

TROISIÈME PARTIE

Les formes d'adaptation des végétaux.

Les formes d'adaptation des végétaux sont multiples et méritent d'être envisagées à divers points de vue. Nous nous contenterons ici d'envisager deux aspects de cette appropriation de la flore au milieu : les formes biologiques et les adaptations à la dissémination. Les unes et les autres jouent un rôle considérable au point de vue phytosociologique. Les formes biologiques rendent compte, en effet, de l'organisation physionomique et écologique des groupements, tandis que les adaptations à la dissémination justifient la réunion des plantes commensales dans un habitat déterminé.

CHAPITRE PREMIER

LES FORMES BIOLOGIQUES

§ 1. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FORMES BIOLOGIQUES ET LEUR SIGNIFICATION DANS LES RÉGIONS TROPICALES

On entend par « formes » ou « types biologiques » ou encore « formes de végétation » (*growth forms*) ⁽¹⁾ les aspects ou dispositions par lesquels les végétaux manifestent leur appropriation au milieu où ils vivent.

Le concept des formes biologiques s'est introduit en phytogéographie dès qu'il s'est agi de classer les paysages végétaux d'après la forme revêtue par leurs constituants. Les premiers systèmes de classification proposés à ce point de vue, on le comprend dès lors, se fondaient essentiellement sur la *physionomie* des végétaux. L'apparence extérieure des plantes fut seule prise en considération, indépendamment de leur comportement biologique. Les systèmes phytogéographiques de HUMBOLDT (1806 et 1807), de DE CANDOLLE (1818) et de GRISEBACH (1872 et 1875), par exemple, sont basés sur une conception purement physionomique.

(1) Ces diverses expressions ne sont peut-être pas tout à fait synonymes : *Formes biologiques* est un vocable général, tandis que *Types biologiques* est souvent réservé aux catégories du système de RAUNKIAER. De même, *Formes de végétation* s'applique plutôt aux systèmes des formes biologiques basés sur l'architecture générale des végétaux. Ces diverses expressions sont parfois utilisées par les auteurs dans des sens différents, si bien qu'il est difficile de préciser actuellement leur signification.

Les formes biologiques peuvent également se fonder sur les modalités de réaction des végétaux à l'égard d'un ou de plusieurs facteurs du milieu.

Ce concept revêt alors une base essentiellement écologique. Tels sont, par exemple, les systèmes de WARMING (1884 et 1909), de DRUDE (1890), etc.

Le système de RAUNKIAER (1905) se réfère au même principe et a rencontré un très vif succès parmi les phytogéographes. Quelque peu modifié par les auteurs récents, il demeure actuellement encore la base de classement des types biologiques adoptée dans un très grand nombre de travaux phytosociologiques. Son usage en phytosociologie a d'ailleurs confirmé ses mérites touchant la discrimination rationnelle des formes d'adaptation des végétaux au milieu.

Le climat, d'après RAUNKIAER, est l'élément morphogénétique de la végétation par excellence, au point que la géographie botanique peut être définie « la science qui étudie la végétation comme résultante du climat » (RAUNKIAER, 1905, p. 349); les formes biologiques elles-mêmes représentent la somme de l'adaptation des plantes au climat (RAUNKIAER, 1908).

Tandis que WARMING prend comme base de son système écologique l'humidité du milieu ambiant, RAUNKIAER envisage, avant tout, la variation des facteurs climatiques au cours de l'année. Dans une région déterminée, les éléments du climat présentent généralement de notables oscillations annuelles qui ne sont pas sans retentir sur la végétation. Presque tous les climats connaissent une période défavorable pour les végétaux, et c'est précisément l'adaptation des plantes à supporter cette période défavorable qu'envisage spécialement RAUNKIAER. A l'inverse de ses prédécesseurs qui s'intéressent surtout à la structure des organes assimilateurs, que ce soit durant la bonne ou la mauvaise saison, RAUNKIAER base son système sur un seul principe : la nature et le degré de protection des bourgeons et des jeunes pousses durant la période rigoureuse. Ces organes sont, en effet, les plus menacés; sur eux repose, en dernière analyse, l'avenir de la plante.

RAUNKIAER distingue 5 types principaux :

1. Les *Phanerophytes*. Plantes à pousses ou bourgeons persistants aériens et situés à une distance notable au-dessus du sol.
2. Les *Chaméphytes*. Végétaux dont les bourgeons persistants sont aériens mais situés à faible distance au-dessus du sol.
3. Les *Hémicryptophytes*. Plantes à bourgeons persistants situés au ras du sol.
4. Les *Cryptophytes*. Plantes à bourgeons persistants situés dans le sol (*Géophytes*) ou dans l'eau (*Hydrophytes*).
5. Les *Thérophytes*. Végétaux annuels ou à très courte période de végétation, dépourvus de bourgeons persistants proprement dits et dont la survie est assurée par les graines.

Si le système de RAUNKIAER est nettement écologique dans son principe, il emprunte beaucoup, dans les détails, au point de vue physiologique: divers écologistes l'ont fait remarquer (SKOTTSBERG, 1913; DU RIETZ, 1921 et 1931, etc.). Cette concession est d'ailleurs heureuse, car l'aspect physiono-

mique de ce genre de classification fournit le côté le plus directement accessible pour l'étude de la végétation. Plusieurs phytogéographes modernes en sont d'ailleurs revenus à des systèmes de formes biologiques ou à des classifications de type de végétation établis sur des bases essentiellement physiologiques (voir, notamment, RÜBEL, 1930; DU RIETZ, 1931, etc.).

Les points de vue physiologique et écologique, la chose mérite d'être soulignée, sont, en réalité, moins tranchés qu'on l'a parfois affirmé; une classification nuancée répond, en bien des cas, à la réalité des choses.

Les principales modifications apportées au système de RAUNKIAER sont surtout l'œuvre de BRAUN-BLANQUET (1928) et de ses collaborateurs; ceux-ci ont généralement accentué encore ce compromis avec le point de vue physiologique.

Les divers classements des formes biologiques proposés jusqu'à présent ne s'excluent pas nécessairement. On concevrait parfaitement l'emploi simultané de plusieurs systèmes. Outre les classifications proposées par WARMING, DRUDE, DU RIETZ, etc., déjà mentionnées, signalons encore certaines combinaisons de formes biologiques basées sur l'architecture des pousses, sur la périodicité, sur la forme des feuilles ou la surface foliaire, etc. On peut d'ailleurs entrevoir, théoriquement au moins, un grand nombre de systèmes de formes biologiques.

Les types biologiques de RAUNKIAER ont été surtout établis par l'examen des végétaux des pays tempérés, où la saison défavorable est un hiver froid, mais le système a été étendu, par son auteur même, à la généralité des flores.

L'étude des types biologiques de RAUNKIAER n'a fait l'objet, à notre connaissance, que de fort peu de recherches étendues dans les pays chauds. Un travail important a paru sous la plume de HAGERUP (1930, *a*); il est consacré à la région de Tombouctou, en Afrique tropicale, à la limite entre les Régions saharo-sindienne et soudano-zambézienne. Nous mentionnerons également quelques recherches effectuées aux Indes par BÖRGENSEN (1929) et en Australie par divers phytogéographes, principalement WOOD (1929, 1930). Ces derniers travaux concernent cependant des territoires plus franchement subtropicaux.

Des recherches analogues ont été entamées en Afrique du Sud également, où nous disposons surtout du mémoire consacré par BEWS (1916, *b*) aux formes biologiques de la flore du Natal. On consultera également l'ouvrage de BEWS (1925) sur les formes végétales de l'Afrique australe et leur évolution, où l'on trouvera de nombreux renseignements et des exemples directement applicables à l'Afrique tropicale.

Si ces recherches dans les régions tropicales sont encore peu nombreuses, elles ont néanmoins mis en évidence la parfaite application du système des types biologiques de RAUNKIAER à la végétation des basses latitudes.

Un point important à préciser réside dans la nature de la période défavorable à la végétation dans les pays chauds. La question se résout aisément

là où règnent une ou plusieurs sécheresses annuelles, comme c'est le cas dans le territoire étudié. La période aride implique, chez un grand nombre d'espèces, une périodicité manifeste; elle entraîne diverses dispositions morphologiques aisément assimilables aux différents types biologiques décrits par RAUNKIAER.

La période défavorable pour les végétaux dans nos régions n'est pas toujours *directement* d'origine climatique; elle peut également provenir des conditions édaphiques, elles-mêmes sous la dépendance directe du climat et particulièrement du régime pluvial. L'assèchement d'un marais, par exemple, représente une période défavorable pour les héliophytes qui réagissent au moyen d'adaptations protectrices diverses. Il en est de même pour la baisse du niveau des eaux dans les mares, les étangs et sur les berges des rivières. Considérées sous cet angle, des périodes défavorables pour certains végétaux se produisent même là où le climat semblerait constamment favorable au développement de la végétation. Tel est le cas, par exemple, dans les zones où règne un climat franchement équatorial. La période défavorable peut encore résider, même dans ces régions, dans une submersion plus ou moins prolongée du substrat. La saison des crues est, en effet, une période critique pour les groupements végétaux colonisant les grèves ou les mares asséchées.

Enfin, même dans les zones climatériques où règne un régime des pluies pratiquement continu, peuvent survenir des périodes de sécheresse, de courte durée souvent, mais représentant des époques réellement critiques dans les pays où sévissent une insolation intense, une évaporation élevée et, par conséquent, un déficit de saturation notable. Ces périodes sont surtout nuisibles aux végétaux qui vivent aux dépens des couches superficielles du sol les plus directement influencées par ces facteurs défavorables. Même dans ces conditions, il est permis de parler d'une saison défavorable au sens qu'attribue RAUNKIAER à cette expression.

Les formes biologiques, dans les régions équatoriales, ajouterons-nous, ne doivent pas être envisagées au seul point de vue de la persistance durant la période défavorable. Elles interviennent également sous l'angle de la concurrence et de la possibilité de l'exploitation du milieu. Dans une forêt équatoriale humide, par exemple, où, réserve faite des périodes critiques, les conditions de vie sont favorables, une forme biologique donnée peut être avantageuse pour exploiter un milieu moins soumis à la concurrence. C'est le cas notamment dans le sous-bois de ces forêts où vivent avantageusement des chaméphytes, des géophytes, voire des thérophytes, etc. L'adaptation manifestée par la forme biologique revient ici à réaliser le mode de persistance permettant le mieux d'exploiter un microclimat donné.

Nous allons préciser, en décrivant les types biologiques reconnus dans notre région, les conditions particulières de la protection assurée par ces dispositions à l'égard des périodes critiques pour les végétaux.

§ 2. LES FORMES BIOLOGIQUES DANS LA FLORULE DES RWINDI-RUTSHURU

I. — LES PHANÉROPHYTES

Les phanérophytes comprennent toutes les plantes dont les pousses ou les bourgeons persistants sont situés sur des axes aériens doués d'une persistance plus ou moins longue.

Les phanérophytes, comme l'a fait remarquer RAUNKIAER, caractérisent surtout les contrées à climat « phytophile » : ils sont le plus abondants dans les régions tropicales ou subtropicales. Leur importance décroît régulièrement à mesure que l'on s'éloigne des pays chauds et ils finissent par disparaître tout à fait dans les contrées à climat très rigoureux.

Les subdivisions établies par RAUNKIAER dans le groupe des phanérophytes reposent sur le degré de protection des organes tendres vis-à-vis de la mauvaise saison. Parmi les caractères envisagés comme tels, RAUNKIAER fait successivement état des suivants :

- 1° Protection des bourgeons;
- 2° Chute des feuilles avant la saison défavorable;
- 3° Diminution de la taille des plantes;
- 4° Adaptations xérophytiques en général.

Au point de vue de la protection des bourgeons et de la chute du feuillage, RAUNKIAER distingue les phanérophytes toujours verts, sans protection de bourgeons, les phanérophytes toujours verts avec bourgeons protégés et les phanérophytes à feuilles caduques et à bourgeons protégés.

Touchant la taille des espèces, RAUNKIAER envisageait les quatre catégories suivantes, constituant les subdivisions majeures de son système :

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1. Nanophanérophytes | au-dessous de 2 m. |
| 2. Microphanérophytes | de 2 à 8 m. |
| 3. Mésophanérophytes | de 8 à 30 m. |
| 4. Mégaphanérophytes | au-dessus de 30 m. |

La combinaison de ces deux systèmes amenait RAUNKIAER à la considération de 12 sous-types principaux, portés à 15 par les sous-types particuliers : phanérophytes herbacés, phanérophytes épiphytes et phanérophytes à tige succulente.

BRAUN-BLANQUET (1928) distingue, parmi les phanérophytes, cinq sous-types principaux; ce sont les suivants :

1. Nanophanérophytes; bourgeons persistants situés au-dessous de 2 m.
2. Macrophanérophytes; bourgeons persistants situés au-dessus de 2 m.
3. Phanérophytes succulents.
4. Phanérophytes herbacés.
5. Phanérophytes grimpants (lianes).

Enfin, BRAUN-BLANQUET reconnaît un type particulier de formes biologiques, les épiphytes arboricoles; il est sans doute préférable de le considérer comme un sous-type des phanérophytes.

En nous inspirant de ces systèmes et des améliorations proposées ultérieurement, nous subdiviserons les phanérophytes de la florule des Rwindi-Rutshuru, de la manière suivante :

1. Phanérophytes ligneux érigés.
2. Phanérophytes succulents.
3. Phanérophytes grimpants.
4. Phanérophytes fruticuleux ou herbacés.
5. Epiphytes arboricoles.

1. Phanérophytes ligneux érigés.

Rentrent dans cette catégorie tous les phanérophytes normalement érigés, quelle que soit leur taille, pourvu que leur charpente soit entièrement ligneuse. Nous excluons donc ainsi les herbes suffrutescentes ou sous-ligneuses, reliées par de nombreux types intermédiaires aux phanérophytes herbacés proprement dits. En somme, le groupe des phanérophytes ligneux érigés comprend les arbres et les arbustes, discrimination populaire et fort commode.

La classification basée sur la taille de ces phanérophytes est assez artificielle; le développement de ces végétaux dans notre région est fort variable, selon la station et le type de végétation.

A s'en tenir aux normes proposées par RAUNKIAER, les 63 phanérophytes ligneux érigés de notre florule se répartissent de la manière suivante :

Mégaphanérophytes : 0 (*Pterygota macrocarpa* K. SCH., peut exceptionnellement atteindre 30 m. de hauteur).

Mésophanérophytes : 18 [*Ficus gnaphalocarpa* (MIQ.) A. RICH., *Acacia nefasia* (HOCHST.) SCHWEINF., *Albizia grandibracteata* TAUB., *Pterygota macrocarpa* K. SCH., *Croton macrostachys* HOCHST., etc.].

Microphanérophytes : 36 [*Dicrostachys glomerata* (FORSK.) HUTCH. et DALZ., *Sesbania Sesban* (L.) MERR., *Rhus natalensis* BERNH., *Allophylus africanus* BEAUV., *Grewia bicolor* JUSS., *Teclea nobilis* DEL., *Turraea nilotica* KOTSCH. et PEYR., etc.].

Nanophanérophytes : 9 (*Capparis Bequaerti* DE WILD., *Maerua Mildbraedii* GILG, *Azima tetraantha* LAM., *Pluchea Bequaerti* ROBYNS, etc.).

Cette répartition a au moins le mérite de mettre en évidence un des caractères de la flore que nous étudions : c'est l'absence de grands arbres et la prépondérance, parmi les plantes ligneuses, des arbustes et buissons.

Cette conclusion se renforce encore si l'on ajoute à ces phanérophytes ligneux érigés les phanérophytes fruticuleux et les phanérophytes succulents.

Le groupe des phanérophytes ligneux érigés peut être également subdivisé selon les caractères de périodicité et de texture du feuillage : espèces sempervirentes à feuillage tendre, espèces sempervirentes sclérophylles et espèces caducifoliées.

a) **Espèces sempervirentes à feuillage tendre.**

Ce sont les arbres ou arbustes toujours verts, à feuilles *relativement molles* ⁽¹⁾, généralement de grande taille, dont la chute est irrégulière et se poursuit tout au cours de l'année, sans périodicité.

Ce type est représenté par 18 espèces sur les 63 que compte le groupe des phanérophytes ligneux érigés. En voici quelques exemples : *Trema guineensis* (SCH. et THONN.) FICALHO (tendance vers la sclérophyllie), *Bridelia micrantha* (HOCHST.) BAILL., *Conopharyngia usambarensis* (ENGL.) STAPF, *Kigelia lanceolata* SPRAGUE, *Teclea nobilis* DEL., etc.

Cette énumération montre qu'il s'agit en général d'espèces vivant dans des groupements forestiers à bioclimat favorable : groupements ripicoles, galeries et sous-bois des forêts denses, etc. Aussi compte-t-on dans cette catégorie bon nombre d'essences propres aux forêts ombrophiles. Au point de vue géographique, les espèces subguinéennes ou dont l'aire s'étend sur la Région guinéenne y sont bien représentées.

En général les bourgeons ne sont pas protégés, au moins par des écailles proprement dites; on observe parfois quelques dispositifs protecteurs à l'égard des jeunes pousses : stipules enroulées, jeunes feuilles poilues, etc.

b) **Espèces sclérophylles.**

Les « sclérophytes » sont des arbres ou arbustes toujours verts à feuillage dense, à feuilles coriaces, souvent luisantes, généralement petites et entières, pourvues de diverses adaptations xérophytiques et persistant durant plusieurs saisons (voir SCHIMPER, 1898).

Le type sclérophylle est représenté par 18 espèces également, mais se retrouve aussi chez des lianes.

Voici quelques exemples typiques : *Olea chrysophylla* LAM., *Canthium vulgare* (K. SCH.) BULLOCK, *Erythrococca bongensis* PAX, *Grewia similis* K. SCH., *Euclea Kellau* HOCHST., *Carissa edulis* VAHL, etc.

Ces essences sont surtout répandues dans les forêts claires et les bosquets xérophytes; elles impriment à la végétation, comme nous le verrons, un cachet particulier.

Les sclérophytes peuvent avoir les bourgeons protégés ou non.

c) **Espèces caducifoliées.**

La tropophilie ne revêt point dans les régions tropicales, en général, et dans le territoire soumis à notre étude, en particulier, un caractère de régularité aussi net qu'il est d'usage dans les régions tempérées.

La tropophilie véritable, comme elle est définie par SCHIMPER (1898), WARMING (1909), etc., consiste dans la succession chez un même individu

(1) Même en forêt équatoriale, on observe une tendance régulière vers la sclérophyllie. Le caractère distinctif essentiel repose sur le renouvellement *régulier* et *ininterrompu* du feuillage qui est normalement beaucoup plus espacé chez les véritables espèces sclérophylles.

et selon les saisons, de manifestations morphologiques alternativement hygrophiles et xérophiles.

L'ablation du feuillage n'est qu'un aspect de cette périodicité des tropophytes sur laquelle l'influence primordiale de la température et de l'humidité a été fréquemment mise en évidence. QUETEL (1939) fait remarquer, à juste titre, que le rôle de la lumière et des caractères édaphiques, dont l'influence sur le système saisonnier est plus que probable, n'a guère été étudié.

Malgré des recherches et des observations déjà assez nombreuses (voir KOORDERS, 1898; SCHIMPER, 1898; WRIGHT, 1905; VOLKENS, 1912; KLEBS, 1915, etc.), la question de la tropophilie chez les arbres tropicaux soulève encore des problèmes nombreux et divers.

Dans les forêts équatoriales les plus humides et constamment arrosées, les arbres nettement tropophiles sont fort peu nombreux (5 % seulement à Java, d'après KOORDERS, 1898); là où le climat est moins pluvieux déjà, leur nombre augmente. Mais, dans ces types de forêts, le phénomène revêt un caractère très irrégulier, et c'est à peine si l'on peut le mettre en relation avec la variation des facteurs climatiques.

Dans les forêts tropophiles ou semi-tropophiles équatoriales ou sub-équatoriales, comme nous en connaissons en Afrique et au Congo belge, à la limite de la forêt équatoriale toujours verte, le nombre des espèces caducifoliées augmente sensiblement et le phénomène de la chute des feuilles, s'il ne revêt pas encore un caractère de grande régularité, se produit déjà plus nettement en relation avec une période de dépression de la pluviosité. La hauteur et la durée diurne du déficit de saturation, croyons-nous, rendront mieux compte de cette adaptation xérophytique que le régime des pluies et la durée d'une saison sèche.

Dans les régions où règne une saison sèche annuelle très accusée enfin, la tropophilie revêt un caractère plus régulier encore; on constate, cependant, de nombreuses exceptions et des anomalies diverses.

Les essences caducifoliées dans la plaine des Rwindi-Rutshuru se comportent presque toutes d'une manière très irrégulière à ce point de vue. La chute du feuillage se produit alors que la sécheresse est déjà établie; elle semble donc suivre l'action du climat; chez les tropophytes authentiques des régions tempérées, au contraire, la chute des feuilles *précède* la mauvaise saison. Ici les plantes *se prémunissent* contre les rigueurs de l'hiver; là, elles *subissent* les conséquences d'une période de sécheresse. Dans certains cas même, la chute du feuillage se produit tardivement, parfois même très peu de temps avant l'apparition d'une nouvelle feuillaison.

Les essences caducifoliées, encore, ne réagissent pas de la même façon aux deux saisons sèches annuelles. Pour une même espèce, nous avons observé des manifestations d'*hivernage* tantôt au cours de l'une, tantôt au cours de l'autre, tantôt au cours de chacune de ces deux périodes sèches.

La réaction n'est pas toujours complète; souvent une partie de la cime seulement se défeuille et, chez une même espèce, le comportement est très

différent d'un arbre à l'autre. Les savanes boisées à *Acacia hebecladoides* HARMS, par exemple, apparaissent tantôt défeuillées en partie, tantôt parfaitement verdoyantes au cours d'une même saison, d'un endroit à l'autre. La chute du feuillage n'affecte souvent qu'un côté de la cime; elle ne devient souvent complète que quelques jours avant l'apparition d'un feuillage nouveau.

L'interprétation de cette variabilité de comportement au point de vue de la chute foliaire devra évidemment tenir compte du climat fort irrégulier prévalant dans notre région.

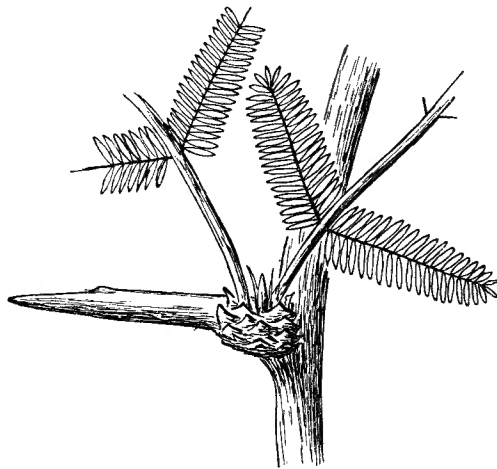


FIG. 41.

Portion de rameau de *Dicrostachys glomerata* (FORSK.) HUTCH. et DALZ. montrant le développement d'un bourgeon protégé par des écailles imbriquées ($\times 2$).

Pour beaucoup d'auteurs le rythme de la défeuillaison doit être attribué avant tout à des causes internes. On connaît d'ailleurs des espèces dont les feuilles tombent durant la saison des pluies et persistent en saison sèche (*Acacia albida* DEL. du Soudan, par exemple). De fait, dans notre région au moins, les choses se passent comme si les espèces caducifoliées représentaient des témoins attardés d'une végétation à périodicité bien accusée qui aurait vécu dans un climat plus rigoureux où la tropophilie constituait une nécessité inéluctable. Ce que nous savons de l'histoire de la végétation dans notre région n'infirmé aucunement cette manière de voir.

Enfin, une interprétation toute récente de la tropophilie dans les régions tropicales verrait, avant tout, dans cette particularité, un caractère sexuel en relation étroite avec la floraison et la fructification (KINLOCH, 1939). Chez beaucoup d'espèces, en effet, la chute du feuillage accompagne ou précède de fort peu la floraison.

