

ÉLÉMENTS BIBLIOGRAPHIQUES CONCERNANT LA PHYTODERMOLOGIE TROPICALE

par Jean-A. MOUTON
maître de recherches à l'O.R.S.T.O.M., Versailles

RÉSUMÉ

Nous récapitulons la bibliographie tropicale éminemment dispersée et le plus souvent non dépouillée sur ce sujet, particulièrement utile aux paléobotanistes et au service de l'élevage. Nous avons regroupé les connaissances actuelles, qui ne sont pas exhaustives, en trois chapitres : les méthodes, les critères morphologiques épidermiques, un inventaire systématique familles. Les méthodes sont au point ou presque. Les critères morphologiques sont, pour la plupart, stables et héréditaires; l'ignorance des travaux faits est le plus lourd handicap concernant leur valeur. Au point de vue systématique, après un stade d'étude au niveau du genre et de l'espèce, on atteint aujourd'hui la famille..., et aussi la répartition d'un critère donné dans tout le règne végétal. Il semble donc, que la phytodermologie entre dans une phase adulte, au moins sous les tropiques.

INTRODUCTION

Il est extrêmement délicat d'établir une révision bibliographique quelque peu valable en 1971 étant donné l'abondante documentation sur le sujet. Aussi nous limiterons notre sujet au secteur tropical, le plus mal inventorié, et à une bibliographie récente. Tout ceci a d'ailleurs fait l'objet de cinq articles récapitulatifs concernant : l'historique des recherches (Sinclair, Sharma, 1971), la morphologie (Linsbauer, 1930; Troll, 1939-1967), la valeur taxonomique (Stace, 1965) et un point de départ de classification (Dunn, Sharma, Campbell, 1965). Nous essaierons donc de dégager :

— les méthodes de préparation,

96^e Congrès national des sociétés savantes, Toulouse, 1971, sciences, t. V, p. 359 à 370.

- les critères morphologiques et leur valeur,
- l'inventaire des recherches sur le plan familial, en laissant volontairement de côté ce qui a été fait au niveau du genre ou de l'espèce.

LES MÉTHODES DE PRÉPARATION

Les méthodes de préparation des épidermes fossiles ou actuels sont analogues et se répartissent en deux grands groupes : isolement ou empreinte. Dans le cas de l'isolement, les problèmes concernent surtout le montage permanent et la parfaite visibilité que l'on peut accentuer soit par éclairage oblique soit par coloration. Dans le cas d'empreinte (*peel*), la bonne adhérence et le flétrissement (*shrinkage*) de la pellicule imprimée sont les deux inconvénients majeurs à résoudre pour chaque cas : l'enfoncement des stomates des xérophytes, les divers types de pilosité, les papilles épidermiques et stomatiques sont autant de difficultés qui nécessitent des solutions appropriées. C'est pourquoi une ou deux variantes techniques sont publiées chaque année mais parfois sans mentionner la difficulté surmontée.

Isolement de l'épiderme : Les méthodes sont nombreuses et bonnes, beaucoup utilisent les oxydants ou l'oxygène naissant : l'eau oxygénée (Toursakissian, 1967), le mélange sulfo-chromique (Bourreil, 1969), le mélange acide nitrique-chlorate de potassium (Pohl, 1967). L'acide lactique (Clarke, 1960), les enzymes (une pectinase pour Roelfson, 1953), une bactérie (*Clostridium roseum* par Whittenberger et Naghski, 1948) sont d'autres moyens qui permettent d'expliquer la fossilisation d'épidermes isolés ou non.

Éclaircissement épidermique : Les méthodes d'éclaircissage (Fisher, 1970, Zamora et coll., 1967) présentent l'avantage de conserver l'épiderme et les structures anatomiques sous-jacentes; on peut ainsi observer les rapports entre les deux. Un très bon éclaircissage sans destruction partielle des critères utilisables (druses, sclérites, glandes) est toutefois une opération délicate à réussir.