Les arbres ou arbustes plus ou moins nettement tropophiles sont au nombre de 27 dans la florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru. En voici quelques exemples : *Acacia hebecladoides* HARMS, *Ficus gnaphalocarpa* (MIQ.) A. RICH., *Albizzia coriaria* WELW., *Pterygota macrocarpa* K. SCH., *Spathodea campanulata* BEAUV., var. *nilotica* (SEEM) LEBRUN, *Erythrina abyssinica* LAM., *Grewia bicolor* JUSS., *Dombeya Mukole* SPRAGUE, etc.

La tropophilie existe également chez un certain nombre de lianes et de phanérophytes fruticuleux.

La protection des bourgeons pérennants est assurée par des dispositifs divers; certains se retrouvent d'ailleurs également chez un bon nombre d'espèces sempervirentes. Cependant, seules quelques essences caducifoliées présentent des bourgeons protégés par des *écailles* typiques. Des bourgeons écaillieux caractéristiques existent, par exemple, chez *Dicrostachys glomerata* (FORSK.) HUTCH. et DALZ., où ils prennent une disposition imbriquée rappelant nettement les bourgeons écaillieux des arbres à feuilles caduques des régions tempérées (fig. 41).

Chez d'autres espèces il existe également des couvre-bourgeons proprement dits formés par des écailles, mais celles-ci sont en petit nombre. Tel est le cas, par exemple, chez *Albizzia coriaria* WELW. (fig. 42). Cette disposition est fréquente chez les essences caducifoliées à couvre-bourgeons des régions tropicales; elle rend compte de la différenciation assez faible et parfois malaisée à vérifier entre rameaux de saisons différentes; les écailles, peu nombreuses, en effet, ne laissent pas sur la tige des traces aussi visibles que chez les espèces à bourgeons protégés par des écailles imbriquées.

Les espèces à bourgeons abrités par de véritables feuilles différenciées en écailles sont néanmoins l'exception, au moins dans notre région. Les bourgeons et jeunes pousses, par contre, sont souvent protégés par des dispositions diverses; beaucoup d'entre elles présentent, à l'égard de la sécheresse, une valeur protectrice aussi satisfaisante que la formation d'écailles proprement dites.

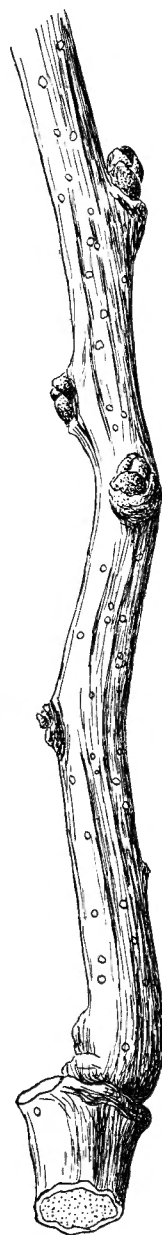


FIG. 42.

Rameau hibernant
d'*Albizzia coriaria* WELW.
à bourgeon couvert
par quelques écailles
cireuses ($\times 2$).

La disposition la plus simple est réalisée par la présence d'un tomentum ou d'une épaisse villosité recouvrant les jeunes pousses ou bourgeons dans lesquels les feuilles sont étroitement intriquées. Tel est le cas, par exemple, pour *Pterygota macrocarpa* K. SCH., *Phialodiscus zambesiacus* (BAKER) RADLK., *Dombeya Mukole* SPRAGUE, *Cordia ovalis* R. BR., etc.

Les stipules jouent, à ce point de vue, un rôle fort important. Chez les *Ficus*, le cas est bien connu : les stipules de la dernière feuille épanouie

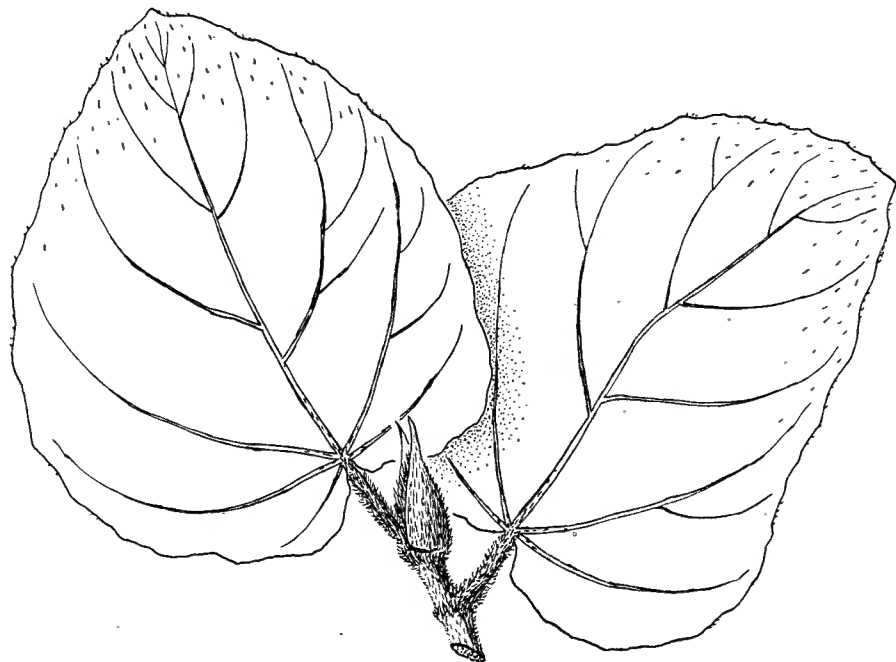


FIG. 43. — Extrémité d'un rameau de *Ficus gnaphalocarpa* (MIQ.) RICH. montrant la pousse terminale étroitement enfermée par les stipules engainantes de la dernière feuille épanouie ($\times 1$).

forment un cornet dans lequel est étroitement logé le bourgeon terminal (fig. 43).

Un autre exemple de protection par les stipules, également mentionné par les auteurs et notamment par RAUNKIAER, est celui des Vitacées; ce sont ici les stipules de la première feuille non encore épanouie du bourgeon qui assurent cette protection.

Les stipules jouent un rôle protecteur analogue chez de nombreuses espèces appartenant, entre autres, aux familles des Euphorbiacées [*Securigena virosa* (ROXB. ex WILLD.) PAX et HOFFM.], les Malvacées, les Tiliacées (*Grewia* spp.), etc.

Chez une Bignoniacée, *Spathodea campanulata* BEAUV., var. *nilotica* (SEEM) LEBRUN, une protection analogue est réalisée par des appendices foliacés de la base des feuilles, constituant des sortes de pseudo-stipules.

Enfin, chez les Rubiacées à feuilles opposées, la protection du bourgeon est assurée très efficacement par les stipules soudées de la dernière paire de feuilles; étroitement rapprochées de part et d'autre, elles forment une gaine enveloppant la pousse terminale. Tel est le cas, entre autres, chez *Tarenna*

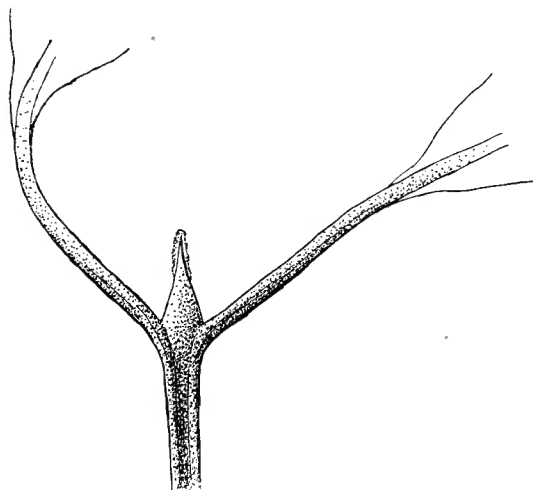


FIG. 44.

Extrémité d'un rameau de *Tarenna graveolens* (S. MOORE) BREMEKAMP montrant le bourgeon terminal étroitement protégé par les stipules de la dernière paire de feuilles épanouies ($\times 2$).

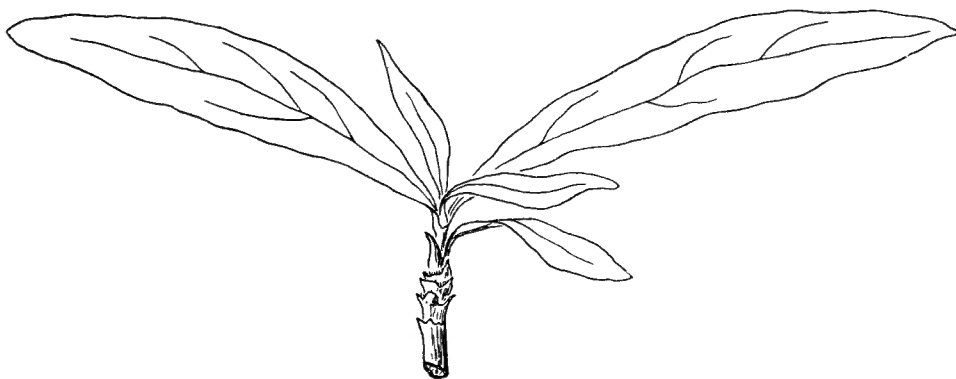


FIG. 45. — Rameau court de *Pavetta kabarensis* BREMEKAMP montrant l'emboîtement des bases stipulaires abritant les bourgeons à fleurs et à feuilles ($\times 2$).

graveolens (S. MOORE) BREMEKAMP (fig. 44), où cette protection est encore renforcée par l'exsudation d'un épais liquide résineux.

Chez beaucoup d'espèces, l'architecture raméale comporte une différenciation des axes très accusée. Chez *Pavetta kabarensis* BREMEKAMP, par exemple, les fleurs et les feuilles se forment principalement sur des rameaux

courts, sortes de dards à position généralement latérale. Ces rameaux courts sont formés par une succession d'entrenœuds quasi-virtuels dont les feuilles tombent en laissant subsister les bases stipulaires; celles-ci forment comme autant de collerettes emboîtées les unes dans les autres et recouvrant les bourgeons foliaires et floraux (fig. 45).

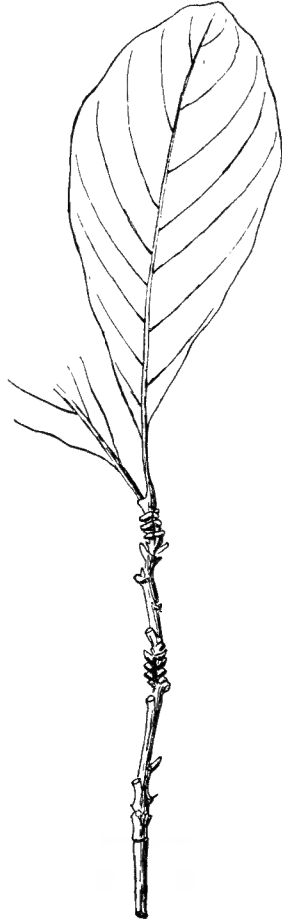


FIG. 46. — Zone à entrenœuds longs et à entrenœuds courts, correspondant à des périodes de végétation active et ralentie sur un rameau de *Turraea nilotica* KOTSCH. et PEYR. (×1).

Les périodes défavorables du climat ne correspondent point à un arrêt absolu de la végétation; l'irrégularité de la trophylie en est une manifestation. Cependant, chez beaucoup d'espèces, l'architecture raméale porte les stigmates d'un notable ralentissement périodique de la croissance. On voit, par exemple, sur certains rameaux, des zones à entrenœuds courts, correspondant aux périodes défavorables de l'année, alterner avec des zones à entrenœuds longs, développés durant les saisons les plus favorables. Tel est le cas reproduit à la figure 46 et relatif à *Turraea nilotica* KOTSCH. et PEYR.

2. Phanérophytes érigés succulents.

Les phanérophytes succulents sont au nombre de 7 dans notre florule. Leur importance paraîtrait donc, à première vue, assez réduite; cependant les plantes charnues sont également bien représentées parmi les lianes et parmi les chaméphytes. Leur signification à l'égard des conditions du milieu et des types de végétation est d'autant plus grande que ces diverses espèces se rencontrent souvent dans les mêmes groupements végétaux.

Une classification des phanérophytes succulents a été proposée par WINKLER (1922). Si l'on se réfère aux catégories admises par cet auteur, la plupart de nos espèces se rapportent au type cactoïde, caractérisé par l'absence de feuilles. A ce type appartiennent les *Euphorbia* arborescents. Nous y rattachons également deux Asclépiadacées dont la forme biologique est d'ailleurs assez variable : *Sarcostemma viminale* (L.) R. BR. et *Cynan-*

chum sarcostemmoides K. SCH. Ces espèces se comportent soit comme des phanérophytes érigés, soit comme des lianes, soit comme des chaméphytes couchés sur le sol.

Au seul point de vue physionomique on pourrait distinguer, parmi ces espèces, deux sous-types : l'un à rameaux cylindriques, comme *Euphorbia media* N. E. BR., *Sarcostemma*, etc., l'autre à rameaux épais plus ou moins quadrangulaires ou aplatis en forme de raquettes, comme *Euphorbia Nyikae* PAX.

Enfin nous classons également parmi les phanérophytes succulents une Crassulacée de haute taille : *Kalanchoe rutshuruensis* LEBRUN et TOUSSAINT, qui forme de volumineuses rosettes de feuilles charnues au sommet de tiges très épaisses.

3. Phanérophytes grimpants.

Trente-trois espèces représentent ce type biologique dans notre région; néanmoins les lianes proprement dites ne sont pas fréquentes dans la florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru. La plupart de ces végétaux, en effet, sont de petites plantes grimpantes, herbacées, vimineuses ou tardivement lignifiées. A proprement parler, il n'existe pas dans notre région de grosses lianes atteignant une épaisseur considérable, telles qu'on en rencontre dans les forêts équatoriales ou même dans les forêts de montagne.

Bon nombre de ces plantes grimpantes atteignent, cependant, une hauteur notable, en se hissant au sommet des arbres; les *Cissus*, par exemple, *Paullinia pinnata* L., *Hippocratea polyantha* LOES., etc., représentent les lianes les plus typiques de notre région.

Presque toutes ces plantes grimpantes sont des espèces forestières; elles atteignent leur vitalité optimum dans les bosquets xérophiles, dans la forêt climatique ou dans les galeries forestières.

Les plantes grimpantes des savanes herbeuses et boisées appartiennent habituellement à un autre type biologique : ce sont le plus souvent des chaméphytes.

On retrouve parmi ces phanérophytes grimpants les divers caractères du feuillage envisagés à propos des phanérophytes érigés. Un certain nombre sont des végétaux sempervirents à feuillage relativement tendre : *Hippocratea polyantha* LOES., *Microglossa densiflora* HOOK. f., *Paullinia pinnata* L., *Cardiospermum grandiflorum* Sw., etc.; d'autres sont des sclérophytes plus ou moins typiques : *Scutia myrtina* (BURM. f.) MERRILL, *Capparis elaeagnoides* GILG, *Asparagus subfalcatius* DE WILD., etc.; d'autres sont plus ou moins complètement et régulièrement tropophiles : *Jasminum Eminii* GILG, *Helinus mystacinus* E. MEX., *Porana densiflora* HALL. f., etc. Le caractère de succulence se retrouve également chez bon nombre de plantes de ce type. Les unes sont complètement ou presque complètement aphyllées. Tel est le cas de *Cissus quadrangularis* L., dont les tiges et les rameaux quadrangulaires sont épais, souvent renflés, gorgés d'eau (voir fig. 2 de

la Pl. XXXVI). Chez d'autres Vitacées, *Cissus rotundifolia* (FORSK.) VAHL, *C. petiolata* HOOK. f., etc., tiges et feuilles sont plus ou moins charnues. Enfin, d'autres lianes ont les feuilles seulement crassulescentes ou charnues; tel est le cas pour *Crassocephalum Bojeri* (DC.) ROBYNS et *Gynura scandens* O. HOFFM.

Nous avons publié, en 1937, quelques observations sur la morphologie et l'écologie des lianes de la forêt équatoriale du Congo. Nous y proposons,

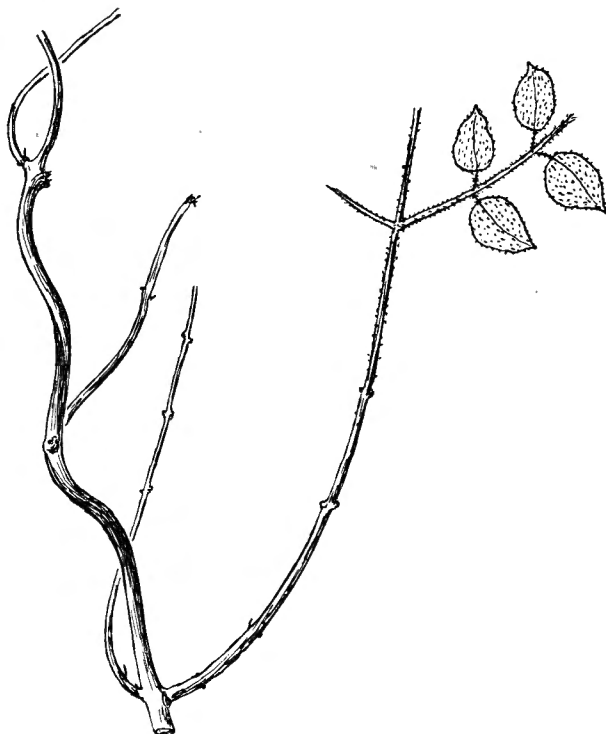


FIG. 47. — Partie de rameau plus ou moins voluble chez *Jasminum Eminii* GILG ($\times \frac{1}{2}$).

à la lumière des travaux effectués par nos prédécesseurs, la classification suivante :

1. Lianes étayées :
 - a) Lianes sarmenteuses;
 - b) Lianes grappinantes;
 - c) Lianes à crochets irritables.
2. Lianes à racines-crampons et à racines adhésives.
3. Lianes volubiles.
4. Lianes à vrilles.

On trouvera également dans cet article quelques références bibliographiques relatives à la différenciation morphologique des lianes.

Les lianes de notre florule se classent aisément dans ce système. Aucune d'entre elles, remarquons-le, ne se rattache à la catégorie des lianes à racines-crampons ou à racines adhésives.

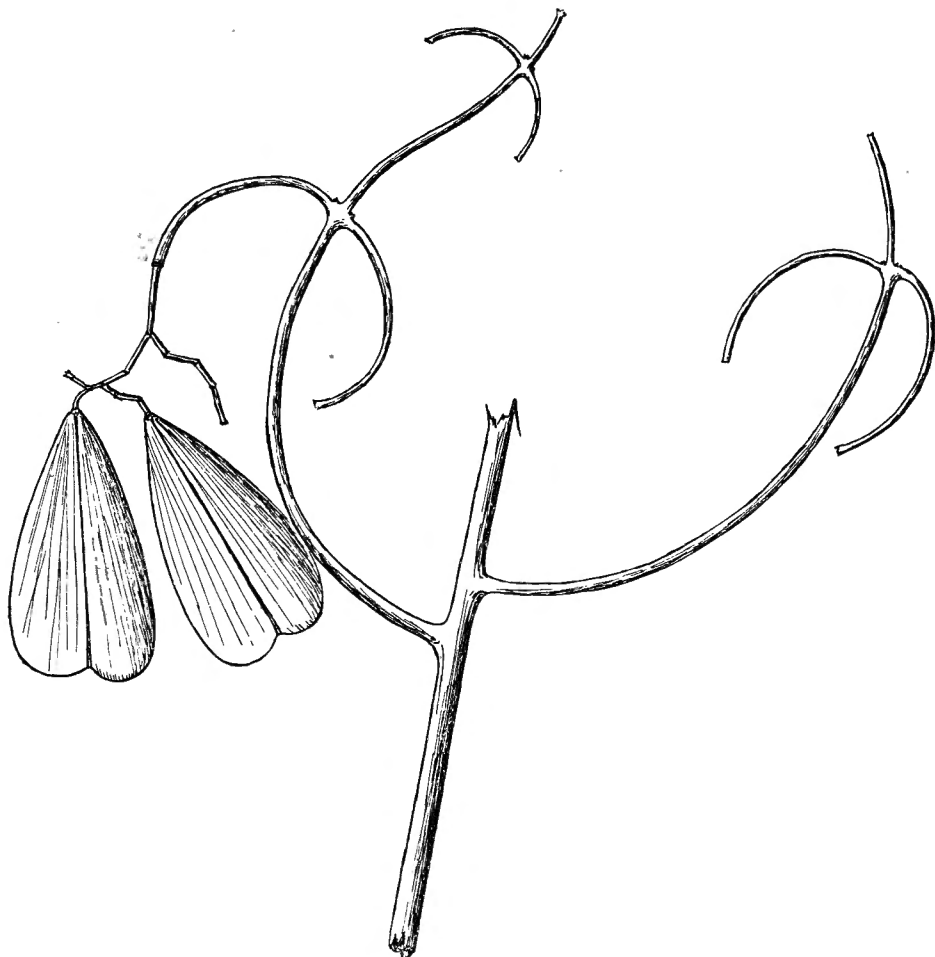


FIG. 48. — Crochets préhensiles dérivés des ramuscules de l'inflorescence chez *Hippocratea polyantha* LOES. ($\times \frac{1}{2}$).

a) Lianes étayées.

1. LIANES SARMENTEUSES. — Le soutien est résolu, dans ce cas, par des dispositions fort simples, résultant la plupart du temps d'un mode particulier de ramification : rameaux très ramifiés et souples, rameaux faiblement volubles, rameaux et ramuscules divariqués, différenciation raméale en sarments et ramilles, etc.

Le type le plus simple est réalisé par des arbustes plus ou moins lianiformes. Il est parfois difficile, dans ce cas, de classer telle espèce dans la

catégorie des phanérophytes érigés ou des phanérophytes grimpants. Tel est le cas, par exemple, pour *Vernonia brachycalyx* O. HOFFM., *Melanthera Brownei* (DC.) SCH. BIP. (qui est souvent aussi une herbe sarmenteuse), *Scutia myrtina* (BURM. f.) MERRILL, etc.



FIG. 49. — Rameau de *Capparis elaeagnoides* GILG couvert d'aiguillons crochus aidant la plante à s'insérer dans la cime des arbustes ($\times 1$).

Le port de ces espèces dépend beaucoup des conditions stationnelles : elles conservent un habitus érigé si elles croissent en pleine lumière et deviennent plus ou moins lianeuses lorsque la luminosité est insuffisante dans le sous-bois.

Chez *Jasminum Eminii* GILG, liane étayée caractéristique, certains

rameaux particulièrement souples deviennent plus ou moins volubles (fig. 47), et chez *Hippocratea polyantha* LOES., liane étayée à rameaux nettement divariqués, certains ramuscules de l'inflorescence forment, à la longue, des crochets plus ou moins nettement préhensiles (fig. 48).

2. LIANES GRAPPINANTES (MASSART, 1900). — Deux espèces appartiennent à ce type : *Asparagus subfalcatus* DE WILD., petite liane accrochante des sous-bois clairs, à feuillage plus ou moins sclérophylle, et *Capparis elaeag-*

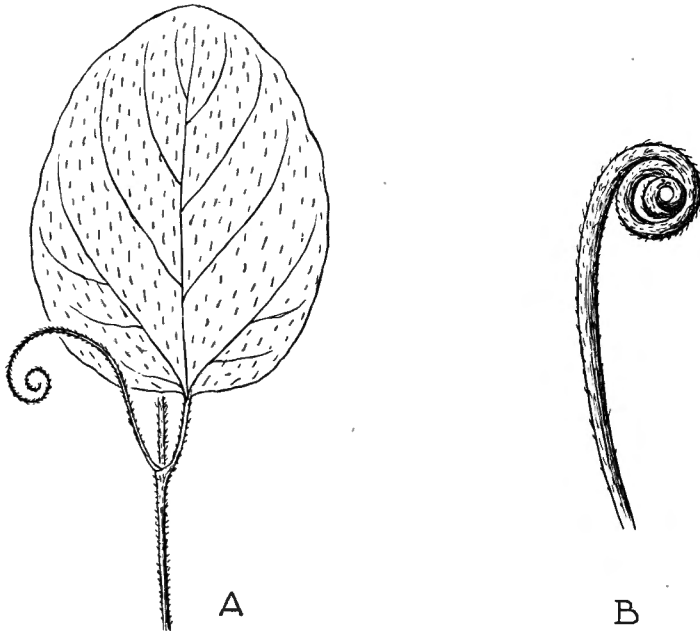


FIG. 50. — Crochets irritables d'*Helinus mystacinus* E. MEY.
A. Avant fixation. — B. Après fixation ($\times 2$).

noides GILG, buisson sarmenteux, s'accrochant dans les ramures des bosquets xérophiles au moyen d'aiguillons crochus (fig. 49). Toutes deux appartiennent au type le plus simple de ce genre de plantes grimpanes.

3. LIANES À CROCHETS IRRITABLES. — Ce sont généralement des lianes sarmenteuses, mais pourvues d'un appareil d'ancrage plus perfectionné consistant en crochets habituellement enroulés en ressort de montre et capables de se fixer solidement, en s'épaississant, autour d'un support dès que celui-ci est saisi.

Paullinia pinnata L., par exemple, présente des crochets irritables dérivés des inflorescences; chez *Helinus mystacinus* E. MEY., des organes analogues, d'origine raméale, s'épaississent notablement après la fixation (fig. 50).

b) **Lianes volubiles.**

Cette catégorie de lianes est surtout représentée dans notre région par des végétaux herbacés ou tardivement ligneux : *Rhynchosia viscosa* DC., *Canavalia ensiformis* DC., *Abrus precatorius* L., *Porana densiflora* HALL. f., etc.

Beaucoup de ces lianes se comportent également comme des chaméphytes et, en l'absence de support, rampent sur le sol.

c) **Lianes à vrilles.**

Les lianes à vrilles sont représentées dans notre flore par 7 espèces de Vitacées appartenant aux genres *Cissus* et *Rhoicissus*, et par deux Cucurbitacées : *Spaerosicyos sphaericus* (E. MEYER) HOOK. f. et *Hymenosicyos Bequaerti* (DE WILD.) HARMS.

4. Phanérophytes fruticuleux ou herbacés.

Ce groupe constitue dans notre région un ensemble assez peu homogène au point de vue physiologique. Il nous est difficile, en effet, de séparer complètement les phanérophytes strictement herbacés, à la vérité fort rares, des phanérophytes semi-ligneux qui appartiendraient, sous certains rapports, à la catégorie de Nanophanérophytes de RAUNKIAER. Entre les plantes vivaces herbacées et à bourgeons persistants situés à une distance notable au-dessus du niveau du sol et les plantes plus ou moins ligneuses ou suffrutescentes, on observe toutes les transitions possibles, et cela, non seulement d'une espèce à l'autre, mais souvent même au sein d'une même espèce. C'est ainsi, par exemple, que *Leea guineensis* G. DON. se comporte tantôt comme une plante herbacée à peine semi-ligneuse à la base, tantôt comme un arbuste à portions basilaires plus ou moins acôtées, mais qui peut néanmoins atteindre jusqu'à 5 m. de hauteur.

La distinction à établir entre les chaméphytes suffrutescents et les phanérophytes fruticuleux réside essentiellement dans le fait que, chez les chaméphytes, les portions non acôtées se dessèchent jusqu'à un niveau très voisin du sol, ce qui n'est pas le cas chez les phanérophytes fruticuleux. En réalité cette distinction est assez théorique et l'on retrouve des cas intermédiaires divers, si bien que, souvent, l'attribution d'une espèce à une catégorie plutôt qu'à l'autre est assez arbitraire.

Les phanérophytes herbacés, cependant, on le constatera en pratique, sont surtout des espèces forestières vivant dans les strates inférieures où règne un microclimat qui corrige, dans une grande mesure, l'influence de la saison défavorable.

Voici quelques exemples de plantes appartenant à ce type biologique, choisis dans notre florule : *Leea guineensis* G. DON., *Desmodium lasiocarpum* DC., *Crotalaria axillaris* DRYAND ex AIT., *Piper umbellatum* L. (se

comporte parfois en chaméphyte), *Whitfieldia longifolia* T. ANDERS., *Justicia Engleriana* LINDAU, *Capsicum frutescens* L. (parfois chaméphyte), *Pavonia Burchellii* (DC.) R. A. DYER, etc. Il s'agit donc, en grande majorité, d'espèces purement sylvatiques.

5. Phanérophytes épiphytes arboricoles.

Ce groupe est fort mal représenté dans la plaine des Rwindi-Rutshuru. Il ne comprend, en effet, que trois hémiparasites arboricoles et un épiphyte authentique, une fougère : *Platyserium angolense* WELW.

C'est là un trait de la végétation qui, s'ajoutant à d'autres, reflète bien les conditions du climat fort peu favorables à l'épanouissement de l'épiphytisme authentique. Une exploration soignée de certains groupements végétaux, particulièrement des galeries forestières et des forêts riveraines, permettrait vraisemblablement de découvrir un certain nombre d'épiphytes authentiques, des fougères et des orchidées surtout. Il est certain, néanmoins, que ce type de végétaux est fort rare dans le territoire étudié.

Les hémiparasites arboricoles, assez abondants quantitativement, par contre, appartiennent aux genres *Loranthus* et *Viscum*.

Platyserium angolense WELW. est un épiphyte humicole, collecteur d'humus par excellence. Cette fougère appartient à un type bien connu, dont les frondes stériles et persistantes à l'état desséché sont accolées au support de manière à former une niche où s'accumulent des débris végétaux fouillés et exploités par les racines issues du rhizome étroitement fixé au tronc de la plante-hôte.

II. — LES CHAMÉPHYTES

Les chaméphytes comprennent les végétaux dont les bourgeons ou les extrémités des pousses pérennantes sont situés à proximité du sol, sur des rameaux rampants ou dressés.

On considère généralement cette organisation comme favorable pour assurer la protection des organes pérennants, par une couche de neige dans les pays froids, par les débris végétaux couvrant le sol dans les pays tempérés ou chauds. Dans les savanes des régions tropicales, cette disposition est également avantageuse, car elle assure une protection efficace entre les touffes plus ou moins denses des graminées. La situation basse des organes persistants constitue, de toute façon, un avantage, car il règne, à proximité du sol, même en saison sèche, un microclimat plus favorable que dans la biosphère exposée aux vents et à l'évaporation accentuée par la sécheresse.

La limite, évidemment assez artificielle, proposée par RAUNKIAER entre les chaméphytes et les phanérophytes est une hauteur de 25 cm.; cette discrimination est encore généralement admise en Europe, bien que de nombreuses espèces atteignent une taille intermédiaire. Tel est le cas des

bruyères, souvent considérées comme des chaméphytes, malgré que les pousses pérennantes soient parfois portées à une hauteur de 1 m.

A la suite de son étude sur les formes biologiques dans la région de Tombouctou, HAGERUP (1930a) propose de porter cette limite à 35 cm. Nos observations nous amènent à renforcer ce point de vue et à envisager une limite plus élevée encore, voisine de 50 cm. pour les savanes de nos régions. En effet, selon les circonstances, certains chaméphytes dessèchent plus ou moins leurs pousses saisonnières, si bien que les bourgeons persistants sont parfois situés à une hauteur assez élevée au-dessus du sol. Cela se passe particulièrement lorsque la savane n'est pas incendiée; les tiges vivaces, de ce fait, demeurent protégées sur une assez grande hauteur par les touffes de graminées desséchées. Celles-ci constituent, en quelque sorte, une véritable « litière », — au moins à ce point de vue si ce n'est au sens proprement édaphologique, — si bien que, même en relevant le niveau limite des chaméphytes, les conditions précises assignées au mode de protection de ces plantes se trouvent adéquatement réalisées.

RAUNKIAER (1905, etc.) partage les chaméphytes en quatre sous-types principaux :

1. *Chaméphytes suffrutescents*, comprenant les espèces dont les pousses aériennes dépérissent durant la mauvaise saison, de sorte que les parties basses persistent et portent les bourgeons pérennants.
2. *Chaméphytes couchés passifs* dont les tiges sont prostrées par manque de rigidité.
3. *Chaméphytes couchés actifs* à tiges douées d'une croissance transversalement géotropique.
4. *Chaméphytes à coussinets* dont les pousses serrées les unes contre les autres assurent ainsi leur protection mutuelle.

BRAUN-BLANQUET (1928) classe, à son tour, les chaméphytes de la manière suivante (plantes vasculaires seulement) :

1. *Chaméphytes rampants*. Plantes herbacées à pousses rampantes ou grimpantes, formant souvent des stolons persistant durant la saison défavorable et portant des bourgeons pérennants. Il y a lieu de distinguer les chaméphytes rampants actifs, formant généralement des tiges radicales et les chaméphytes rampants passifs, souvent dépourvus de tiges radicales.
2. *Chaméphytes succulents*. Plantes grasses à réserves aquifères dans les feuilles.
3. *Chaméphytes à coussinets*.
4. *Chaméphytes graminéens*. Graminées ou herbes à port graminéide, à assimilation pérenne, formant des touffes.
5. *Chaméphytes ligneux trainants*. Arbustes ou arbrisseaux prostrés et couchés sur le sol, sempervirents ou caducifoliés.
6. *Chaméphytes suffrutescents*.

Il faut y ajouter une nouvelle catégorie, récemment mentionnée par BHARUCHA (1932) : les *Chaméphytes grimpants*.

Tout en respectant les principes généraux de ces subdivisions, nous avons été amené à nous écarter assez bien de cette classification. Les chaméphytes, la chose ne peut être perdue de vue, constituent, en quelque sorte,

le groupe le plus hétérogène du système de RAUNKIAER; cette diversité correspond à une grande variété des formes et des modes de réalisation du type chaméphytique, lequel répond à des circonstances d'appropriation fort variées.

Nous classons de la façon suivante les chaméphytes représentés dans la florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru :

1. Chaméphytes rampants herbacés.
2. Chaméphytes graminéens.
3. Chaméphytes sous-ligneux.
4. Chaméphytes succulents.

Les chaméphytes à coussinet et les chaméphytes ligneux traïnants, remarquons-le, ne sont pas représentés dans notre flore. Ce dernier type

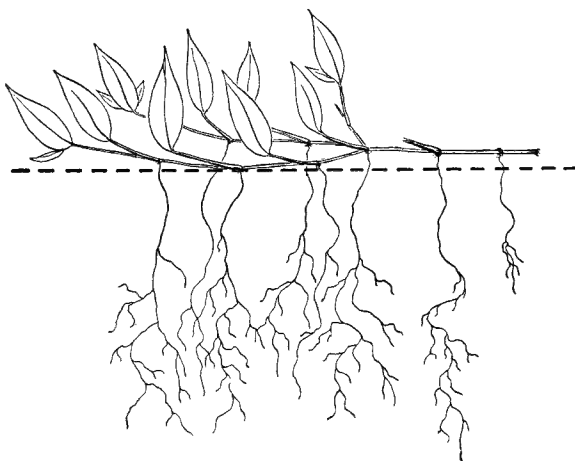


FIG. 51.

Fragment d'une touffe de *Pseudechinoloena polystachya* (H. B. et K.) STAPF, type de chaméphyte rampant herbacé entièrement prostré (×1).

comprend surtout des arbrisseaux chasmophytes. Un arbuste de notre région, considéré comme phanérophyte, prend souvent un port de ce genre. Il s'agit du *Ficus ingens* MIQ., vivant parfois dans les crevasses des rochers, où il développe des rameaux traïnants tapissant les parois rocheuses.

1. Chaméphytes rampants herbacés.

Nous classons sous cette rubrique toutes les espèces herbacées à tiges prostrées souvent radicantes aux nœuds, et plus ou moins gazonnantes, dont les pousses vivaces naissent peu au-dessus de la surface du sol.

Toutes ces espèces paraissent douées d'assimilation permanente.

Nous distinguerons deux groupes. Dans le premier, la plante tout entière est humifuse et seules les pousses florifères sont dressées. Ce sont généralement des chaméphytes actifs.

Appartiennent à ce type des graminées, telles que *Oplismenus hirtellus* (L.) BEAUV., *Pseudechinoloena polystachya* (H. B. et K.) STAPF (fig. 51), *Cynodon Dactylon* (L.) PERS., des Rubiacées du genre *Geophila*, des Acanthacées, comme *Justicia anselliana* T. ANDERS. (certaines formes de cette espèce sont saisonnières), etc.

Beaucoup de ces plantes sont des herbes sylvatiques, éléments hémisciaphiles du sous-bois.

Le second groupe comprend des plantes entièrement herbacées, prostrées et radicantes à la base seulement. Ce sont donc des chaméphytes passifs.

Appartiennent à ce type diverses Commélinacées, *Commelina benghalensis* L., *C. nudiflora* L., des Acanthacées comme *Dicliptera insignis* MILDBR. (fig. 52), *D. umbellata* JUSS.

Les plantes de ce type sont généralement des herbes de 0^m10 à 1^m15 de hauteur, dont les tiges basilaires ne durcissent qu'incomplètement et tardivement. Les axes aériens primaires présentent souvent une portion basale à entrenœuds courts surmontée d'une partie caulinaire à entrenœuds allongés. La portion inférieure de la tige est affaissée et ancrée au sol par des racines adventives nodales, dont la croissance soulève l'axe à quelque distance au-dessus du sol, formant comme un système de racines-échasses en mi-

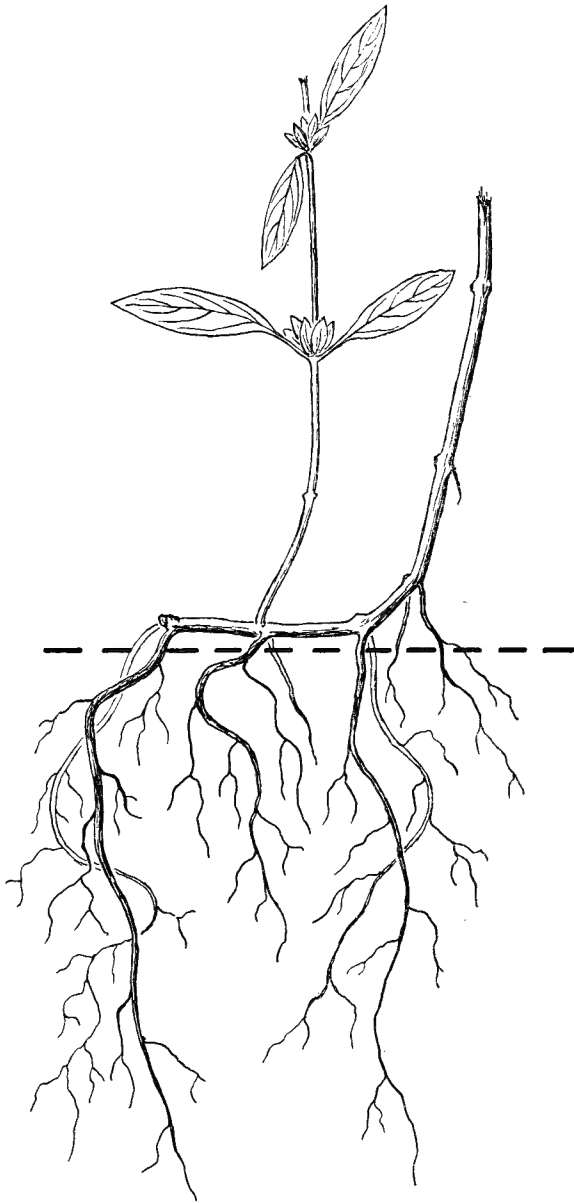


FIG. 52. — *Dicliptera insignis* MILDBR., type d'un chaméphyte herbacé rampant passif ($\times \frac{1}{2}$).

niature. Au-dessus de ce dispositif se dressent les portions caulinaires étirées destinées à développer un appareil foliaire et florifère. C'est dans la zone à entrenœuds assez courts, voisins de la base de ce dispositif, que se détachent, après la floraison souvent, des rameaux latéraux; ceux-ci, en s'étirant, s'affaissent et s'enracinent à la façon de la tige primaire. Ces rameaux, par affaissements successifs des entrenœuds, peuvent atteindre une longueur notable et constituer des sortes de stolons assurant la propagation végétative et la pérennité de la plante. A un moment donné, ces tiges, soutenues par des racines adventives qui s'épaississent et s'étirent, développent, à leur tour, un appareil aérien complet constituant une nouvelle plante.

Toutes ces espèces sont des plantes hémisciaphiles des sous-bois forestiers; elles colonisent généralement la couche superficielle humifère du sol. La relation entre cette organisation morphologique et le genre de vie de ces plantes est si étroite, qu'on pourrait appeler ces végétaux des « chaméphytes humicoles ». Remarquons, en passant, que ce type végétal est très fréquent dans tous les groupements sylvatiques en Afrique tropicale, y compris la forêt équatoriale proprement dite.

2. Chaméphytes graminéens.

Les chaméphytes graminéens authentiques, au sens de BRAUN-BLANQUET, sont représentés par de grandes graminées formant des touffes à assimilation permanente, telles qu'on en connaît dans les régions steppiques : les *Stipa*, par exemple. Ce type comprend également des herbes graminoides, comme les genêts spartoïdes.

Nous incluons dans cette catégorie, peut-être à tort, un certain nombre de graminées dont la physionomie s'éloigne assez bien de ce type de plantes steppiques.

Le caractère commun de ces graminées est la formation des innovations pérennantes à un certain niveau *au-dessus* du sol et parfois à une assez grande hauteur; d'autre part, la plupart de ces graminées sont plus ou moins nettement sclérophylls.

Nous décrivons un type érigé et un type prostré, étroitement unis d'ailleurs par des formes intermédiaires.

a) Type érigé.

Chez *Cenchrus ciliaris* L. (fig. 53), par exemple, une souche rhizomateuse courte émet quelques tiges aériennes, en petit nombre et non cespitueuses. Par ses organes de persistance souterrains, cette graminée appartient donc au type hémicryptophyte, mais ce mode de pérennité des pousses est secondaire; il intervient surtout comme moyen de propagation végétative et, éventuellement, pour reconstituer l'appareil aérien lorsque celui-ci a été complètement détruit par l'incendie des herbes.

Les chaumes issus de la souche sont érigés ou procombants, mais non radicants; ils s'épaississent notablement, deviennent ligneux et bambusoides. Ils se ramifient aux nœuds, peu au-dessus de la surface du sol, et à des niveaux successifs, ce qui donne à l'ensemble de la plante un port flabelliforme très caractéristique.

Au cours de la saison sèche, les limbes et même les gaines des feuilles inférieures se flétrissent, mais les feuilles supérieures demeurent ver-

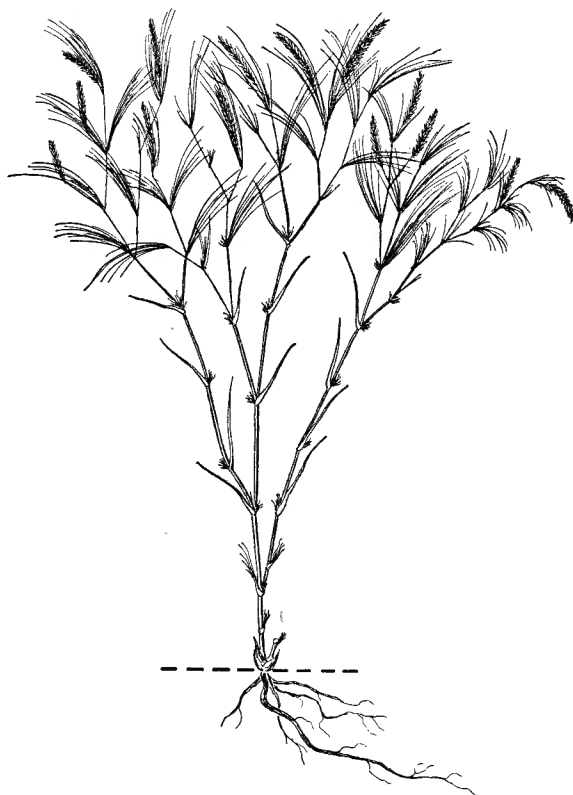


FIG. 53. — *Cenchrus ciliaris* L.,
type de chaméphyte graminéen à chaumes érigés ($\times \frac{1}{4}$).

doyantes. Des innovations extravaginales se produisent en abondance aux nœuds supérieurs; elles sont protégées par des bractées. A la saison favorable suivante, ces innovations se développent et amplifient ainsi l'épanouissement de l'appareil aérien. Lors du passage de l'incendie, et grâce à la sempervirence du feuillage, cette graminée n'est qu'incomplètement brûlée; ce sont encore des innovations nées aux nœuds des chaumes bambusoïdes persistants, entre 10 et 40 cm. au-dessus du sol, qui assurent la reformation de l'appareil assimilateur et florifère. Il est assez exceptionnel

que la plante soit entièrement brûlée par les feux courants et que le rôle de rénovation soit joué par les pousses hémicryptophytes de la base. Notre graminée se comporte donc manifestement comme un chaméphyte.

D'autres graminées appartiennent plus ou moins nettement au même type. Citons, par exemple, *Enteropogon monostachyus* VAHL et *Panicum deustum* THUNB.

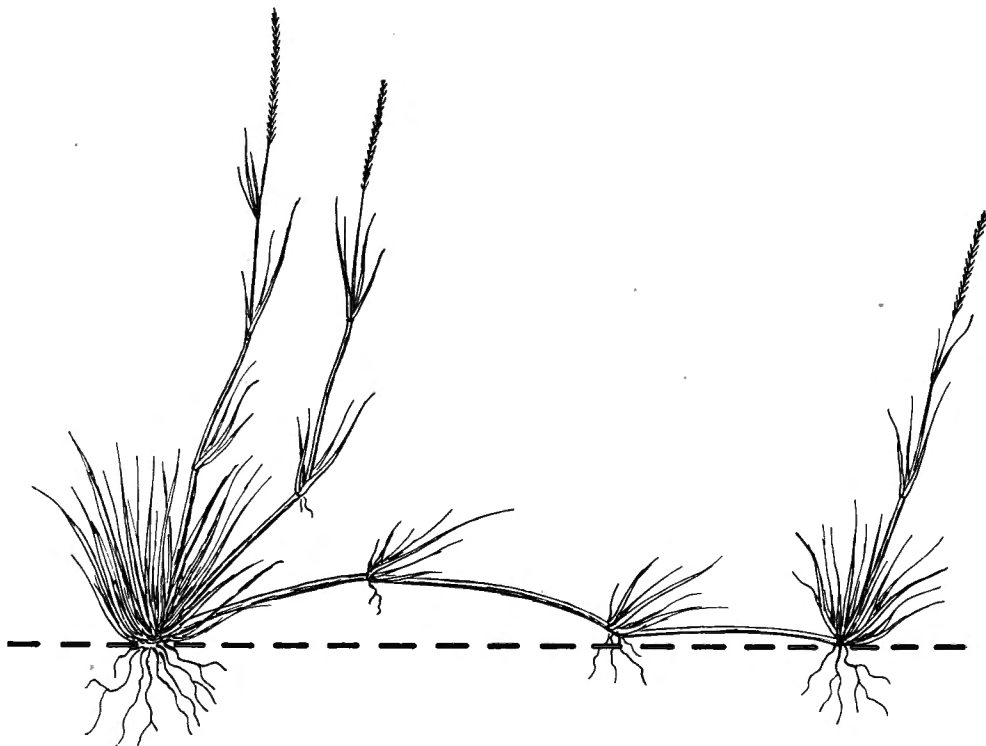


FIG. 54. — *Sporobolus spicatus* (VAHL) KUNTH,
type de chaméphyte graminéen à chaumes prostrés et stolonifères ($\times 1/5$).

b) **Type prostré.**

Sporobolus spicatus (VAHL) KUNTH représente un exemple typique de ce genre de plantes. La souche initiale est ici nettement cespiteuse et, par tant, cette graminée se rapproche du type hémicryptophyte. Cependant, chez cette espèce également, ce mode de pérennité est secondaire. En effet, les chaumes florifères se couchent et s'allongent sur le sol autant que de besoin. Des innovations se développent aux nœuds et s'enracinent (fig. 54). Il se forme ainsi de véritables stolons, atteignant parfois une longueur considérable. Cette disposition est particulièrement avantageuse chez des plantes colonisatrices des substrats vacants et meubles, comme c'est le cas

pour notre espèce. Elle permet également de résister victorieusement à l'ensablement. Ce type chaméphytique, effectivement, s'observe surtout chez des graminées psammophiles.

Chez *Chloris Gayana* KUNTH, autre espèce appartenant au même groupe, les chaumes se ramifient aux nœuds; d'autre part, la formation des stolons aériens est également assurée par des chaumes non florifères.