Empreintes épidermiques : Les méthodes par empreintes sont les plus simples mais les détails structuraux nécessitent des techniques adéquates. Pour limiter au maximum le flétrissement ou le retrait par suite de l'évaporation du solvant ou polymérisation, de nombreux produits ont été essayés et mis au point pour des types particuliers de surface foliaire. Le collodion (Long et Cléments, 1934; Sivadjian, 1958), la celloidin (Dunkin, Postlethwait, 1956; Cappelletti, 1965), l'acétate de cellulose (Médina, 1961), l'éthylcellulose (Sinclair, Dunn, 1961) ont laissé la place aux matières plastiques : norsodyne (Dollé, Laveine, 1965), silicone (Grant, 1969), polystyrène (Toursarkissian, 1967) et aux résines acryliques. Parois certains auteurs en citent plusieurs : Patel, 1968; Inamdar et Patel, 1969. On notera toutefois que sur une feuille poilue

ce procédé peut s'appliquer en une ou deux fois avec élimination des poils et mise en évidence de leur embase, ce qui semble particulièrement intéressant en paléobotanique car la pilosité n'est pas souvent conservée lors de la fossilisation.

LES CRITÈRES MORPHOLOGIQUES ET LEUR VALEUR

- Les études actuelles.
- L'inventaire de la Commission internationale de la microflore du Paléozoïque (C.I.M.P.).
- La valeur des critères épidermiques.

Les études actuelles : Au point de vue morphologique, les travaux de Linsbauer, 1930 et de Troll, 1939 ont été complétés et mis à jour par quelques articles essentiels sur les sujets suivants :

- poils et pilosité : Uphof, 1962; Jakovljevic, 1928;
- poils urticants : Thurston et Lersten, 1969;
- sclérites : types, répartition, biométrie, valeur taxonomique : Singh, 1967; Rao et Vaz, 1969; Bokhari, 1970;
- stomates : Guyot, 1965; Payne, 1970; Van Cotthem, 1970;
- corpuscules siliceux épidermiques : Sendulsky, Labouriau, 1966;
- cystolithes et raphides : répartition : Sreemadhavan et coll., 1968;
- cuticule : Linskens, 1966; Priestley, 1943; Eglinton et Hamilton, 1967;
- glande à sel (Tamarix) : Shimony et Fahn, 1968;
- terminaisons nervaires : Tucker, 1964.

Ces articles récents jettent un jour nouveau sur les méthodes d'étude et la valeur de ces caractères. Leur nombre permet d'entrevoir la possibilité de se servir de l'épiderme au point de vue taxonomique.

L'inventaire de la C.I.M.P. : La commission internationale pour la microflore du paléozoïque (C.I.M.P.) a établi un inventaire non publié des caractères observables sur un épiderme fossile : cellules, stomates, glandes, ocelles, papilles, trichomes, « trous » sont traités par chapitres séparés selon un mode unique (morphologie — biométrie — répartition — orientation) ce qui ôte tout danger d'omission mais sous-estime la valeur de certains caractères remarquables très diversifiés tels les glandes ou les poils. Toutefois certains caractères exceptionnels sur les épidermes d'espèces tempérées ne sont pas pris en considération. Nous citerons entre autres les *sclérites* foliaires qui s'insèrent jusque sous l'épiderme et deviennent apparents lors de la dessiccation ou la fossilisation. Il en est de même pour les *druses* sous-épidermiques ou intra-épidermiques,

cas assez voisin des glandes. En effet, le contenu de certaines glandes se polymérise et durcit lors de la mort de la feuille; ce phénomène est assez voisin de la cristallisation des alcaloïdes et des sels minéraux. C'est le cas des « points translucides » ou des « points noirs » (cellules à tannins). Ces caractères sont conservés à la fossilisation.

Dans le cas particulier de la paléobotanique, certains groupements cellulaires bien définis sont difficilement identifiables :

- cellules rayonnantes autour de cellules centrales,
- amas cellulaire formant un ensemble circulaire ou hémisphérique aplati. Ces morphoses peuvent se rapporter, selon le cas, à des ocelles, poils peltés ou capités aplatis, des embrases de poil ou de glande avec organe caduque : Annonacées, Ebénacées par exemple.