On voit donc que ces chaméphytes graminéens prostrés établissent une transition très étroite avec les chaméphytes rampants proprement dits. Toutefois, entre le type érigé et le type prostré, on observe des dispositions intermédiaires; cette liaison suggère la réunion de ces divers types en une catégorie commune.

c) **Type intermédiaire.**

On observe des réalisations diverses réunissant les deux types décrits précédemment. Chez *Chloris myriostachya* HOCHST. (fig. 55), par exemple, les touffes sont faiblement cespiteuses; les chaumes forment immédiatement au-dessus de la surface du sol des innovations aplaties. Ces chaumes se ramifient et s'affaissent, de telle sorte que la plante est parfois radicante à la base. Ces innovations assurent la pérennité de l'appareil aérien. On voit qu'il n'y a pas ici formation de stolons aériens proprement dits.

Leptochloa obtusiflora HOCHST. montre une disposition intermédiaire analogue.



FIG. 55. — Portion basilaire d'une touffe de *Chloris myriostachya* HOCHST., montrant les innovations voisines de la surface du sol, destinées à la longue à s'enraciner ($\times \frac{1}{4}$).

3. Chaméphytes sous-ligneux.

Nous considérons comme chaméphytes sous-ligneux toutes les plantes pourvues d'une base ou souche ligneuse pérenne, plus ou moins développée au-dessus du sol et portant des rejets saisonniers; ceux-ci se détruisent plus ou moins complètement au cours de la saison sèche. La plupart de ces plantes correspondent aux espèces suffrutescentes des phytogéographes

africains (voir, par exemple, BURTT DAVY, 1933, et DE WILDEMAN, 1933, bien que ces auteurs donnent également ce nom à des végétaux portant les bourgeons sur de véritables organes de persistance souterrains). Il s'agirait, dans ce cas, de géophytes ou d'hémicryptophytes. C'est ainsi que, à en juger d'après la figure publiée par BURTT DAVY, *Parinari capense* HARV. serait plutôt un hémicryptophyte (fig. 1, p. 215). Nous verrons d'ailleurs que les plantes sous-ligneuses se comportent parfois comme de véritables hémicryptophytes.

Cette définition dépasse celle que l'on donne généralement aux chaméphytes suffrutescents; ceux-ci sont, essentiellement en effet, des plantes érigées. Les divers types, aisément reconnaissables chez ces chaméphytes sous-ligneux, sont étroitement réunis par une gamme continue de diversité. Ceci justifie l'abandon de l'expression « chaméphyte suffrutescent », qui, strictement, ne correspond qu'à un sous-type de nos chaméphytes sous-ligneux.

Ces végétaux possèdent souvent des organes de réserve souterrains plus ou moins développés, parfois très volumineux, comme chez *Courbonia camporum* GILG et BENEDICT (voir fig. 90).

a) Chaméphytes sous-ligneux érigés.

Les plantes groupées sous cette rubrique offrent la caractéristique de développer des rameaux annuels, ou plus exactement saisonniers, pourvus d'une certaine rigidité et plus ou moins dressés dans l'air, quelle que soit d'ailleurs l'importance de leur taille. A examiner les choses de près, on peut les classer en une série de diversité linéaire vers une tendance au type prostré, c'est-à-dire vers un géotropisme transversal des rameaux saisonniers. En nous inspirant des remarques d'HAGERUP (1930), on peut les partager suivant l'allure de la couronne, c'est-à-dire de la charpente de l'appareil aérien, de la manière suivante (fig. 56) :

1. Type à tiges solitaires ou peu nombreuses (ex. : *Asclepias macrantha* HOCHST.).
2. Type à tiges fasciculées (ex. : *Courbonia camporum* GILG et BENEDICT).
3. Type à couronne en candélabre (HAGERUP, 1930a) (ex. : *Indigofera retroflexa* BAILL.).
4. Type à couronne sphérique (HAGERUP, 1930a) [ex. : *Rhamphicarpa brevifolia* (DE WILD.) STANER].
5. Type à couronne ombelliforme (HAGERUP, 1930a) (ex. : *Ruellia patula* JACQ.).

Nous avons décrit précédemment (voir chap. V de la 1^{re} partie) le fonctionnement morphologique des végétaux de ce genre, en prenant pour exemple *Courbonia camporum* GILG et BENEDICT. Nous ne reprendrons ici que les traits essentiels de cette organisation. Au sommet d'une souche épaisse, souvent napiforme ou bourrée de réserve, plus ou moins complètement enterrée, naissent un ou plusieurs axes aériens généralement dressés et dépassant de peu le niveau du sol. La pousse aérienne qui termine cet axe la première année se dessèche plus ou moins complètement à la fin de la période de végétation. Des bourgeons insérés à la base de l'axe

aoûté reforment, la saison suivante, de nouvelles pousses saisonnières, destinées à se détruire, à leur tour, au cours de la saison sèche ultérieure. Il se forme ainsi une sorte de « moignon » ou de « table de taille » que nous avons comparé à un « têtard » de saule. On pourrait également imaginer une comparaison, à une échelle réduite, avec le tronc court et trapu des *Welwithsia*. Chez certains végétaux sous-ligneux des savanes, ce moignon prend parfois un développement considérable.

Nous insisterons sur deux points particuliers. Le premier concerne le mode de ramification des souches hypogées. On observe parfois, en effet, des souches plus ou moins ramifiées dans le sol. Ce cas est rare dans notre

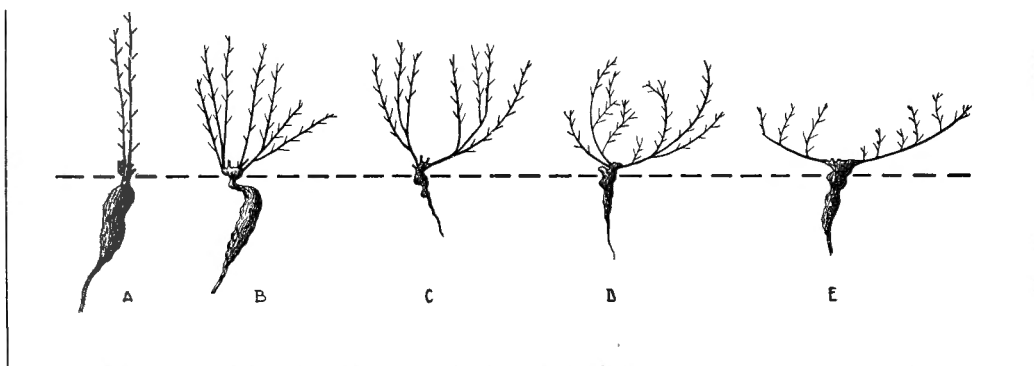


FIG. 56. — Divers types de chaméphytes sous-ligneux érigés.

- A. Type à tiges solitaires ou peu nombreuses. — B. Type à tiges fasciculées.
 C. Type à couronne en candélabre. — D. Type à couronne sphérique.
 E. Type à couronne ombelliforme.

région (*Courbonia*, par exemple). Cette ramification, pour l'espèce considérée, provient de l'enterrement progressif d'axes primitivement aériens qui s'affaissent à la longue et sont entraînés dans le sol par la contraction de la souche enterrée. Chez certaines espèces cette ramification correspond peut-être au fonctionnement d'un rhizome authentique. Mais, dans ce cas, la plante appartient, en fait, au type hémicryptophyte ou même géophyte.

Un second point sur lequel nous attirons l'attention est que les tiges saisonnières sont habituellement — au moins chez les espèces étudiées à ce point de vue — dépourvues de bourgeon terminal. Les rameaux saisonniers résultent de l'étirement et de l'épuisement complet des bourgeons insérés sur le moignon basilaire.

Selon l'intensité de la sécheresse durant la période rigoureuse et surtout selon la violence des incendies des savanes, les tiges saisonnières sont détruites sur une portion plus ou moins longue. Là où le feu ne passe point, il subsiste à la base une région intacte parfois assez longue. Ces « dards » peuvent à leur tour fonctionner comme de nouveaux moignons. Par contre, les tiges saisonnières peuvent être complètement détruites et les

bourgeons naissent, alors, sur les portions vivaces, au ras du sol. Dans certaines conditions, ces plantes, on le comprend dès lors, peuvent fonctionner comme de véritables hémicryptophytes, voire comme des géophytes.

Au type à tiges solitaires ou peu nombreuses appartiennent des espèces telles que *Asclepias macrantha* HOCHST. (fig. 57), *Hibiscus aethiopicus* L., *Sonchus oleraceus* (OLIV. et HIERN) O. HOFFM., etc.; ces plantes possèdent une souche souterraine napiforme, bourrée de réserves.

D'autres espèces possèdent seulement une souche ligneuse, en grande partie épigée, plus ou moins épaissie. Telles sont, par exemple, *Crossandra nilotica* OLIV. (fig. 58), *Tinnea aethiopica* KOTSCH. et PEYR., *Withania somnifera* (L.) DUN., *Hibiscus aponeurus* SPRAGUE et HUTCH., etc.

D'autres espèces, enfin, possèdent des racines plus ou moins tubéreuses, comme *Pentas carnea* BENTH., *Berkheya Spekeana* OLIV., *Vernonia Schweinfurthii* OLIV. et HIERN, etc.

Le type à tiges fasciculées ou à couronne flabelliforme est représenté par *Courbonia camporum* GILG et BENEDICT (voir fig. 90), *Orthosiphon australis* VATKE, à souche hypogée épaisse. *Indigofera arrecta* HOCHST., *I. Zenkeri* HARMS, *Acalypha bipartita* MÜLL-ARG., etc. ont souvent une souche ligneuse épigée.

Les types à couronne en candélabre ou à couronne sphérique sont représentés par des espèces telles que *Indigofera retroflexa* BAILL., *Talinum portulacifolium* (FORSK.) ASCHERS., *Vernonia Grantii* OLIV., *Rhamphicarpa brevifolia* (DE WILD.) STANER, etc.

Le type à couronne ombelliforme est particulièrement intéressant. Chez *Ruellia patula* JACQ., par exemple, d'une souche ligneuse très épaisse naissent des tiges saisonnières plus ou moins infléchies et étalées, sans être humifuses. Celles-ci émettent des fleurs

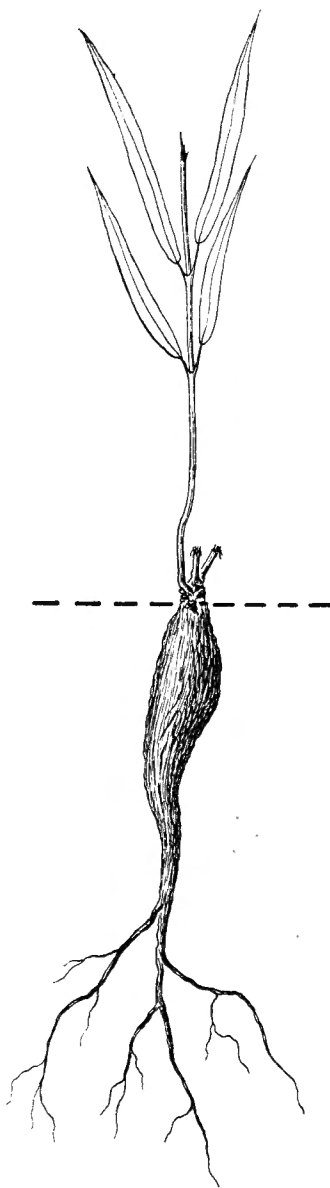


FIG. 57.

Asclepias macrantha HOCHST.,
type de chaméphyte érigé sous-
ligneux à souche hypogée napi-
forme ($\times \frac{1}{4}$).

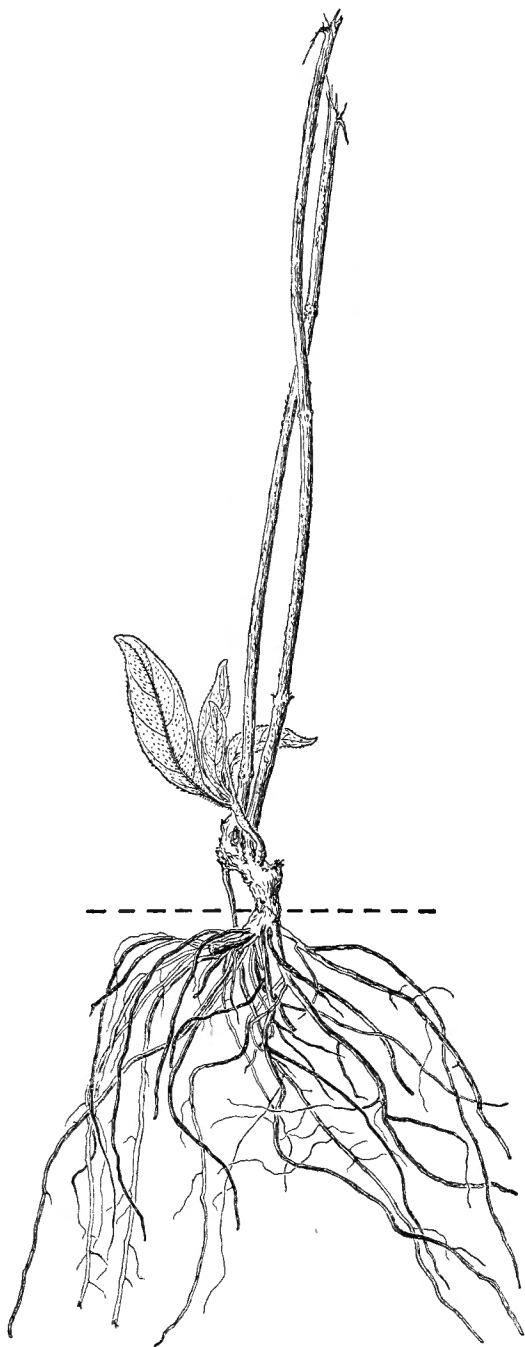


FIG. 58. — *Crossandra nilotica* OLIV.,
type de chaméphyte érigé sous-ligneux,
à souche ligneuse épigée ($\times \frac{1}{2}$).

durant la saison sèche alors que le sol est découvert. Par contre, en saison des pluies, sur ces tiges naissent des axes plus élevés; ceux-ci fleurissent au niveau de la strate herbacée lorsqu'elle revêt son complet épanouissement.

Appartiennent également à ce type à couronne ombelliforme des espèces telles que *Polygala Fischeri* GÜRKE (quelquefois à tiges prostrées : transition vers le type sous-ligneux à tiges prostrées), *Zornia diphylla* PERS., *Cassia Grantii* OLIV., formant un « moignon » très étalé, etc.

b) Chaméphytes sous-ligneux prostrés.

Ces chaméphytes diffèrent des précédents du fait que les tiges saisonnières sont soit dépourvues de rigidité et prostrées sur le sol, soit plus ou moins ligneuses, mais nettement animées d'un géotropisme transversal. Ils constituent l'aboutissement de la série établie précédemment chez les chaméphytes sous-ligneux à tiges érigées.

Ces végétaux à tiges saisonnières prostrées diffèrent fondamentalement des chaméphytes rampants par la présence d'une souche ou de rameaux aotés et par le flétrissement quasi complet des rameaux développés au cours de chaque saison.

Nous distinguerons deux types principaux selon que l'axe ligneux est réduit au moignon central, d'ailleurs simple ou ramifié, ou selon que les axes ligneux persistent, eux-mêmes

couchés sur le sol, et prennent un certain développement à partir du pivot central. Ces deux types sont d'ailleurs réunis par des cas intermédiaires. Le premier comprend surtout des chaméphytes passifs; le second comporte des chaméphytes actifs.

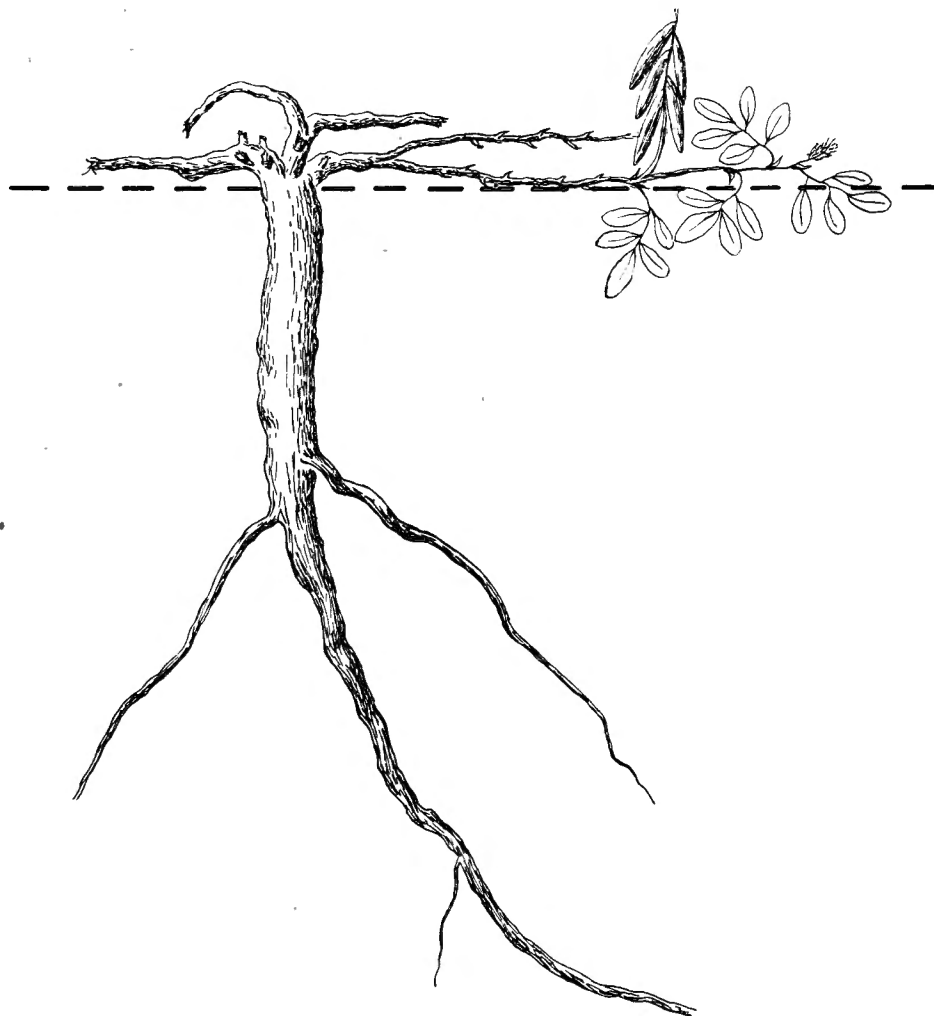


FIG. 59. — *Indigofera parvula* DEL.,
type de chaméphyte sous-ligneux à tiges prostrées saisonnières (×1).

Au premier type appartient, par exemple, *Indigofera parvula* DEL. (fig. 59). Au sommet d'un pivot plus ou moins napiforme et presque complètement hypogé se forme un collet lignifié où s'insèrent des rameaux saisonniers, traînant sur le sol, mais non radicants.

Représentent également ce type : *Tephrosia purpurea* PERR., var. *pumila* BAKER, *Indigofera circinella* BAK. f. (voir fig. 79 d), *Alysicarpus vaginalis* DC., etc.

Un cas particulier est représenté par des végétaux à tiges trainantes. Les axes saisonniers, en effet, prennent ici un développement considérable et forment des cordons allongés sur le sol. Tel est le cas pour *Cissus Mildbraedii* GILG et BENEDICT (voir fig. 90), diverses espèces de *Boerhaavia*, etc. Cette catégorie de plantes établit une transition fort nette avec le groupe des chaméphytes sous-ligneux à tiges grimpantes, chez lesquels, en l'absence de support, les rameaux saisonniers s'étalent de cette manière sur le sol.

Le second type est représenté par des chaméphytes rampants dont les tiges ligneuses *persistantes* sont couchées sur le sol. Chez *Dyschoriste radicans*

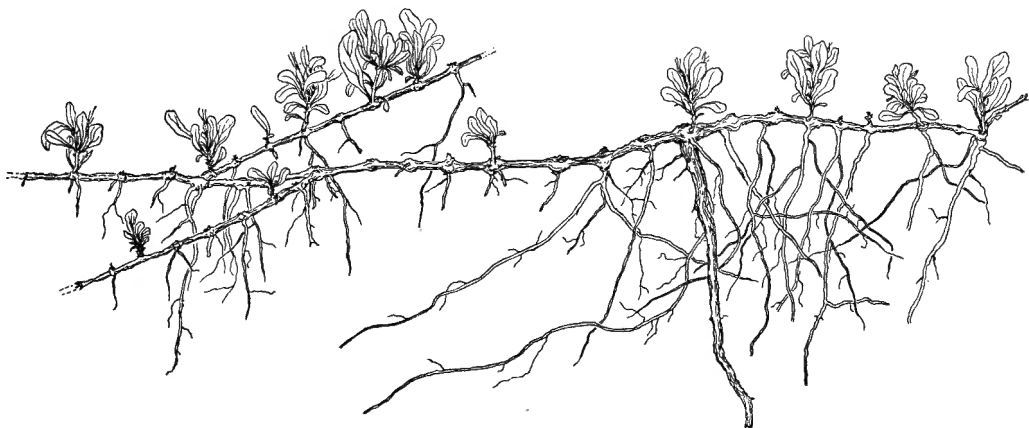


FIG. 60. — *Dyschoriste radicans* NEES, type de chaméphyte sous-ligneux à tiges prostrées pérennes et radicantes ($\times \frac{1}{2}$).

cans NEES (fig. 60), par exemple, on distingue, au sommet d'un pivot hypogée ligneux, une couronne d'axes ligneux humifus et *radicans*. Ceux-ci portent de courts axes saisonniers, feuillus et florifères, *dressés*.

Chez d'autres espèces du même type, comme *Evolvulus nummularius* L., par exemple, les axes ligneux humifus et *radicans* sont assez courts; ils sont prolongés par des rameaux saisonniers, eux-mêmes prostrés.

Enfin, chez d'autres espèces, les tiges ligneuses ne sont *point radicans*. Tels sont, par exemple, *Blepharis integrifolia* (L. f.) E. MEY., *Evolvulus absinoides* L., etc.

c) Chaméphytes sous-ligneux grimpants.

Ces chaméphytes sous-ligneux possèdent des souches hypogées ou épigées à fort développement, tout à fait comparables à celles des types étudiés précédemment, mais les tiges saisonnières, ici également dépourvues de rigidité suffisante, grimpent ou s'accrochent à des supports. En l'absence de tuteurs, ces rameaux s'étalent généralement sur le sol, établissant ainsi une transition très étroite avec les chaméphytes sous-ligneux à tiges prostrées proprement dites.

Nous reconnaitrons trois sous-types, le premier caractérisé par des tiges saisonnières sarmenteuses, le deuxième par des tiges volubiles ou accrochantes, et le troisième par des tiges indifféremment volubiles ou traînantes sur le sol. Ce troisième sous-type établit ainsi le passage avec la catégorie précédente.

Nos chaméphytes sous-ligneux grimpants, remarquons-le, ne correspondent point aux chaméphytes grimpants de BHARUCHA (1932); ceux-ci ne paraissent pas être sous-ligneux.

Le type à tiges saisonnières sarmenteuses est représenté par des herbes dont les rameaux sont plus ou moins divariqués; ceci leur permet de grimper à une certaine hauteur, en s'accrochant entre les grandes herbes ou les buissons. Ce sont souvent des éléments des sous-bois des forêts claires. Citons comme exemples *Justicia Betonica* L., *Plumbago zeylanica* L., etc. Selon les stations, *Asystasia gangetica* (L.) T. ANDERS. se comporte comme un véritable chaméphyte herbacé rampant ou comme un chaméphyte sous-ligneux à tiges sarmenteuses.

Les chaméphytes sous-ligneux à tiges saisonnières nettement grimpantes sont nombreux. Parmi les espèces à tiges volubiles, mentionnons *Thunbergia alata* BOJ., *Ipomoea hispida* (VAHL) ROEM et SCH., *Cissampelos mucronata* A. RICH. (parfois véritable phanérophYTE partiellement tropophile), *Pentarrhinum insipidum* E. MEY. et d'autres Asclépiadacées, ainsi que de nombreuses Papilionacées. Parmi ces dernières, citons spécialement *Vigna Friesiorum* HARMS, à forte souche napiforme, émettant de courts rameaux saisonniers, à peine volubles et plus ou moins dressés en l'absence de support (voir fig. 90).

D'autres espèces du même type grimpent au moyen de vrilles. Ce sont surtout des Cucurbitacées : *Cucumis aculeolatus* COGN., à souche épaisse, *Coccinia cordifolia* (L.) COGN., etc.

Enfin, une troisième catégorie comprend des chaméphytes sous-ligneux grimpants indifféremment volubiles ou traînants. Ce sont, par exemple, diverses Convolvulacées du genre *Ipomoea* : *I. cardiosepala* HOCHST., *I. cairica* (L.) SWEET (parfois véritable petite liane vimineuse), etc.; une Asclépiadacée charnue : *Ceropegia aristolochioides* DECNE, des Papilionacées, comme *Rynchosia micrantha* HARMS, etc.

4. Chaméphytes succulents.

On définit généralement les chaméphytes succulents comme des plantes basses, toujours vertes, gorgées de réserves aquifères dans les feuilles. Nous sommes amené à étendre quelque peu cette définition pour y intégrer toutes les plantes charnues, à assimilation continue, quel que soit l'organe aquifère, pourvu que les pousses pérennes soient situées à faible distance du sol.

a) Nous y rencontrons d'abord un premier type caractérisé par la présence de rosettes de feuilles charnues.

Chez les *Aloe*, par exemple (voir fig. 2 de la Pl. XXVI), de fortes rosettes de feuilles succulentes sont portées à une faible hauteur au-dessus du niveau du sol par une tige robuste. Les hampes florifères se dessèchent après la fructification.

Certaines Asclépiadacées du genre *Kalanchoe* (*K. beniensis* DE WILD., par exemple) appartiennent également à ce type.

b) Un deuxième groupe réunit les plantes à feuilles et tiges crassulescentes dont l'axe est prostré à la base.

Ce type est représenté par *Peperomia arabica* MIQ., par exemple (fig. 61). Ce *Peperomia* comporte une tige prostrée et radicante à la base; celle-ci se soulève progressivement en un axe feuillé terminé par les épis florifères. On connaît le mode de ramification sympodial des Pipéracées; après la floraison, un axe latéral prend la place de l'axe primaire. En même temps, la tige continue à s'affaïsser et à s'enraciner, tandis qu'elle se détruit à l'extrémité la plus ancienne.

Une Moracée, *Dorstenia Schlechteri* ENGL., se comporte d'une façon semblable. Une Composée endémique, *Notonia Bequaertii* DE WILD., peut également être rangée dans ce lot.

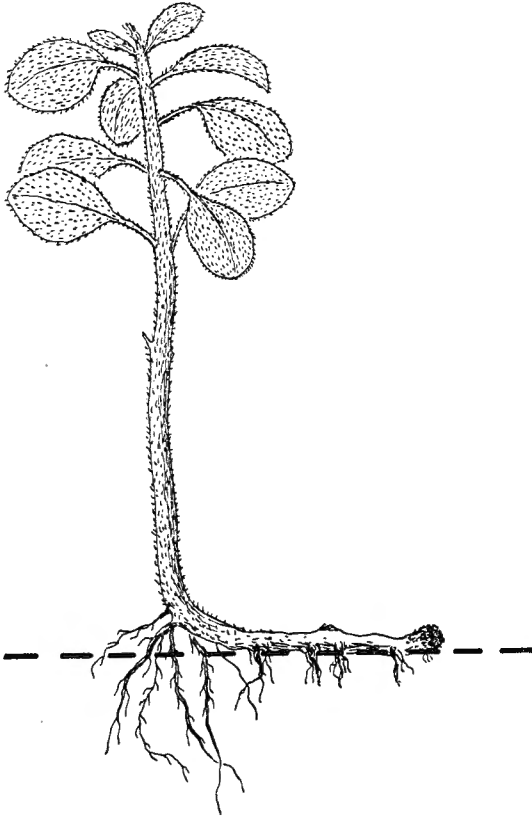


FIG. 61. — *Peperomia arabica* MIQ., type de chaméphyte succulent à tige prostrée ($\times 1$).

c) Un autre groupe de plantes vivaces, humifuses, succulentes et entièrement prostrées est représenté par une Portulacacée, *Portulaca kermesina* N. E. BR.

d) Un dernier type, enfin, comprend des plantes charnues, complètement aphyllées. Cette catégorie est représentée dans notre dition par une Asclépiadacée « karrooïde » *Caralluma Schweinfurthii* BERGER, qui forme sur le sol de longs cordons sympodiaux (voir Pl. XXVI, fig. 1).

III. — LES HÉMICRYPTOPHYTES

Les hémicryptophytes sont des plantes dont les pousses ou bourgeons de remplacement sont situés à fleur de terre. Normalement, chez les hémicryptophytes les plus parfaits, la pousse aérienne se dessèche complètement ou presque complètement durant la période défavorable.

Les organes pérennants de ces plantes sont ainsi protégés dans le sol et leurs organes de rénovation sont abrités dans l'horizon Ao des pédologues, c'est-à-dire dans la couche de matières organiques en voie d'humification.

Le type hémicryptophyte présente également une grande diversité.

RAUNKIAER (1905) reconnaît trois sous-types principaux :

1. *Protohémicryptophytes*. — Chez ces hémicryptophytes, les feuilles sont éparses sur toute la longueur de l'appareil aérien; les mieux développées sont généralement sises vers le milieu des tiges.

Ces végétaux produisent une pousse aérienne feuillée dès l'année même de leur germination.

2. *Hémicryptophytes subrosettés*. — Les feuilles sont réparties sur toute la longueur de la pousse aérienne, mais elles sont plus nombreuses et mieux développées à la base, où les entrenœuds sont plus ou moins raccourcis. Il en résulte la formation d'une rosette plus ou moins nette.

Au cours de la première année, ces plantes produisent une rosette foliaire radicale, sans axe aérien; la deuxième année, elles développent une hampe florale plus ou moins feuillée. Ce sont donc, généralement, des plantes bisannuelles.

3. *Hémicryptophytes rosettés*. — Les feuilles sont ici exclusivement disposées en rosette radicale souvent étroitement appliquée sur le sol. La pousse aérienne allongée est uniquement destinée à produire un appareil floral; elle est dépourvue ou presque démunie de feuilles véritables.

BRAUN-BLANQUET (1928), à son tour, répartit les hémicryptophytes entre les sous-types suivants :

1. *Hémicryptophytes cespiteux*. — Les bourgeons et les pousses sont protégés par des tuniques ou de véritables carapaces formées par les feuilles persistant en tout ou en partie et formant gaine autour des bourgeons et des jeunes axes de remplacement.

2. *Hémicryptophytes rosettés*. — Plantes à feuilles étalées à la surface du sol, formant des rosettes, au moins temporaires, à assimilation souvent continue.

3. *Hémicryptophytes scapeux*. — Dans ce type il se produit des pousses aériennes feuillées qui se détruisent plus ou moins complètement au cours de la mauvaise saison.

4. *Hémicryptophytes grimpants*. — Ce sont des hémicryptophytes scapeux, mais à pousses aériennes dépourvues de rigidité et s'accrochant à un support.

Les hémicryptophytes sont notablement moins nombreux dans notre région que les phanérophtes et les chaméphytes. Leur diversité est également moins apparente. Nous classerons, sans difficulté, les végétaux appartenant à ce type biologique dans les principales catégories admises par BRAUN-BLANQUET. Le groupe des hémicryptophytes grimpants n'est d'ailleurs pas représenté dans la plaine des Rwindi-Rutshuru.

1. Hémicryptophytes cespiteux.

Les hémicryptophytes sont surtout représentés dans notre région par le sous-type cespiteux auquel se rapportent, en grand nombre, des Graminées et des Cypéracées.

Dans les régions tempérées ces végétaux sont surtout abondants dans les landes et les tourbières. Dans les régions tropicales, c'est la forme biologique dominante dans les savanes herbeuses, étant donnée la prépondérance des graminées qui revêtent ce port.

On observe des degrés de protection divers : touffes protégées par les anciennes feuilles simplement desséchées, par les gaines foliaires persistantes ou plus ou moins différenciées, se déchirant parfois en fibrilles étroitement enchevêtrées, enfin par de véritables cataphylles ou bractées imbriquées et resserrées les unes contre les autres.

Nous avons vu précédemment, en étudiant l'action des feux de brousse sur les végétaux, combien ce mode de protection est efficace à la fois pour la résistance à la sécheresse et aux feux courants.

On pourrait classer nos espèces dans un sens progressif touchant le



FIG. 62.

Touffe densément cespiteuse de *Brachiaria platynota* (K. SCH.) ROBYNS à gaines persistantes recouvertes d'une abondante villosité protectrice (×1/3).

degré de protection de plus en plus efficace réalisé par cette disposition cespiteuse.

Le cas le plus simple est manifesté par les espèces qui, au sommet d'un rhizome souterrain, développent des chaumes feuillus, érigés ou un peu procombants; les gaines et les limbes persistent lorsqu'ils sont desséchés et protègent les jeunes pousses.

Bothriochloa insculpta (HOCHST.)

A. CAMUS, à chaumes encore faiblement géciculés, *Setaria kagerensis* MEZ, représentent quelques exemples de ce type.

Chez d'autres espèces, les gaines foliaires, plus ou moins coriaces et épaisses, sont nettement persistantes et s'engainent étroitement autour des touffes réalisant le type cespiteux proprement dit. *Cymbopogon Afronardus* STAPF, *Eragrostis Boehmii* HACK., *Setaria sphacelata* (SCHUM.) STAPF et HUBB., *Themeda triandra* FORSK. en représentent quelques exemples.

Chez certaines Graminées, cette disposition protectrice est encore accentuée par la présence sur les gaines foliaires d'une épaisse villosité. Cette pubescence se présente, par exemple, chez *Brachiaria platynota* (K. SCH.) ROBYNS (fig. 62), *Digitaria uniglumis* (A. RICH.) STAPF, etc.

Chez d'autres espèces encore, les gaines se réduisent en fibrilles qui, étroitement enchevêtrées et pressées les unes contre les autres, forment un faisceau abritant efficacement les jeunes pousses centrales. Cette disposition se retrouve chez des Graminées, comme *Andropogon schirensis* HOCHST., *Sporobolus festivus* HOCHST., var. *fibrosus* STAPF (voir fig. 79, e), par exemple, et même chez des Cypéacées, comme *Mariscus macropus* (BOEK.) C. B. CL., var. *abbreviatus* (KUK.) CHERM. (fig. 63).

Certains hémicryptophytes cespiteux ont les gaines foliaires charnues et bourrées de réserve, ce qui entraîne la formation d'une souche bulbi-forme. Tel est le cas chez des Cypéacées comme *Mariscus coloratus* (L.)



FIG. 63. — Touffe cespiteuse à gaines foliaires se réduisant en fibrilles, chez une Cypéacée : *Mariscus macropus* (BOEK.) C. B. CL. ($\times \frac{1}{2}$).

NEES (fig. 64) et *Fimbristylis monostachya* HASSK. Il s'établit ainsi une transition très caractéristique entre hémicryptophytes et géophytes.

Les hémicryptophytes cespiteux les plus typiques forment des touffes compactes, nettement en saillie au-dessus du sol. Nous avons déjà insisté sur cette disposition morphologique dans le chapitre consacré à l'influence des feux de brousse. Il en résulte que les jeunes pousses de remplacement sont nettement hissées au-dessus du niveau du sol. C'est ainsi que BEWS

(1916 b), par exemple, considère, à ce titre, *Themeda triandra* FORSK. comme un chaméphyte. Néanmoins il s'agit bien d'hémicryptophytes, car ces bourgeons proviennent des rhizomes hypogés; les jeunes pousses sont protégées dans ces gaines comme elles le seraient dans le tapis de feuilles mortes recouvrant le sol. Cette formation cespiteuse est d'ailleurs plus accusée encore chez certaines herbes des pays tempérés, surtout chez celles qui vivent dans les tourbières et y forment des touradons parfois extraordinairement développés : *Carex paniculata* L., par exemple.

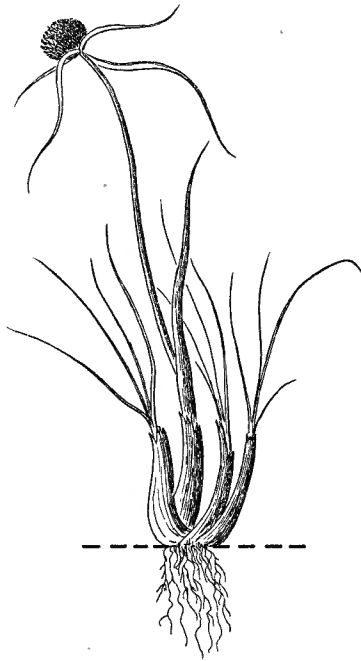


FIG. 64.

Mariscus coloratus (L.) NEES,
Cypéracée hémicryptophyte
à tiges bulbiformes à la base
($\times \frac{1}{2}$).

au cours de la première saison végétative. Le développement de ces plantes est ensuite suspendu pendant la période défavorable, puis, au cours de la période végétative suivante, se forme une hampe florale plus ou moins abondamment feuillée, tandis que la rosette radicale se flétrit en partie ou complètement. La plante se détruit tout à fait après avoir fructifié. Ce développement bisaisonnier est plus ou moins net selon les conditions climatiques prévalant au cours de l'année. Lorsque la saison défavorable est peu critique, le développement se poursuit presque sans heurt.

Il peut également arriver que ces plantes persistent plus ou moins longtemps après la fructification et développent de nouvelles hampes

2. Hémicryptophytes rosettés.

Les hémicryptophytes rosettés sont relativement peu représentés dans la flore des Rwindi-Rutshuru.

Nous y distinguerons deux sous-types : les hémicryptophytes subrosettés et les hémicryptophytes rosettés proprement dits.

a) Hémicryptophytes subrosettés.

Ce groupe comporte surtout des plantes bisaisonnières, formant une rosette foliaire

florales sur les axes anciens, à un niveau plus ou moins rapproché de la surface du sol. Ce développement anormal, qui rapproche ainsi ces végétaux des phanérophytes herbacés et même des chaméphytes sous-ligneux, paraît se produire à la faveur de conditions climatiques particulièrement douces.

Par analogie avec les plantes bis-annuelles, à périodicité très marquée, des régions tempérées, nous croyons qu'il y a lieu de considérer ces végétaux comme des hémicryptophytes authentiques.

Ce type se rencontre surtout chez des Composées où le pivot radicaire forme une racine tubéreuse assez développée. Tel est le cas de *Crassocephalum amplexicaule* (OLIV. et HIERN.) S. MOORE, *Lactuca Schweinfurthii* OLIV. et HIERN., d'autres espèces du genre *Lactuca*, des *Laggera*, etc. (fig. 65).

Des hémicryptophytes subrosétés du même type se rencontrent également dans d'autres familles, chez les Borraginacées, par exemple (*Cynoglossum geometricum* BAKER et C. H. WRIGHT), les Légumineuses (*Pseudarthria Hookeri* WIGHT et ARN.), etc.

Nous rattachons aussi aux hémicryptophytes subrosétés un certain nombre d'autres végétaux formant également une rosette radicale et une tige feuillue, comme, par exemple, diverses Commélinacées à racines tubéreuses, telles que *Cyanothis longifolia* BENTH., diverses espèces du genre *Commelina*, *Aneilema sinicum* (ROEM. et SCH.) LINDL., etc.

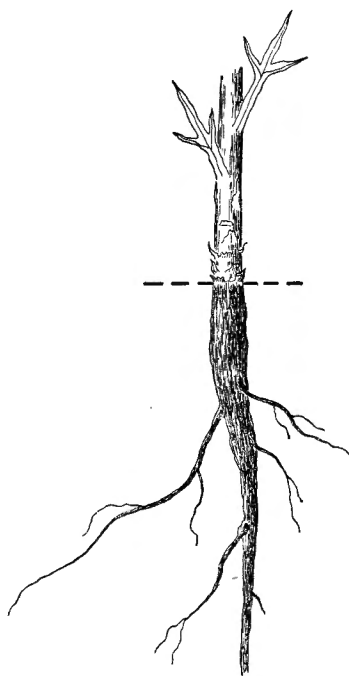


FIG. 65.

Portion caulinale inférieure de *Lactuca Lebrunii* ROBYNS, type d'hémicryptophyte subrosété à développement bisaisonnier ($\times \frac{1}{2}$).

b) Hémicryptophytes rosettés proprement dits.

Les hémicryptophytes rosettés authentiques, dont l'appareil foliaire est réduit à une seule rosette radicale, sont fort peu nombreux.

Quelques Scrophulariacées appartiennent toutefois fort nettement à ce type.

Chez les *Craterostigma*, par exemple (voir fig. 79, a), au sommet d'un rhizome superficiel, horizontal ou oblique, se développe chaque année une rosette radicale étroitement appliquée contre le sol. A la bonne saison, le bourgeon central se développe en une hampe florifère dépourvue de feuilles

véritables. Outre les trois espèces de *Craterostigma* représentées dans notre florule, l'*Ilysanthes nana* ENGL. se comporte également de la même façon.

Certaines Liliacées du genre *Chlorophytum*, à racines tubéreuses, appartiennent probablement aussi à cette catégorie.

3. Hémicryptophytes scapeux.

Ce type biologique, auquel appartient une très grande partie des végétaux des régions tempérées, est le moins représenté dans notre florule.

Appartiennent, en effet, à ce type quelques rares graminées et quelques plantes paludicoles ou ripicoles, comme *Sium Thunbergii* DC., *Crassocephalum picridifolium* (DC.) S. MOORE, etc.

IV. — LES GÉOPHYTES

Les géophytes sont des végétaux à pousses ou bourgeons persistants entièrement abrités, durant la mauvaise saison, sous une couche de terre d'épaisseur variable.

RAUNKIAER établissait une distinction entre géophytes proprement dits et héliophytes. Les géophytes sont des plantes de terre ferme, tandis que les héliophytes sont des cryptophytes palustres, à bourgeons persistants développés dans un sol imbibé d'eau et souvent recouvert par une nappe d'eau plus ou moins profonde. Divers auteurs font encore une discrimination entre ces deux types biologiques. Il est pourtant bien difficile parfois de trancher le point de savoir si telle espèce est un géophyte authentique plutôt qu'un héliophyte, et inversement. Aucune différence morphologique fondamentale n'existe, en tout cas, entre ces deux catégories de cryptophytes.

Les vrais géophytes sont souvent des plantes à cycle végétatif fort court. Ceci implique l'utilité d'organes de réserve souterrains. Selon la nature de cet organe de réserve ou de persistance, RAUNKIAER (1905) distinguait les sous-types suivants :

1. Géophytes bulbeux.
2. Géophytes tubéreux. Le tubercule peut être produit par une tige ou par une racine différenciées.
3. Géophytes rhizomateux.
4. Géophytes radicigemmes. Les bourgeons persistants apparaissent ici sur des racines non modifiées.

On peut encore distinguer les géophytes vernaux, dont les pousses florifères se développent avant les pousses feuillées, et les géophytes estivaux, dont les fleurs apparaissent après les feuilles ou en même temps que le feuillage.

BRAUN-BLANQUET (1928) divise, à son tour, les géophytes de la manière suivante :

a) Eugéophytes :

1. Géophytes bulbeux ou tubéreux.
2. Géophytes rhizomateux.
3. Géophytes radicigemmes.

b) Géophytes parasites. Végétaux parasites des racines dont les organes de persistance sont souterrains.

La plupart des géophytes de la florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru appartiennent au groupe des héliophytes ou plantes des marais. Les vrais géophytes sont relativement rares. Nous avons déjà eu l'occasion de mettre ce fait en évidence et d'en rechercher quelques raisons.

1. Géophytes bulbeux ou tubéreux.

Les géophytes tubéreux sont représentés par quelques Orchidées (*Erdophia granducalis* KRÄNTZL., *Habenaria Emini* KRÄNTZL.), une Amaryllidacée : *Hypoxis angustifolia* LAM. et peut-être une Commelinacée, *Commelina Vogelii* C. B. CL. Les géophytes bulbeux sont représentés par plusieurs Liliacées des genres *Albuca* et *Drimiopsis*. Nous mentionnerons chez l'une de ces espèces, *Albuca fibrillosa* DE WILD. (fig. 66), la formation, assez fréquente chez des plantes de ce genre dans les savanes afro-tropicales, d'une couronne cespiteuse disposée à fleur de terre, au sommet du bulbe, et formée des bases foliaires dont les faisceaux persistent et forment une gaine de fibrilles autour des jeunes pousses, dont elles assurent une protection efficace. Cette disposition n'est pas sans rappeler ce qui se produit parfois chez certains types d'hémicryptophytes cespiteux.

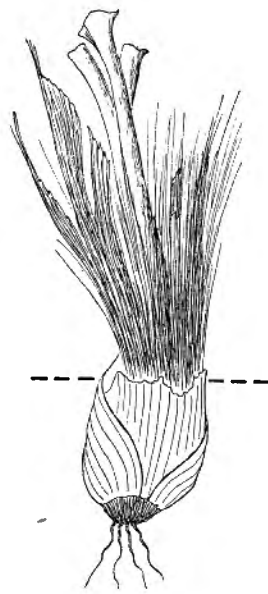


FIG. 66.

Albuca fibrillosa DE WILD.
géophyte bulbeux
couronné par une gaine
cespiteuse de fibrilles
protectrices ($\times \frac{1}{2}$).

2. Géophytes rhizomateux.

C'est le groupe de loin le mieux représenté.

Il comprend d'abord le lot important des héliophytes à rhizome : Graminées et Cypéracées paludicoles ou ripicoles, telles que : *Typha angustifolia* L., ssp. *australis* (SCH. et THONN.) GRAEBN., *Leersia hexandra* SW., *Panicum Meyerianum* NEES, *Paspalidium geminatum* (FORSK.) STAPF, *Cyperus articulatus* L., *Cyperus flabelliformis* ROTTB., *Cyperus laevigatus* L., etc.

Ce groupe des héliophytes comprend également quelques plantes appartenant à d'autres familles, telles que des *Polygonum*, *Asteracantha longifolia* (L.) NEES (également chaméphyte), etc.

Mentionnons ici le cas très particulier de *Phragmites mauritianus* KUNTH. Ce roseau, à souche rhizomateuse très profonde, atteint couramment une hauteur de 5 à 6 m. Les chaumes persistent d'une saison à l'autre — ceci contrairement à l'espèce vicariante des régions tempérées : *Ph. communis* TRIN. — et deviennent ligneux et bambusoïdes. A chaque période de végétation, des jets nouveaux se forment sur les tiges souterraines, mais des innovations nouvelles apparaissent également aux nœuds supérieurs. Cette graminée se comporte donc aussi comme un véritable phanérophyte.

Plusieurs espèces de savanes sont également des géophytes rhizomateux : des Graminées, comme *Imperata cylindrica* (L.) BEAUV., qui développe des pousses florifères vernalles, plusieurs Liliacées, comme *Asparagus africanus* LAM., à souche rhizomateuse très épaisse bourrée de réserve et à racines développant, en outre, des organes tubéreux (voir fig. 90, d), des Liliacées des genres *Debesia* et *Sansevieria*, etc.

Mentionnons encore quelques géophytes à tiges volubiles des genres *Vigna* et *Ipomoea*, mais leur mode de persistance devrait être confirmé.

3. Géophytes parasites.

Ce type biologique n'est représenté dans notre dition que par une seule espèce : *Thonningia sanguinea* VAHL.

V. — LES HYDROPHYTES

Les hydrophytes comprennent les plantes aquatiques dont les bourgeons persistants sont situés au fond de l'eau.

BRAUN-BLANQUET (1928) partage ce type biologique en deux groupes :

1. Hydrophytes nageants. Plantes aquatiques flottantes ou faiblement enracinées.
2. Hydrophytes fixés. Plantes aquatiques fixées au substrat.

Ce sous-type est divisé à son tour par KOCH (1928), de la manière suivante :

- a) Hydrogéophytes. Plantes aquatiques à rhizome.
- b) Hydrohémicryptophytes. Plantes aquatiques à bourgeons situés au ras de la vase, au fond de l'eau.
- c) Hydrothérophytes. Plantes aquatiques annuelles.

1. Hydrophytes nageants.

Les hydrophytes libres sont représentés dans notre florule par trois espèces : *Lemna paucicostata* HEGELM., *Pistia Stratiotes* L. (parfois faiblement enraciné) et *Ceratophyllum demersum* L. (faiblement enraciné).

2. Hydrophytes fixés.

La catégorie des hydrogéophytes est représentée par *Nymphaea maculata* SCH. et THONN., par exemple; celle des hydrohémicryptophytes par *Jussiaea repens* L. et *Hydrocotyle ranunculoides* L. f.; celle des hydrothérophytes, enfin, par *Najas marina* L.

VI. — LES THÉROPHYTES

Chez les thérophytes, les bourgeons pérennants sont inclus dans la graine elle-même, pourrait-on dire, et sont particulièrement bien protégés à l'intérieur de cet organe. Tout le développement chez ces plantes s'accomplit, en effet, d'une génération de graine à l'autre. La formation d'un appareil végétatif se produit durant la période favorable seulement. On observe d'ailleurs une grande diversité de comportement de ces « plantes annuelles » à ce point de vue. Certaines germent dès l'automne des régions tempérées, passent l'hiver à l'état de plantule, prennent un développement actif au cours du printemps et meurent durant la sécheresse estivale. D'autres ne germent qu'au printemps et leur cycle végétatif se termine en été. D'autres encore germent et se développent en tout temps et ne disparaissent qu'au cours des saisons défavorables. Nombreuses sont, parmi les plantes annuelles, celles qui développent plusieurs générations au cours de l'année.

Ce comportement divers correspond à une grande diversité des milieux colonisés par les plantes appartenant à ce type biologique.

Les choses se passent de la même façon dans les pays tropicaux.

Certains thérophytes ont un développement strictement calqué sur la succession des saisons; tel est habituellement le cas des espèces annuelles des savanes herbeuses. D'autres, au contraire, ont un développement dépendant des multiples vicissitudes pluviométriques émaillant le déroulement général des saisons. La moindre pluie est souvent mise à profit pour la levée des graines et le développement des plantes; celles-ci sont tout aussi rapidement desséchées lorsque survient une période quelque peu continue de sécheresse. Certains thérophytes trouvent, au contraire, leur optimum de développement au cours de la saison sèche, là où les mares s'assèchent, où le niveau des cours d'eau baisse, mettant à nu des substrats favorables. Nous rencontrerons divers cas de ce genre de développement en décrivant les groupements végétaux.

Les thérophytes nitrophiles, à leur tour, sont pour beaucoup sous la dépendance des façons culturales.

Pas plus que dans les régions tempérées, l'expression « plantes annuelles » ne correspond à la réalité des choses. L'expression « plantes saisonnières » serait déjà plus exacte, sans être non plus parfaitement adéquate.

Le développement parfois extraordinairement rapide de ces plantes n'a souvent d'égal, dans nos régions, que la rapidité avec laquelle elles sont souvent détruites par la moindre adversité.

BRAUN-BLANQUET (1928) classe les thérophytes selon le comportement de la pousse aérienne. Il distingue les catégories suivantes :

1. Thérophytes érigés.
2. Thérophytes prostrés.
3. Thérophytes grimpants.

MÜLLER (1933) ajoute une quatrième catégorie, celle des thérophytes à rosette.

Enfin, nous mettrons à part les thérophytes formant des touffes plus ou moins cespiteuses à la base.

1. Thérophytes érigés.

Les thérophytes érigés sont les plantes saisonnières à tiges dressées ou faiblement procombantes et parfois radicales à la base. Elles constituent la majorité du groupe des thérophytes dans notre florule.

Beaucoup de ces plantes sont entièrement herbacées : *Sonchus oleraceus* L., *Bidens pilosa* L., *Ageratum conyzoides* L., *Asystasia rostrata* (HOCHST.) SOLMS-LAUB., *Basilicum polystachyon* MOENCH., *Monsonia biflora* DC., *Erucastrum arabicum* FISCHER et MEYER, *Gynandropsis gynandra* (L.) BRIQ., *Chenopodium opulifolium* SCHRAD., quelques graminées, etc.

D'autres, au contraire, sont plus ou moins manifestement suffrutescents. Ce sont des plantes normalement saisonnières, mais dont la durée de vie s'étale sur une saison entière, parfois sur plusieurs saisons, lorsque les conditions climatiques sont particulièrement élémentes.

Ces thérophytes établissent donc le passage avec d'autres formes biologiques vivaces, les chaméphytes et les phanérophytes fruticuleux particulièrement. En voici quelques exemples : *Aeschynomene indica* L. (parfois chaméphyte), *Indigofera simplicifolia* LAM., *Indigofera kengeleensis* DE WILD., *Tephrosia barbiger* WELW. ex BAK. (parfois phanérophyte), *Tephrosia linearis* PERS., *Triumfetta rhomboidea* JACQ., *Abutilon angulatum* (GUILL. et PERR.) MAST. (parfois phanérophyte fruticuleux), *Melhania ferruginea* A. RICH., *Asclepias semilunata* N. E. BR., *Conyza stricta* WILLD., *Conyza aegyptiaca* (L.) AIT. (se comporte également comme un chaméphyte sous-ligneux), etc.

Certains thérophytes érigés sont des hémiparasites. Tel est le cas pour diverses espèces du genre *Striga*.

D'autres encore sont des plantes plus ou moins complètement crassuléscentes ou charnues. Un exemple nous est fourni par *Coleus flavovirens* GÜRKE.

2. Thérophytes prostrés.

Les thérophytes prostrés ont les tiges *entièrement humifuses*. Chez certaines espèces ces axes prostrés sont radicants, comme, par exemple, chez *Tribulus terrester* L. et *Portulaca quadrifida* L. Chez d'autres, les tiges sont simplement étalées sur le sol et dépendent entièrement de la racine primaire. En voici quelques exemples : *Euphorbia prostrata* AIT., *Cassia mimosoides* L., *Alysicarpus glumaceus* (VAHL) DC., *Gisekia pharnacoides* L., *Cyanothis lanata* BENTH., *Tragus racemosus* (L.) ALL., *Digitaria longiflora* (RETZ.) PERS., etc.

3. Thérophytes grimpants.

Ce groupe de plantes annuelles est représenté, dans notre flore, par quelques Cucurbitacées à vrilles, comme *Momordica Charantia* L., *Melothria tridactyla* HOOK. f., peut-être également par quelques Convolvulacées. Les Papilionacées grimpantes de la tribu des Viciées, remarquera-t-on, ne comportent aucune espèce annuelle dans notre dition.

4. Thérophytes rosettés.

Ce groupe est fort peu représenté dans notre florule. *Mollugo nudicaulis* LAM. représente un des rares exemples de plantes annuelles formant une rosette radicale étroitement appliquée contre le sol.

On pourrait peut-être rattacher au groupe des thérophytes rosettés les plantes du type *Biophytum*, comme *B. sensitivum* (L.) DC.

5. Thérophytes cespiteux.

Un certain nombre de Graminées et de Cypéracées saisonnières forment des touffes radicales très denses qui ne sont point sans rappeler la disposition si caractéristique des hémicryptophytes cespiteux. Un exemple typique nous est fourni par *Cyperus Teneriffae* POIR. (voir fig. 79, b). Voici quelques autres exemples de ce type biologique : *Pycneus elegantulus* (STEUD.) C. B. CL., *Fimbristylis exilis* ROEM. et SCH., *Eragrostis pilosa* (L.) BEAUV., *E. tenuifolia* HOCHST., *E. cilianensis* (ALL.) LUTATI, etc.

§ 3. SPECTRE BIOLOGIQUE

Un des buts essentiels de l'usage des formes biologiques en Phytogéographie est la discrimination des divers milieux biologiques eu égard aux aspects manifestés par la végétation. En établissant son système des « types biologiques », RAUNKIAER avait effectivement en vue de caractériser, par ce moyen, les différentes régions phytogéographiques du globe. La mesure de l'effet biologique des divers facteurs du milieu, dit RAUNKIAER, s'exprime le mieux par la plante elle-même, c'est-à-dire par la forme biologique revêtue par les végétaux. Il en résulte que l'importance relative des divers

types biologiques au sein d'une végétation donnée présente une grande valeur significative. RAUNKIAER appelle « spectre phytobiologique » ou simplement « spectre biologique » cette proportion centésimale des diverses formes de végétation représentées dans une flore quelconque.

L'utilisation des « spectres biologiques » s'est surtout révélée fructueuse à l'échelle des « micro-milieus » que constituent les habitats des groupements végétaux. « Chaque groupement végétal, chaque strate même d'un groupement, a son spectre biologique propre qui lui confère une physiologie spéciale » (BRAUN-BLANQUET, 1936, *b*, p. 44). Le spectre biologique est, à ce point de vue, un remarquable miroir de la somme des facteurs écologiques régissant un milieu donné. Des associations végétales limitrophes présentent souvent des spectres biologiques fort différents qui expriment, d'une manière frappante, les différences microclimatiques et édaphiques distinguant deux habitats voisins. Nous ferons un large usage de ces spectres biologiques au cours de notre étude des groupements végétaux de la plaine des Rwindi-Rutshuru et nous verrons, par de nombreux exemples, combien cette notion est d'application pratique pour la discrimination des associations.

Même à l'échelle régionale, et d'une manière plus grossière pourrait-on dire, l'emploi des « spectres biologiques » revêt un intérêt incontestable. Des aspects de végétation analogues et, partant, des spectres biologiques similaires correspondent à des conditions climatiques voisines.

L'étude des formes biologiques indique à suffisance que certains types sont mieux adaptés que d'autres à des conditions climatiques particulières. On peut donc s'attendre à voir la proportion de certains d'entre eux augmenter selon la prévalence de divers traits caractéristiques du climat. De fait, les choses se réalisent effectivement de cette façon.

C'est ainsi que les Phanérophytes, groupant les végétaux relativement les moins bien protégés contre les rigueurs du climat, sont surtout abondants dans les pays à climat favorable à une croissance continue, c'est-à-dire les régions tropicales chaudes et humides. A mesure que le type de climat se modifie, que s'instaure un régime régulier de sécheresse ou qu'apparaît une saison hivernale, cette proportion des phanérophytes diminue. Le type phanérophyte se transforme graduellement; les arbres toujours verts à bourgeons non protégés sont remplacés par des espèces tropophiles ou sclérophylles; dans les régions froides ou sur le sommet des hautes montagnes, le type phanérophyte finit même par disparaître complètement.

Les chaméphytes sont surtout abondants dans les régions à saison sèche bien marquée.

Les hémicryptophytes abondent principalement dans les régions tempérées ou froides.

Les géophytes caractérisent les climats à saison sèche longue et rigoureuse.

Les thérophytes, enfin, sont le mieux représentés dans les pays *chauds* et *secs*; ils sont abondants aussi dans les pays soumis à une culture intense.

On voit donc, par ces exemples, qu'on peut parler de types de climats caractérisés par la prédominance de certains types biologiques; on peut donc employer utilement des expressions telles que « climat de thérophytes », « climat de phanérophytes », etc.

Cette notion importante peut même être étendue aux sous-types biologiques, dont l'abondance relative est souvent caractéristique de certains traits particuliers du climat.

BHARUCHA (1932), par exemple, a groupé les différents sous-types biologiques selon les contrées où ils dominent. Nous résumons brièvement ses observations comme suit :

TABLEAU XVII.
*Distribution des types biologiques
selon les régions climatiques où ils dominent
(d'après BHARUCHA, 1932).*

Phanérophytes	Zones tropicales et subtropicales.
Chaméphytes :	
rampants	Zone subtropicale.
succulents	Zones désertiques et steppiques.
à coussinets	Contrées boréales; hautes montagnes; déserts.
suffrutescents	Région méditerranéenne.
Hémicryptophytes :	
cespiteux	Zone boréale et contrées au-dessus de la limite des forêts.
rosettés	Régions tempérées.
scapeux	Régions froides.
Géophytes	Régions sèches.
Thérophytes	Régions à été chaud et sec.

Cette classification préliminaire devra d'ailleurs être complétée et étendue à mesure qu'augmenteront nos connaissances relatives à la répartition des différentes formes biologiques.

Afin de permettre une comparaison utile des divers spectres biologiques régionaux entre eux et avec une commune mesure, RAUNKIAER (1918) a établi la notion de « spectre biologique normal ». Ce spectre biologique normal est établi en prenant pour point de départ, non plus une flore régionale, mais la flore de l'ensemble du globe. Nous comparerons ultérieurement notre spectre biologique régional au « spectre normal » établi par RAUNKIAER.

Dans le tableau XVIII qui suit, nous présentons un ensemble statistique des formes biologiques représentées dans la florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru.

Ce tableau tient compte de toutes les espèces connues jusqu'à présent dans notre région. La détermination des formes biologiques, avons-nous vu, n'est pas toujours aisée. Bon nombre des plantes ainsi triées n'ont pas été observées sur le terrain ou l'ont été insuffisamment. Certaines attributions sont donc assez hypothétiques et devront, sans doute, être révisées. Ces corrections, nous semble-t-il, ne seront cependant pas de nature à modifier sensiblement la proportion relative des diverses formes représentées. D'autre part, beaucoup de végétaux présentent divers types biologiques selon les groupements végétaux qu'ils habitent. Nous les avons classés sous la rubrique correspondant à la forme biologique manifestée le plus fréquemment.

On constatera, en premier lieu, que le groupe des chaméphytes est le mieux représenté; ceci situe bien notre flore dans le cadre climatique des régions à saison sèche bien marquée.

Les deux types de chaméphytes les mieux représentés sont les chaméphytes sous-ligneux (ne correspondant qu'en partie aux chaméphytes suffru-

TABLEAU

Statistique des formes biologiques dans la

Nombre d'espèces Proportion centésimale	PHANÉROPHYTES					CHAMÉ					
	122 24,90 %					Ch rampants herbacés	Ch graminées				
	Ph ligneux	Ph érigés	Ph succulents	Ph grimants	Ph fruticuleux ou herbacés			Ph épiphytes			
Nombre d'espèces	63					7	53	16	3	18	7
Proportion centésimale sur l'ensemble des espèces ap- partenant au même type biologique	51,7 %					5,7 %	27,0 %	13,1 %	2,4 %	14 %	5,5 %
Idem, sur l'ensemble de la florule	12,9 %					1,4 %	6,7 %	3,3 %	0,6 %	3,7 %	1,4 %
	Méga-Ph	Méso-Ph	Micro-Ph	Nano-Ph							
Nombre d'espèces	—	18	36	9							
Proportion centésimale sur l'ensemble des espèces ap- partenant au même type biologique	—	15,0 %	30,0 %	7,0 %							
Idem, sur l'ensemble de la florule	—	3,7 %	7,4 %	1,8 % (*)							

(*) Cette proportion monte à 5,1 % si l'on inclut les phanérophtes fruticuleux ou herbacés.

tescents des auteurs) et les chaméphytes herbacés rampants, ceux-ci d'ailleurs, dans une proportion déjà bien moindre que les premiers.

Les phanérophytes constituent le deuxième groupe par ordre d'importance numérique. Ils atteignent une proportion centésimale très voisine des chaméphytes, ce qui tempère, dans une certaine mesure, les conclusions qu'appelle la dominance des chaméphytes. En réalité, notre région s'intègre dans une contrée climatique intermédiaire entre le « climat des phanérophytes » et le « climat des chaméphytes ». Cette conclusion ressortira mieux encore, lorsque nous comparerons, plus loin, différents spectres biologiques régionaux entre eux. Ce que nous savons, en tout cas, du climat de notre dition, climat aride mais irrégulier, rend parfaitement compte de cette répartition des types biologiques.

Les phanérophytes ligneux érigés (arbres ou arbustes) dominent fort nettement. On soulignera l'absence de grands arbres (Mégaphanérophytes). La plupart des végétaux appartenant à cette catégorie sont des microphanérophytes : arbustes ou petits arbres dont la taille ne dépasse guère 8 m. de

XVIII

florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru.

PHYTES			HÉMICRYPTOPHYTES			GÉOPHYTES			HYDROPHYTES		THÉROPHYTES					
129 26,33 %			68 13,88 %			44 8,98 %			8 1,63 %		119 24,28 %					
Ch sous-ligneux			Gh suculents	H cespiteux	H rosettés	H scapoux	G bulbeux ou tubéreux	G rhizo- mateux	G para- sites	Hyd nageants	Hyd fixés	Th érigés	Th prostrés	Th grim- pants	Th rosettés	Th cespiteux
97			7	37	21	10	8	35	1	3	5	74	25	5	2	13
75 %			5,5%	54,5%	31,0%	14,5%	18%	80%	2%	37,5%	62,5%	62,0%	21,0%	4,0%	2,0%	11,0%
19,8 %			1,4%	7,6%	4,3%	2,0%	1,6%	7,2%	0,2%	0,6%	1%	15,1%	5,1%	1,0%	0,4%	2,7%
Erigés	Prostrés	Grimpants														
47	25	25														
36%	19,5%	19,5%														
9,6%	5,1%	5,1%														

TABLEAU XIX.

Succession de spectres biologiques des régions équatoriales aux régions tempérées.

Latitude	Localités	Références	Nombre d'espèces	Proportion centésimale des diverses formes biologiques					Observations
				Ph	Ch	H	G (*)	Th	
1° N	Yangambi (Congo belge) Forêts à <i>Scorodophloeus</i> (**)	Louis, 1939	—	88	2	1	9	—	Région guinéenne
5° S	Seychelles	Raunkiaer, 1908	258	61	6	12	5	16	Région malgache
18° N	St-Thomas et St-Jean (Antilles)	Raunkiaer, 1908	904	61	12	9	4	14	Région tropicale américaine
28° S	Natal.	Bews, 1916	3034	33	19	18	23,5	6,5	Région afro-australe
1° S	Plaine des Rwindi-Rutshuru (Congo belge)								
	<i>a</i>) spectre total	—	490	24,9	26,3	13,9	10,6	24,3	Région soudano-zambézienne
	<i>b</i>) spectre primitif (***)	—	464	25,0	27,6	14,4	11,2	21,8	
17° N	Tombouctou (A. O. F.)	Hagerup, 1930 <i>a</i>	138	24	36	9	6	25	Id. (limite avec Région saharo-sindienne)
22° N	Dwarka (Inde).	Börgensen, 1929	—	18	50	7	4	21	Région deccanienne (limite avec Région saharo-sindienne,

Climat des Phanérophytes

Climat des Chaméphytes

27° N	Désert libyque	Raunkiaer, 1908	194	12	21	20	5	42	Région saharo-sindienne	Climat des Théro- phytes	
31° N	El Goléa (Sahara)	Raunkiaer, 1908	169	9	13	15	7	56	Région saharo-sindienne		
42° N	Argentario (Italie)	Raunkiaer, 1934	866	12	6	29	11	42	Région méditerranéenne		
45° N	Ferrara (Italie)	Raunkiaer, 1934	657	8	3	39	15	35	Id.		
47° N	Sologne (France)	Allorge et Gaume, 1931	1060	6,5	4	39,4	8,6	30,8	Région eurosibérienne	Climat des Hémicrypto- phytes	
	a) Spectre total								760		8,2
49° N	Vexin français (Bassin de Paris) (France)	Allorge, 1921	—	6	4,5	42,0	20,0	27,5	Id.		
	a) Spectre total								—		8
50-51° N	Belgique	—	1287	6	6	45	18	25	Id.		
	a) Spectre total								—		1057
Id.	District hesbayen (Belgique)	—	829	6	5,5	44	18	26,5	Id.		
	a) Spectre total								—		644
	Spectre normal	Raunkiaer, 1918	—	46	9	26	6	13			

(*) Cryptophytes, en général (Géophytes + Hydrophytes + Hélophytes).

(**) Ce spectre ne concerne qu'un groupement forestier et non point l'ensemble de la flore régionale.

(***) Spectre établi en négligeant les espèces *manifestement* introduites par l'homme, cultivées ou récemment naturalisées; il montre ainsi le sens de la correction qu'apporterait à ces données le véritable *spectre primitif*.

hauteur. Notre région apparaît ainsi comme une contrée de microphanérophytes, et c'est là un caractère qui souligne bien le faible développement des forêts de haute futaie.

Les lianes sont relativement bien représentées (ici encore les petites lianes dominant); par contre, les épiphytes sont très peu nombreux et les épiphytes authentiques sont absents ⁽¹⁾. Ce caractère met en relief l'aridité générale du climat, très peu favorable au développement de ce type végétal.

Les phanérophytes fruticuleux ou herbacés sont plutôt représentés par des plantes suffrutescentes que par de grandes herbes proprement dites.

Le climat de notre région n'est pas favorable, en effet, au développement des herbes de type bananier, par exemple; celles-ci requièrent un climat plus *phytophile*.

Les thérophytes occupent le troisième rang. L'épanouissement des plantes saisonnières dans notre région ne tient pas seulement à des causes climatiques, mais se justifie également par des raisons anthropozoïques sur lesquelles nous nous sommes étendu précédemment. Le « spectre primitif » de la plaine des Rwindi-Rutshuru, c'est-à-dire le spectre qui serait établi en défalquant les espèces non indigènes, corrigerait dans une mesure notable, la chose n'est pas douteuse, l'importance numérique apparente de ces végétaux. Un essai préliminaire effectué dans cet ordre d'idées montre bien le sens de cette correction (voir tableau XIX).

Les hémicryptophytes sont surtout représentés par des plantes cespitueuses. Il semble bien que, dans ce groupe, ce soit la seule forme qui prospère réellement dans des contrées analogues aux nôtres. Les hémicryptophytes scapeux, caractéristiques des régions tempérées et froides, n'ont ici qu'une importance très réduite. On notera la présence d'un certain nombre d'hémicryptophytes rosettés : plantes bisaisonnières surtout à périodicité d'ailleurs peu manifeste en général.

Les géophytes sont relativement mal représentés; le climat de la plaine ne semble pas assez nettement tranché pour l'épanouissement de ces espèces; d'autre part, nous avons précédemment mis en évidence diverses causes défavorables au développement des géophytes dans notre région. La proportion la plus élevée est manifestée par les géophytes rhizomateux et ceux-ci sont, en grande majorité, des héliophytes paludicoles.

La proportion des hydrophytes est faible pour un pays relativement favorisé sous le rapport de l'abondance des pièces d'eau. Des investigations plus poussées augmenteront sans doute cette proportion.

Dans le tableau XIX nous comparons entre eux divers spectres biologique régionaux, choisis depuis l'Equateur jusqu'aux régions tempérées et classés selon la concordance de leur spectre biologique.

(1) Exception faite de quelques fougères dont il n'est pas tenu compte dans ce tableau.

Nous mettons ainsi en évidence la succession des climats tour à tour favorables aux phanérophytes, aux chaméphytes, aux thérophytes et aux hémicryptophytes. Ce tableau fait ressortir deux grands types de climats dans les zones intertropicales : le climat pluvieux à phanérophytes et le climat sec à chaméphytes. On peut y retrouver une justification de la classification phytogéographique nouvelle proposée antérieurement pour l'Afrique intertropicale.

Le spectre biologique de la plaine des Rwindi-Rutshuru se classe dans le groupe régional des climats de chaméphytes, mais très près encore du groupe des climats de phanérophytes. Notre région correspond à un territoire relativement très particulier de la Région soudano-zambézienne. Son spectre biologique ne cadre certainement pas d'une manière très étroite avec le spectre général de cette Région.

Notre spectre biologique se rapproche un peu de celui du Natal, mais présente, par ailleurs, avec ce dernier, des différences considérables.

Si l'on compare notre spectre biologique au « spectre normal » de RAUNKIAER, on constate que les phanérophytes présentent une proportion assez sensiblement inférieure à la moyenne. Par contre, les chaméphytes sont *trois fois* plus nombreux. C'est bien là le caractère essentiel de notre dition à ce point de vue. Les hémicryptophytes sont également moins abondants. Géophytes et thérophytes sont en proportion relativement plus élevée que dans le spectre normal.

§ 4. FORMES BIOLOGIQUES ET GROUPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES

Il est fort intéressant de rechercher comment se répartissent les différents types biologiques eu égard aux divers groupes phytogéographiques constituant la flore d'un pays donné. Cette analyse donne une idée des apports *qualitatifs* intervenant dans la végétation.

C'est ce que nous allons essayer de faire, fort brièvement, pour la florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru, en nous adressant aux principaux groupes phytogéographiques reconnus précédemment.

1. Élément-base.

Les 196 espèces appartenant à l'élément-base dans notre territoire se répartissent, au point de vue des formes biologiques, de la manière suivante :

TABLEAU XX.

Répartition des formes biologiques des espèces appartenant à l'élément-base de la florule des Rwindi-Rutshuru.

Formes biologiques	Ph	Ch	H	G	Th
Nombre d'espèces	65	62	33	12	25
Proportion centésimale	33,0	31,5	16,7	6,0	12,7

Ces données, comparées au spectre biologique régional établi précédemment, permettent les remarques suivantes :

a) L'importance des thérophytes diminue dans la proportion du simple au double. Ceci montre bien que la plupart des plantes saisonnières, dans notre dition, n'appartiennent point au vieux fonds autochtone de la flore, exprimé par l'élément-base.

b) Les phanérophytes et les chaméphytes appartiennent, pour la moitié, à l'élément-base; le premier type manifeste d'ailleurs une faible prépondérance numérique. La plupart des chaméphytes appartiennent au type sous-ligneux. On constate donc, au total, une forte prépondérance des *plantes ligneuses* ou *sous-ligneuses*.

c) Les hémicryptophytes sont relativement bien représentés. Ce sont surtout des hémicryptophytes cespiteux et quelques hémicryptophytes rosettés (plantes bisaisonnières).

d) Les géophytes sont relativement peu représentés.

Si l'on se réfère aux 96 espèces appartenant au sous-élément oriental, constituant le sous-élément-base de notre territoire, on obtient les données suivantes :

TABLEAU XXI.

Répartition des formes biologiques des espèces appartenant au sous-élément oriental dans la florule des Rwindi-Rutshuru.

Formes biologiques	Ph	Ch	H	G	Th
Nombre d'espèces	33	31	15	7	10
Proportion centésimale	34,4	32,3	15,6	7,3	10,4

Cette répartition est sensiblement la même que celle de l'ensemble de l'élément-base. On remarquera, tout au plus, une diminution relative encore plus accusée des thérophytes.

2. Éléments étrangers.

Un groupe seulement présente, dans notre florule, une certaine importance numérique : c'est l'élément guinéen, représenté par 20 espèces. Celles-ci se répartissent de la manière suivante, entre les diverses formes biologiques :

TABLEAU XXII.

Répartition des formes biologiques parmi les espèces de l'élément guinéen dans la florule des Rwindi-Rutshuru.

Formes biologiques	Ph	Ch	H	G	Th
Nombre d'espèces	7	5	1	3	4
Proportion centésimale	35%	25%	5%	15%	20%

On remarquera que les phanérophyles dominant largement. D'autre part, parmi les chaméphytes, les espèces du type herbacé sont les plus abondantes. Ce sont des plantes humicoles à caractère nettement sylvestre. On notera la présence, dans cette catégorie, de l'unique géophyte parasite de notre florule. Il s'agit d'une espèce nettement sylvatique.

La majorité des espèces guinéennes ou subguinéennes apparaît ainsi formée par des plantes forestières ou de défrichements forestiers.

Les autres éléments étrangers n'appellent guère de commentaires.

L'élément saharo-sindien comprend trois chaméphytes et un thérophyte. Les cinq espèces afro-australes se répartissent en un phanérophyte, trois hémicryptophytes et un thérophyte. L'élément méditerranéen est représenté par un thérophyte et l'élément aralo-caspien par un chaméphyte.

3. Espèces de liaison.

Deux groupes seulement offrent, dans notre florule, une certaine importance numérique : les espèces de liaison guinéennes et soudano-zambéziennes, d'une part, et les espèces afro-australes et soudano-zambéziennes, d'autre part.

La répartition des formes biologiques dans ces deux groupes se présente de la manière suivante :

TABLEAU XXIII.

Répartition des formes biologiques parmi les espèces de liaison de la florule des Rwindi-Rutshuru.

Formes biologiques	Ph	Ch	H	G	Hyd	Th
Espèces guinéennes et soudano-zambéziennes	11	6	4	6	1	6
Espèces afro-australes et soudano-zambéziennes	3	5	2	—	—	1

Chez les espèces guinéennes et soudano-zambéziennes, les phanérophyles sont en majorité; par contre, les chaméphytes ont la prédominance parmi les espèces afro-australes et soudano-zambéziennes.

4. Espèces paléotropicales.

La répartition des formes biologiques parmi les 89 espèces paléotropicales de notre florule s'établit de la façon suivante :

TABLEAU XXIV.

Répartition des formes biologiques parmi les espèces paléotropicales de la florule des Rwindi-Rutshuru.

Formes biologiques	Ph	Ch	H	G	Th
Nombre d'espèces	14	17	13	11	34
Proportion centésimale	15,7	19,1	14,6	12,4	38,2

Cette répartition est toute différente de celle que nous avons reconnue pour l'élément-base. Les thérophytes représentent ici le plus fort contingent. D'autre part, les géophytes comprennent principalement des héliophytes ubiquistes.

5. Espèces pantropicales.

La répartition s'établit comme suit :

TABLEAU XXV.

Répartition des formes biologiques parmi les espèces pantropicales de la florule des Rwindi-Rutshuru.

Formes biologiques	Ph	Ch	H	G	Hyd	Th
Nombre d'espèces	12	21	9	7	4	36
Proportion centésimale	13,5	23,6	10,1	7,9	4,5	40,4

Ici encore, les thérophytes ont une large prédominance. Comme on le constatera, plus de la moitié des espèces annuelles sont paléo- ou pantropicales, ce qui souligne l'origine généralement étrangère de ces végétaux.

Les géophytes pantropicaux sont également, en majorité, des héliophytes ubiquistes.

La moitié des hydrophytes de notre florule, notera-t-on encore, sont des espèces pantropicales. D'autres même sont cosmopolites. On sait d'ailleurs que les hydrophytes comptent parmi les plantes les plus plastiques et dont l'aire s'étale le plus largement à la surface du globe.

6. Espèces cosmopolites.

Les 13 espèces cosmopolites de notre flore comprennent deux chaméphytes, un hémicryptophyte, un géophyte, trois hydrophytes et six thérophytes. Cette répartition indique la prédominance des types hydrophyte et thérophyte.

CHAPITRE II

ADAPTATIONS À LA DISSÉMINATION

Notre information personnelle au sujet des modes et des moyens de dissémination utilisés par les végétaux de la plaine des Rwindi-Rutshuru est assez réduite. Aussi traiterons-nous ce chapitre fort succinctement. Les traits généraux de la dissémination des plantes représentent cependant un aspect très important de l'étude de la végétation; notre aperçu eût été incomplet si nous n'avions envisagé, à ce propos, les principales modalités de dispersion des plantes réalisées dans la florule de notre région.

L'étude de la dissémination, en général, et des moyens de dissémination, en particulier, est inséparable de la recherche des manifestations dynamiques des groupements végétaux et, à un échelon supérieur encore, des modifications de la flore dans un territoire donné. La discrimination des apports historico-génétiques ne se comprend qu'à la lumière des moyens mis en œuvre par les végétaux. Il est très intéressant aussi de rechercher les modalités de l'intervention des agents disséminateurs chez les plantes étrangères et plus ou moins naturalisées au sein de la végétation autochtone.

Ces prémices justifient le développement, d'ailleurs fort sommaire, de ce chapitre consacré à la dissémination chez les végétaux de la plaine des Rwindi-Rutshuru. Nous nous appuierons sur les classifications récemment proposées par MÜLLER (1933 et 1935, notamment) et par MOLINIER et MÜLLER (1938); on trouvera également une somme de renseignements considérables dans l'ouvrage classique de RIDLEY (1930).

La dissémination chez les végétaux est assurée par des organes divers. La graine proprement dite ne joue pas toujours, à cet égard, le rôle essentiel. Les unités de dissémination ou « diaspores » (SERLANDER, 1927) peuvent être l'embryon, la graine, le fruit, tout ou partie de l'inflorescence, voire la plante tout entière. On trouvera dans les ouvrages cités une classification raisonnée des divers types de diaspores. Nous bornerons notre exposé à la description des principales adaptations destinées à favoriser la dissémination.

Il importe, au préalable, de préciser le sens donné dans ce travail au terme « adaptation ». Nous décrirons comme telle toute disposition favorable à la dissémination ou susceptible, au moins, d'y participer, étant entendu que les dispositifs morphologiques invoqués ne doivent pas nécessairement être considérés comme des moyens développés par la plante en vue de réaliser la dispersion des diaspores. Dans un grand nombre de cas, l'organisation invoquée comme adaptation à la dissémination, la chose est fort probable, répond à une fonction plus fondamentale. La marcescence des pièces florales chez beaucoup d'espèces, par exemple, correspond sans doute à une fonction primordiale d'enveloppement et de protection des jeunes fruits; elle peut, accessoirement sans doute, favoriser la dispersion par le vent. Il en va vraisemblablement de même pour un grand nombre des « adaptations » que nous allons décrire.

1. PLANTES ANÉMOCHORES

MÜLLER (1933) distingue deux types principaux chez les végétaux dont les diaspores sont disséminées par le vent : le *type planeur léger* et le *type planeur lourd*.

a) Type planeur léger.

La réalisation la plus simple est manifestée par les végétaux dont les diaspores, très légères, peuvent être directement entraînées par le vent : spores des Fougères, graines ténues des Orchidées.

Chez les *diaspores à aigrette*, des poils diversement organisés consti-

tuent un appareil aérostatique très léger, soutenant fort efficacement l'élément de dissémination et capable de le maintenir dans l'air durant un laps de temps fort prolongé.

La présence d'une aigrette est surtout fréquente chez les Composées. La touffe de soies surmonte ici l'akène; on considère habituellement ces poils comme le *pappus* dérivé du calice. Les poils de l'aigrette peuvent être simples ou plumeux. Les Composées à aigrette sont nombreuses dans la plaine : ces organes sont bien développés chez *Notonia Bequaerti* DE WILD. (fig. 67, a), diverses espèces des genres *Blumea*, *Conyza*, *Crassocephalum*, *Emilia*, *Vernonia*, *Lactuca*, *Sonchus*, *Senecio*, *Microglossa*, etc. La plupart de ces Composées à aigrette sont des plantes de savanes; aussi, à la saison sèche et durant les heures ensoleillées de la journée, ces diaspores sont-elles emportées en grand nombre par le vent et flottent, fort nombreuses, au-dessus des espaces enherbés. Notre florule ne comprend aucune espèce de cette famille chez laquelle l'akène est surmontée d'un bec portant l'aigrette, dispositif renforçant encore l'équilibre aérostatique de l'appareil planeur.

La présence d'une aigrette n'est pas propre à la famille des Composées. Chez les Asclépiadacées, par exemple, la graine, enfermées dans un fruit déhiscent à maturité, est surmontée d'une couronne de poils très développée et étalée en parachute au-dessus de la graine. Un exemple typique nous est fourni par *Caralluma Schweinfurthii* BERGER (fig. 67, b), où la graine elle-même présente une bordure aliforme augmentant la surface d'action du vent. Toutes nos Asclépiadacées possèdent des organes analogues. Ce sont des plantes de savane ou des petites lianes des forêts claires.

De véritables aigrettes sont également réalisées chez les Graminées. Chez l'*Imperata cylindrica* (L.) BEAUV., la diaspore est formée par l'épillet uniflore tout entier ou par un groupe d'épillets. Le *callus* et la base des épillets sont entourés de soies nombreuses et étalées (fig. 67, c). A l'époque de maturité des graines, ces diaspores du type planeur sont emportées au loin par le vent. Chez *Phragmites mauritianus* KUNTH., le *callus* de l'épillet porte également de longues soies disposées en pinceau et formant une véritable aigrette à maturité. Chez les *Rhynchelytrum*, l'épillet, fortement comprimé, est biflore, mais une seule fleur est fertile; à maturité l'épillet se détache et est porté dans l'air grâce à de longues soies insérées à la fois sur le *callus* et sur les enveloppes extérieures. Le dispositif ainsi réalisé est moins efficace que chez l'*Imperata*; il ressortit peut-être au type planeur lourd.

La réalisation d'une aigrette chez les *Typhacées* est bien connue. La diaspore est ici le fruit à une seule graine tout entier, porté au sommet d'un gynophore gracile, entouré à la base de longues soies étalées en aigrette; les qualités aérostatiques de cet ensemble sont encore accentuées par la persistance du style surmonté d'un stigmate formant balancier (fig. 67, d).

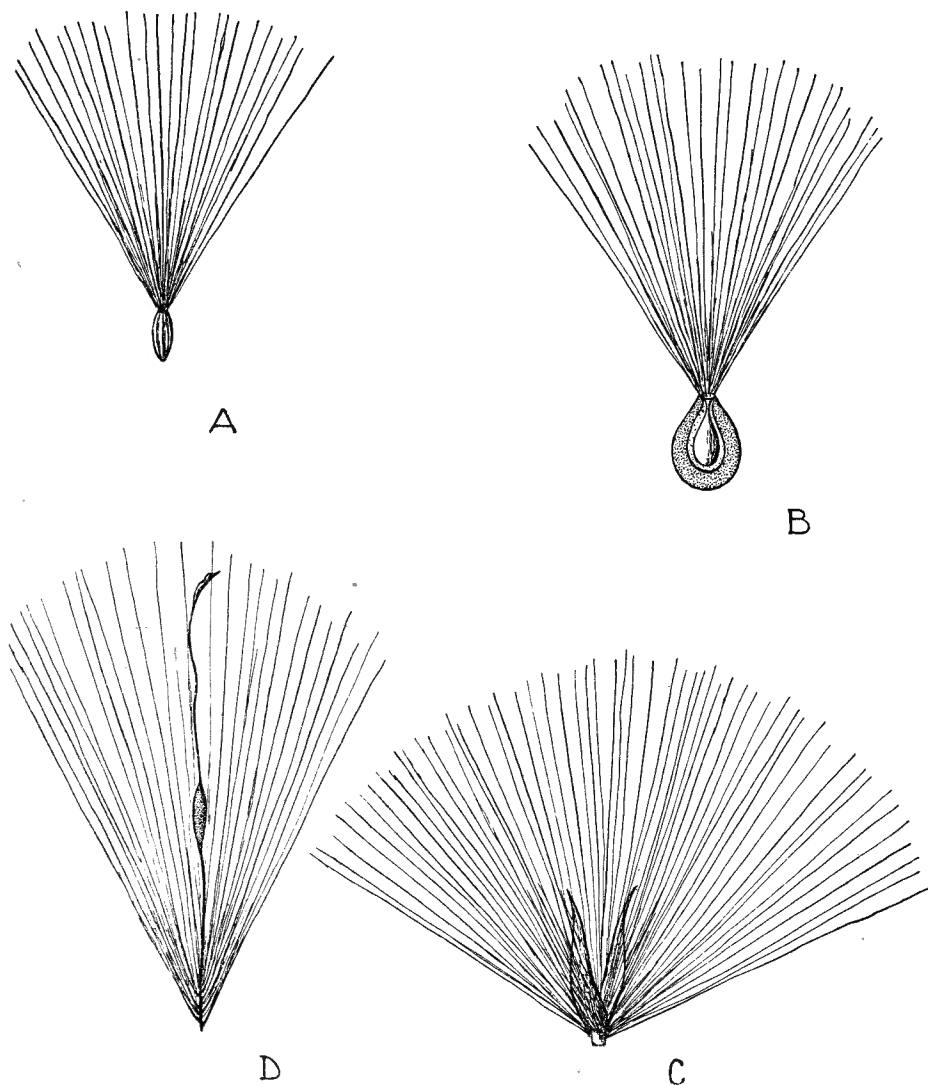


FIG. 67. — Quelques exemples de diaspores du type planeur léger :

- A. Akène de *Notonia Bequaerti* DE WILD. ($\times 2$).
- B. Graine de *Caralluma Schweinfurthii* BERGER ($\times 2$).
- C. Epillet d'*Imperata cylindrica* (L.) BEAUV. ($\times 4$).
- D. Diaspore de *Typha angustifolia* L., ssp. *australis* (SCHUM. et THONN.) GRAEIN. ($\times 6$).

b) **Type planeur lourd.**

Les diaspores du type planeur lourd ont une surface portante moins développée par rapport au poids total à transporter (MOLINIER et MÜLLER, 1938). Les dispositions aérostatiques permettent plutôt une chute ralentie des organes de dissémination ou un transport par bonds successifs.

On retrouve dans cette catégorie bon nombre de types à aigrettes, mais ces organes sont moins bien développés.

Beaucoup de graines pileuses sont à ranger parmi les planeurs lourds. Chez diverses Malvacées, comme *Hibiscus aponeurus* SPRAGUE et HUTCH., les graines du type coton, contenues dans une capsule déhiscente, sont entourées de longs poils rayonnants, écartés en tous sens lorsque les fruits ouverts sont exposés au soleil (fig. 68, *a*). Ces graines sont facilement emportées par un coup de vent.

La présence d'une arête flexueuse ou d'une pilosité variée chez de nombreuses Graminées joue également un rôle analogue. Mentionnons, par exemple, les arêtes flexueuses des *Chloris*, les épillets agglomérés et entourés d'un long involucre soyeux caduc chez les *Pennisetum*, les longues arêtes à colonne et subule chez les *Hyparrhenia*, *Themeda*, *Bothriochloa*, etc., encore que ces organes soient plus efficaces comme dispositif d'accrochage.

On mentionne encore des organes aliformes divers, entourant les graines. Chez les *Spathodea*, par exemple, les capsules sont dressées à la périphérie de la couronne et bien dégagées; elles contiennent un grand nombre de graines entourées d'une aile très mince et translucide; lors de la déhiscence de la capsule, ces graines sont éparpillées par le vent, parfois à grande distance du pied de l'arbre semencier (fig. 68, *b*).

Chez l'*Hippocratea polyantha* LOES., le fruit est une capsule fortement comprimée et déhiscente, laissant échapper plusieurs graines aplaties, en forme de demi-lune, prolongées par un long appendice aliforme (fig. 68, *c*). Une disposition très semblable s'observe chez *Pterygota macrocarpa* K. SCH., où de gros fruits capsulaires, globuleux, disposés à la périphérie de la couronne, s'ouvrent sur l'arbre et laissent échapper des graines ovoïdes prolongées par une aile oblongue (fig. 68, *d*).

Chez ces deux dernières espèces, l'efficacité de l'appareil sustentateur est assez faible; elle permet néanmoins un ralentissement de la chute. Lorsque le vent souffle avec une certaine impétuosité, le transport de ces diaspores peut être assuré à distance déjà plus longue. Enfin, ces moyens de dissémination deviennent particulièrement efficaces lorsque ces essences colonisent les ravins des escarpements et les sommets des montagnes. Les coups de vent soufflant vers la plaine peuvent alors entraîner ces diaspores à des distances considérables. *Pterygota macrocarpa* K. SCH. et *Hippocratea polyantha* LOES. sont effectivement des plantes sylvatiques fréquentes dans les escarpements, d'où elles ont gagné quelques colonies isolées dans la plaine, dans des conditions édaphiques fort restreintes et favorables à leur développement. Leurs moyens de dissémination rendent bien compte des possibilités mises à leur disposition pour s'étendre et coloniser les habitats isolés qui leur sont favorables.

Chez d'autres espèces, le fruit tout entier constitue l'élément de dissémination. Nous mentionnerons les fruits indéhiscent et ailés de *Terminalia*, les fruits plats, pourvus d'ailes membraneuses de *Dodonaea viscosa* L., etc.

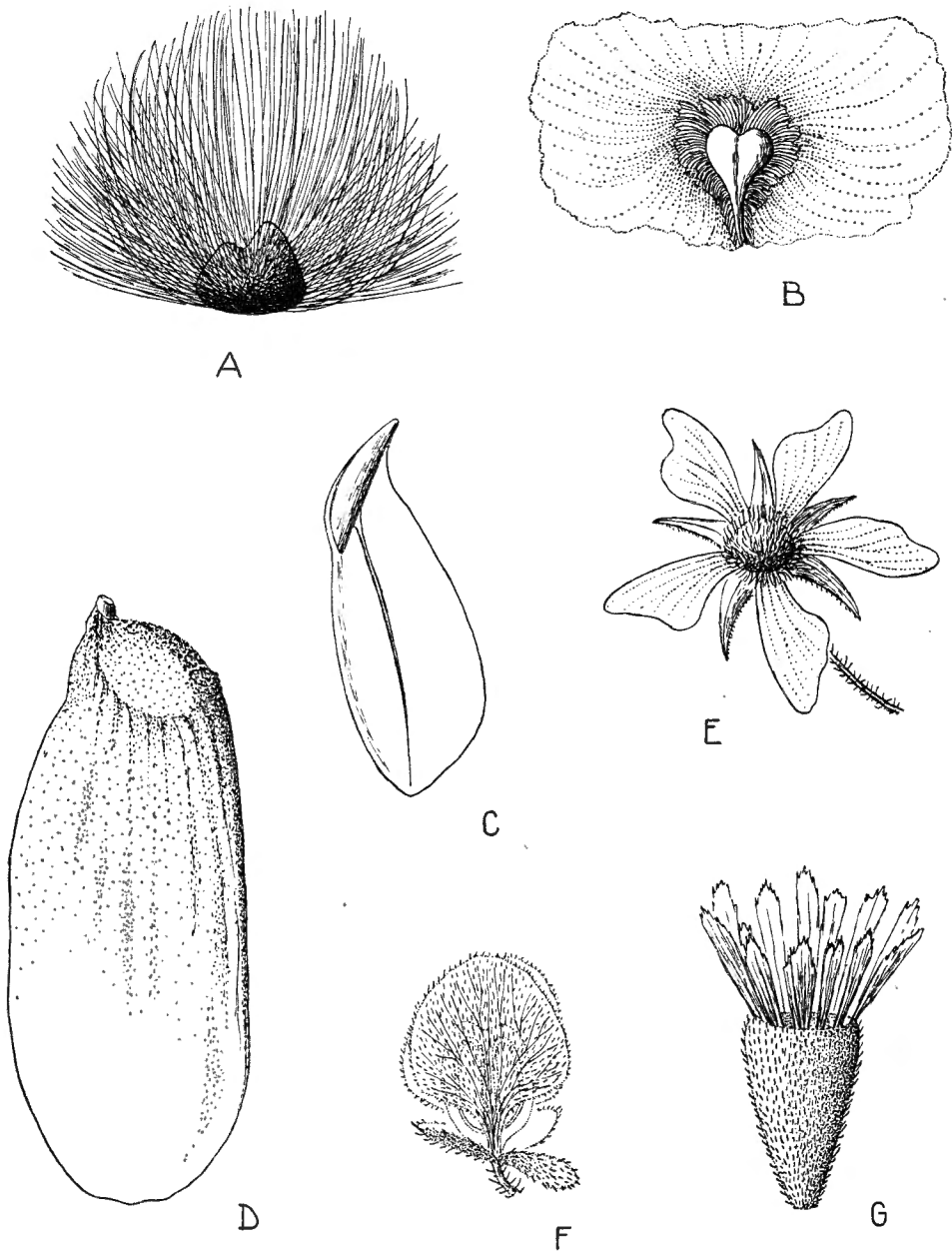


FIG. 68. — Quelques exemples de diaspores du type planeur lourd :

- A. Graine d'*Hibiscus aponeurus* SPRAGUE et HUTCH. ($\times 4$).
 B. Graine ailée de *Spathodea campanulata* BEAUV., var. *nilotica* (SEEM) LEBRUN ($\times 2$).
 C. Graine ailée d'*Hippocratea polyantha* LOES. ($\times 1$).
 D. Graine ailée de *Pterygota macrocarpa* K. SCH. ($\times 1$).
 E. Diaspore de *Dombeya Mukole* SPRAGUE ($\times 2$).
 F. Diaspore de *Polygala Fischeri* GÜRKE ($\times 4$).
 G. Akène de *Berkheya Spekeana* OLIV. ($\times 10$).

Chez certaines Légumineuses arborescentes, comme *Albizzia coriaria* WELW., d'autres espèces du même genre et même les *Acacia*, les gousses, bien que déhiscentes, sont aplaties; elles sont parfois arrachées par le vent alors que les graines sont encore encloses dans le fruit; la forme aplatie de la gousse peut, dans une certaine mesure, ralentir la chute et allonger son trajet.

Dans une étude sur les moyens de dissémination des Légumineuses afro-tropicales, BUCHWALD (1894) mentionne encore des gousses ailées chez diverses espèces existant dans notre florule, telles que *Desmodium lasiocarpum* DC., *Pseudarthria Hookeri* WIGHT et ARN., etc. L'efficacité réelle de ces dispositions, fort peu accusées à la vérité, nous semble néanmoins douteuse. Il en va de même pour les graines plates de certaines espèces, comme les *Baphia*, les *Albizzia*, également interprétées comme adaptations à la dissémination anémophile par ce même auteur.

Les organes sustentateurs proviennent parfois des pièces persistantes de la fleur. Chez *Dombeya Mukole* SPRAGUE, par exemple, comme chez d'autres espèces du même genre, la corolle est persistante après l'anthèse. Les pétales sont même marcescents, deviennent scarieux et s'étalent, à la fin, autour de la capsule loculicide. Cet appareil se détache en entier et constitue l'élément de dissémination (fig. 68, e). Chez *Polygala Fischeri* GÜRKE et d'autres espèces du même genre, les sépales latéraux continuent à croître durant la fructification et deviennent des organes aliformes très minces entourant une capsule comprimée à deux loges (fig. 68, f).

Chez une Composée, *Berkheya Spekeana* OLIV., les écailles du *pappus* prennent un grand développement et forment une couronne au sommet de l'akène (fig. 68, g). Ce dispositif est probablement moins efficace qu'une aigrette proprement dite; il peut néanmoins utilement servir à entraîner la diaspore à quelque distance.

c) Type rouleur.

A côté de ces deux types principaux, SERNANDER reconnaît encore un type rouleur. Les diaspores sont ici trop lourdes pour être entraînées, mais elles offrent une prise au vent qui les entraîne en « roulant » sur le sol.

L'efficacité de ce mode de dissémination est surtout réel sur les espaces découverts ou à peine envahis par la végétation. De nombreux sites de ce genre existent dans notre dition.

De nombreuses Graminées ressortissent à ce type de dissémination qui peut jouer concurremment avec d'autres. Des fragments d'inflorescences se détachent et sont entraînés par bonds successifs sur le sol (RIDLEY, 1930). Ce même cas se présente pour une foule d'autres espèces. Le vent détache des fragments de plantes tout entiers et les entraîne au loin. Les espèces annuelles se dessèchent à maturité tandis que la maturation des graines se poursuit. Les bourrasques les emportent, enfin, à grande distance, amenant ainsi une réelle dissémination.

D'après BUCHWALD (1894), les gousses renflées et vésiculeuses de *Crotalaria* seraient entraînées par le vent; cependant, comme le fait remarquer très justement RIDLEY (1930), ces gousses sont déhiscentes sur pied et l'efficacité de ce mode de transport est assez réduit.

Le cas des *Cardiospermum* à fruits membraneux et vésiculeux est également mentionné (RIDLEY, 1930). On pourrait également invoquer les Labiées du genre *Tinnea*, chez lesquelles le calice fructifère est également vésiculeux.

Chez plusieurs Légumineuses arbustives, comme *Dicrostachys glomerata* (FORSK.) HUTCH. et DALZ. et *Mimosa asperata* L., la gousse, incomplètement déhiscente sur pied, se détache de l'arbre; enroulée sur elle-même, elle forme une pelote que les bourrasques de vent entraînent facilement sur un terrain peu accidenté.

L'importance du transport des diaspores par le vent est fort grande dans notre région. Pour s'en convaincre il suffit de se référer au régime des vents prévalant dans la plaine des Rwindi-Rutshuru. L'alternance des brises de terre et de lac soufflant régulièrement au sol est un facteur propice à la dissémination des plantes anémochores. Des bourrasques violentes se produisent aussi très souvent.

Les vents orageux soufflant des montagnes vers la plaine sont aussi un élément important. Il a beaucoup contribué, comme nous le rappelions précédemment, à assurer la colonisation forestière des espaces planitaires au départ d'espèces sylvatiques présentes dans les forêts de montagne et dans les ravins des escarpements.

Les végétaux présentant des adaptations anémochores plus ou moins manifestes sont au moins au nombre de 95 dans notre florule, ce qui représente près de 20 % de l'ensemble de la flore. Ces chiffres doivent d'ailleurs être considérés comme des minima, car notre information à ce sujet est incomplète.

Ces plantes anémochores appartiennent à des familles diverses : Typhacées, Graminées, Orchidées, Légumineuses, Polygalacées, Hippocratacées, Malvacées, Sterculiacées, Asclépiadacées, Labiées, Bignoniacées et Composées. Encore n'a-t-il pas été tenu compte des Fougères, représentées vraisemblablement par une vingtaine d'espèces dans notre région.

Les plantes anémochores sont souvent très envahissantes, parfois grégaires et à floraison abondante : *Typha*, *Phragmites*, *Imperata*, *Vernonia amygdalina* DEL., etc.

2. PLANTES HYDROCHORES

Nous restreignons ici la conception de ce terme aux seuls végétaux dont les diaspores sont directement disséminées par l'eau, à l'exclusion des ombrohydrochores de MÜLLER ou végétaux dont les éléments de dissémination sont dispersés par la pluie. Notre information, en effet, est nulle à ce point de vue.

Beaucoup de diaspores anémophiles peuvent également flotter et être transportées par le courant, le dispositif aéronautique servant ici d'appareil de flottaison. Le cas des Composées à aigrette est bien connu.

Beaucoup de graines ou de fruits sont flottants par eux-mêmes, soit par leur faible densité, soit qu'ils contiennent des poches aérifères ou d'autres dispositifs de ce genre.

Parmi les fruits charnus, nous mentionnerons les drupes du *Phoenix reclinata* JACQ.

Un certain nombre de Légumineuses hélophytes ont des gousses articulées se séparant en véritables akènes à maturité. Chaque portion de gousse ou akène forme un ensemble hermétiquement clos; la graine n'occupe qu'une partie de la cavité ainsi délimitée, qui, pour le reste, est remplie d'air et capable de flotter longuement (RIDLEY, 1930). Cette disposition est notamment offerte par les *Aeschynomene* [*Aeschynomene indica* L., *A. Elaphroxylon* (GUILL. et PERR.) TAUB.], les *Sesbania*, etc.

Chez beaucoup de Graminées et de Cypéracées hélophytes, les graines sont capables de flotter durant un laps de temps plus ou moins long, comme chez *Paspalidium geminatum* (FORSK.) STAPP, par exemple. Chez d'autres, les diaspores flottent, grâce à la présence d'organes accompagnant les graines et les soutenant sur l'eau. Chez les *Echinochloa*, les graines tombent entourées des glumelles et sont capables d'être entraînées ainsi par le courant.

La dissémination des hydrophytes est directement assurée par l'eau.

Enfin, la dissémination végétative, rappelons-le, est très active, tant chez les hydrophytes que chez les hélophytes. La formation de « barres » végétales est un exemple de l'efficacité réelle de ce mode de « dissémination végétative ».

Les espèces susceptibles d'être disséminées par les eaux sont, dans notre dition, au moins au nombre de 48; elles représentent environ 10 % de l'ensemble de notre florule. Ces plantes hydrochores se répartissent parmi les familles suivantes : Potamogetonacées, Najadacées, Graminées, Cypéracées, Palmiers, Aracées, Lemnacées, Pontédériacées, Moracées, Polygonacées, Nymphaeacées, Ceratophyllacées, Légumineuses, Euphorbiacées, Umbellifères et Labiées.

3. PLANTES ZOOCHORES

Nous avons déjà parlé précédemment de l'importance de la dissémination des plantes par les animaux, dans la plaine des Rwindi-Rutshuru.

On distingue, à ce point de vue, les plantes épizoochores et les plantes endozoochores (SERANDER, 1906).

Chez les épizoochores les diaspores sont transportées par l'animal, grâce à des dispositions diverses assurant leur adhésion.

Les dispositions capables d'assurer cette fixation sont très variées.

Les diaspores sont parfois épineuses; tel est le cas du fruit de *Tribulus terrester* L., souvent cité comme exemple.

L'adhésion des diaspores peut également être assurée par des poils accrochants ou d'autres dispositifs d'ancrage.

Chez *Achyranthes aspera* L., les fleurs sont disposées sur des inflorescences spiciformes dressées; après l'anthèse, elles se réfractent contre l'axe; le fruit demeure entouré des pièces du périanthe et de bractéoles aiguës et terminées en pointe subulée qui se recourbe à maturité; l'ensemble constitue une diaspore s'accrochant facilement à la toison des animaux (fig. 69, a).

Une disposition analogue se retrouve chez diverses Graminées, comme *Cenchrus ciliaris* L., par exemple, mais ici la diaspore est formée d'un ou de plusieurs épillets, entourés à la base d'un véritable involucre de soies épineuses et scabres (fig. 69, b). Les *Setaria* présentent une disposition analogue.

Une Composée, *Blepharispernum pubescens* S. MOORE, possède des akènes anguleux munis de deux lignes de longs cils rigides dirigés vers le haut; le pappus est également couronné de soies raides (fig. 69, c). Cette disposition est assez analogue à l'appareil accrochant bien connu d'*Ageratum conyzoides* L., où le pappus est formé de cinq soies aiguës et rigides, et de *Spilanthes Acmella* (L.) MURR., où le pappus comporte deux épines dressées. Les Graminées du genre *Aristida* sont pourvues d'un dispositif adhésif formé par une arête trifurquée au sommet d'un épillet se détachant à maturité avec les glumelles (fig. 69, d).

On peut invoquer également, dans cette rubrique, le cas des nombreuses graminées de savane à épillets aristés, dont l'arête comprend une base vrillée ou colonne, coudée à un certain niveau et prolongée par une subule. D'autre part, l'épillet est généralement terminé à sa base par une pointe effilée munie d'une touffe de poils dirigés vers le haut (fig. 69, e). D'après de nombreux auteurs (voir notamment RIDLEY, 1930), ce dispositif permet à la diaspore de s'ancrer dans le pelage des animaux; la torsion de la colonne vrillée renforce la pénétration de la semence, qui ne peut être expulsée à cause de la touffe de poils basilaires dirigés vers le haut et formant harpon. Chez *Heteropogon contortus* (L.) ROEM. et SCH., par exemple, ces diaspores seraient capables de percer la peau des animaux et, lorsqu'elles sont ingérées, produiraient même parfois des perforations intestinales. A la vérité, ces arêtes sont très facilement caduques et leur rôle dans la dissémination n'est pas toujours très efficace. Il reste néanmoins indéniable que, dans l'ensemble, ce dispositif favorise le transport de graines par les animaux.

La présence d'arêtes, comme on le sait, est parfois mise en relation avec une fonction principale de transpiration activant la circulation des matières élaborées dans les graines en formation.

La fonction adhésive de ces poils est souvent renforcée par la présence d'ergots ou d'ardillons divers augmentant la capacité d'ancrage de ces organes.

Un cas classique nous est fourni par *Bidens pilosa* L. Chez cette Composée, l'akène est terminé par deux ou trois soies rigides finement barbelées

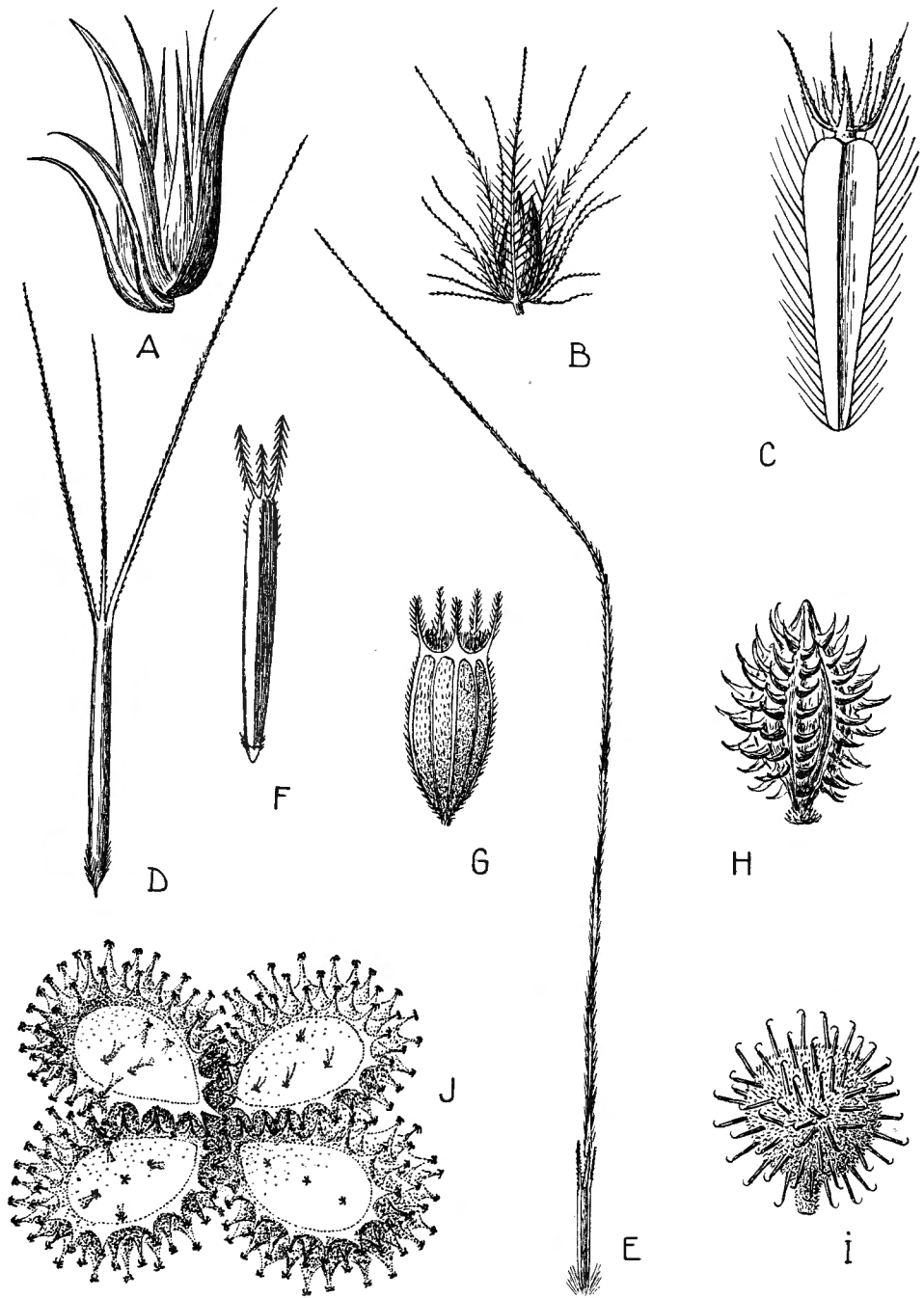


FIG. 69. — Quelques exemples de diaspoires accrochantes :

- A. Diaspore d'*Achyranthes aspera* L. ($\times 10$).
- B. Diaspore de *Cenchrus ciliaris* L. ($\times 4$).
- C. Akène de *Blepharispermum pubescens* S. MOORE ($\times 10$).
- D. Epillet d'*Aristida adoensis* HOCHST. ($\times 4$).
- E. Epillet d'*Hyparrhenia dissoluta* (NEES) C. E. HUBB. ($\times 2$).
- F. Akène de *Bidens pilosa* L. ($\times 4$).
- G. Calice fructifère d'*Hyptis pectinata* (L.) POIT. ($\times 10$).
- H. Diaspore de *Tragus racemosus* (L.) ALL. ($\times 10$).
- I. Capsule de *Triumfetta rhomboidea* JACQ. ($\times 4$).
- J. Tétranucule de *Cynoglossum geometricum* BAKER et C. H. WRIGHT ($\times 6$).

vers le bas (fig. 69, *f*). Il suffit d'avoir traversé un fourré de *Bidens* pour se rendre compte de l'efficacité de ce dispositif d'accrochage.

Chez les Labiées, comme *Hyptis pectinata* (L.) POIR., le calice fructifère est surmonté de dents finement barbelées (fig. 69, *g*).

De véritables crochets, enfin, existent chez divers types de diaspores. Une Graminée, *Tragus racemosus* (L.) ALL., possède des épillets groupés se détachant ensemble ou isolément du rachis; la glume supérieure de chaque épillet est couverte, sur la nervure, de crochets recourbés (fig. 69, *h*). Une disposition analogue se retrouve chez *Pseudechinolaena polystachya* (H. B. et K.) STAPF, mais elle est beaucoup moins constante. Chez les *Triumfetta*

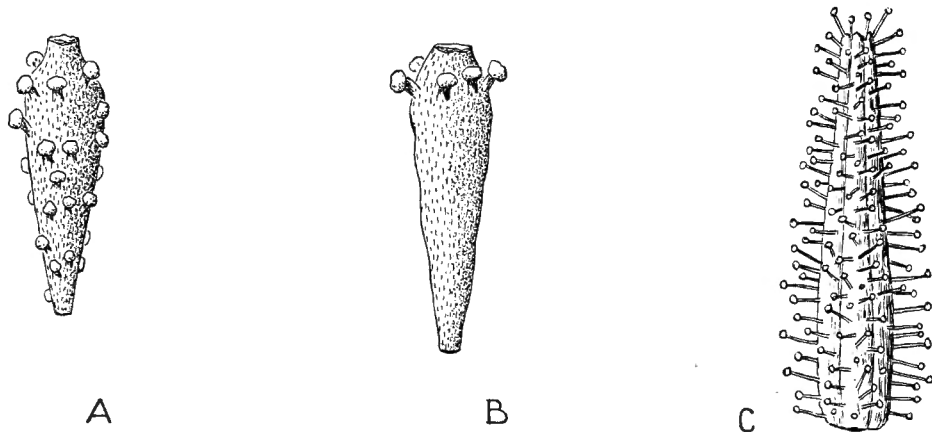


FIG. 70. — Quelques exemples de diaspores glanduleuses-adhésives :

- A. *Boerhaavia pentandra* BURCK. (×4).
- B. *Boerhaavia verticillata* POIR. (×8).
- C. *Plumbago zeylanica* L. (×4).

la diaspore est constituée par une capsule tardivement déhiscente dont les valves sont couvertes de crochets à pointes acérées et fortement recourbées (fig. 69, *i*).

Une Amaranthacée, *Purpalia lappacea* (L.) JUSS., a les fruits entourés de bractées adhérentes; celles-ci sont terminées par des crochets ramifiés dont les ramifications ultimes sont elles-mêmes recourbées en crochets acérés.

Enfin, chez *Cynoglossum geometricum* BAKER et C. H. WRIGHT, les tétranucules se détachent d'une pièce; elles sont couvertes de véritables glochidies (fig. 69, *j*).

L'adhésion à la fourrure des animaux est parfois réalisée, non plus par des dispositifs accrochants, mais par des organes glanduleux adhésifs.

Un exemple classique est celui des *Boerhaavia*. Chez ces Nyctaginacées, le fruit indéhiscent est couvert de fortes glandes visqueuses; chez *B. pentandra* BURCK., les glandes sont éparses sur le fruit, tandis qu'elles sont rapprochées en couronne au sommet chez *B. verticillata* POIR. (fig. 70, *a* et *b*).

Un autre exemple bien connu est celui de *Plumbago zeylanica* L. où le calice persistant et enrobant la capsule est couvert de poils visqueux (fig. 70, c).

Les akènes tuberculeux d'*Eclipta alba* (L.) HASSK. sont également mentionnés comme munis, au sommet, de poils visqueux.

Les diaspores des plantes endozoochores sont ingérées volontairement ou non par les animaux; les semences résistent en proportion plus ou moins élevée à l'action de la digestion et sont répandues avec les excréments.

Nous avons fourni antérieurement quelques renseignements sur l'intensité de ce mode de dissémination dans notre région.

L'étude des adaptations à la dissémination par les animaux confirme ce que nous avons établi précédemment touchant l'importance de cette action dans la plaine des Rwindi-Rutshuru.

En effet, 75 espèces au moins peuvent être considérées comme endozoochores et 51 comme épizoochores. Au total, ces 126 espèces représentent à peu près 25 % de l'ensemble de notre florule. Ce chiffre doit d'ailleurs être considéré comme un minimum.

4. PLANTES AUTOCHORES

Chez les autochores, la dissémination des diaspores est assurée par la plante elle-même. A vrai dire, cette dispersion n'est généralement réalisée qu'à très faible distance du plant fructifère.

MOLINIER et MÜLLER (1938) reconnaissent divers types de plantes autochores.

Chez les *projecteurs mécaniques*, la projection des diaspores est due à la déhiscence ou la contraction brutale de certains organes complètement différenciés.

Monsonia biflora DC., par exemple, appartient au même type que les *Erodium*. Le gynécée se partage à maturité en akènes prolongés par un long bec; la séparation de ces akènes se fait de haut en bas; le bec, une fois libéré, se tord brusquement en spirale, mouvement qui détache l'akène et peut le projeter à quelque distance du plant fructifère. Lorsque cette projection ne se produit point, le bec tordu en spirale constitue également un dispositif accrochant efficace (fig. 71, a). Cette Géraniacée est donc, en même temps, une plante épizoochore.

Le cas le plus remarquable est présenté, dans notre région, par les Acanthacées. Chez certains membres de cette famille les capsules sont dressées à maturité et se partagent en deux valves se réfractant fortement vers l'extérieur. On attribue généralement aux *jaculateurs* des graines d'Acanthacées un rôle dans la projection des semences (fig. 71, b).

Chez diverses Euphorbiacées la projection des graines est obtenue par la déhiscence brusque des capsules, correspondant, pour ainsi dire, à l'éclatement du fruit.

Enfin, la projection des graines s'obtient aussi, chez les Légumineuses, par l'enroulement des valves de la gousse (*Glycine*, *Dolichos*, *Vigna*, la plupart des Phaséolées, etc.).

D'autres plantes autochores sont, au sens de MOLINIER et MÜLLER, des *projecteurs physiologiques*; la déhiscence et la projection sont dues ici au fonctionnement d'organes *vivants*.

On cite, notamment, le cas des *Oxalis*, chez lesquels la projection des semences est due à la pression exercée par certaines assises du fruit sur les graines mûres.

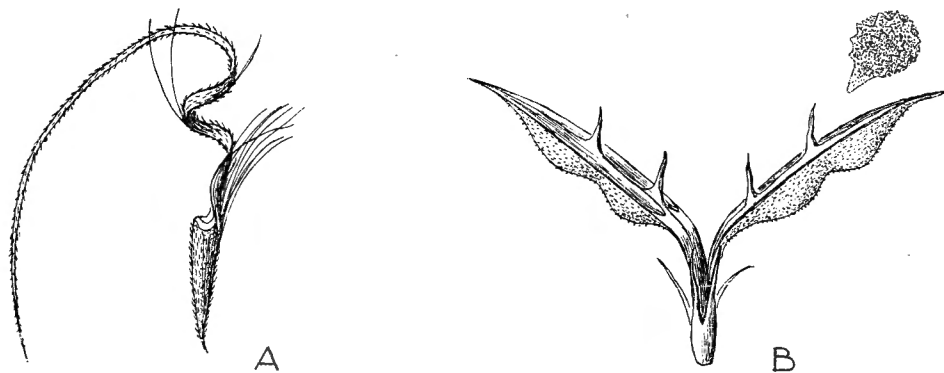


FIG. 71. — Quelques exemples de diaspores autochores :

A. Diaspore de *Monsonia biflora* DC. ($\times 2$).

B. Capsule d'*Aystasia rostrata* (HOCHST.) SOLMS LAUB. ($\times 3$).

Ce rapide aperçu sur quelques adaptations à la dissémination devrait être complété par la description de procédés divers assurant aux végétaux une dissémination *efficace* des diaspores. Notre information à ce sujet est cependant beaucoup plus réduite encore.

La synaptospermie, ou dissémination des semences en *groupe* (MURBECK, 1920), paraît assez répandue; elle est fréquente chez diverses Légumineuses du genre *Indigofera*.

L'amphicarpie, ou formation de fruits aériens et souterrains, est présentée par une Commelinacée : *Commelina benghalensis* L.

La basicarpie, enfin, c'est-à-dire la formation de fruits au ras du sol, est fréquente chez les végétaux des pelouses appartenant à l'Ordre des *Sporobolalia festivi*. Citons, par exemple et parmi d'autres, *Indigofera circinella* BAK. f.