On peut regretter qu'il ne soit pas fait mention de groupement de caractères (poils stellés et peltés; glandes et poils) qui sont l'apanage de groupes systématiques bien définis : Bombacacées pour les premiers, Combrétacées, Verbénacées pour les seconds.

Il s'ensuit que l'excellent travail d'inventaire de la C.I.M.P. est une « somme » où l'utilisateur risque de s'enliser car il décrira avec la même précision un caractère fluctuant inutilisable et un caractère héréditaire d'une valeur indiscutée..., et ce sera à l'ordinateur, ou à la trieuse, d'établir un choix valable. Ceci nous semble aléatoire car il n'est pas impossible de trouver des corrélations entre caractères fiables et d'autres fluctuants. Cet inventaire doit donc être vérifié et amendé : amendé par adjonction minima des druses, des sclérites et des embases, et vérifié en tenant compte tout particulièrement des caractères et de ceux présentant des formes très diversifiées. Tout ceci fera l'objet d'études ultérieures. C'est pourquoi nous allons essayer d'établir une liste de caractères dont la valeur a été reconnue sur la flore actuelle lors d'études génétiques ou systématiques.

LA VALEUR DES CRITÈRES ÉPIDERMIQUES

Les études concernant l'hérédité des caractères épidermiques ou l'influence du milieu sont relativement peu nombreuses; la recherche bibliographique en est difficile.

Sur *Gossypium hirsutum*, Lee (1968) a démontré l'hérédité de certains critères de pilosité : type, répartition sur limbe et nervures, densité. Les glandes ont été étudiées sur *Mentha* et sur *Lavandula*; leur étude est en cours sur *Eucalyptus*.

L'indépendance de certains caractères par rapport au milieu a été démontré sur les plantes les plus diverses :

- Sur *Kalanchoe*, par Sharma et Dunn (1968) : rapport stomatique $L/1$; indice stomatique ($s : s + c$); complexe des cellules subsidiaires. Waisel (1953) l'a également démontré sur graminées et Gindel (1969)

sur les arbres. Pataky (1969) a montré sur *Salix alba* que la longueur (L), la largeur (l) des stomates et leur rapport L/l, l'indice stomatique, sont indépendants de la localisation de la feuille dans la frondaison.

— Pour la pilosité, Stace (1964) a montré que l'appartenance familiale (Avicenniaceae, Combretaceae, Verbenaceae) est prépondérante même dans un milieu aussi fortement accusé que la mangrove. Lavier George, 1937, reconnaît les hybrides de *Rhododendron*, *Sedum* et *Verbascum* d'après les stomates et les poils. De même Dilcher (1963) estime que les stomates et les poils sont trop peu influencés par le milieu pour que les espèces de *Quercus* ne puissent être identifiées. Lems et Holzapfel (1968) montrent sur des *Echium* arborescents (Borraginaceae) des îles Canaries que la densité des poils est indépendante du climat.

On doit conclure de ces divers travaux que certains caractères sont stables quelque soit le milieu :

- poil : morphologie, densité;
- stomate : longueur, largeur, rapport stomatique (L/l), indice stomatique et nombre de cellules subsidiaires;
- cellule : forme, longueur, largeur (Haber, Foard, 1963).

En plus de l'expérimentation génétique ou écologique, d'autres auteurs ont démontré la valeur taxonomique de certains caractères mentionnés ci-dessous :

- poil bicellulaire des graminées (Tateoka, Inoue, 1959), ce qui est contesté pour certaines tribus par Metcalfe et Clifford, 1968;
- poils urticants par Thurston et Lersten, 1969, pour diverses familles;
- pilosité chez *Rheum* (Schnelle, 1964) et chez *Bougainvillea* (Swarup et Sing, 1964);
- corps siliceux au niveau du genre ou de l'espèce graminéenne (Sendulsky, Labouriau, 1966);
- épidermes : cellules, stomates et corps siliceux sur *Stipagrostis* et *Aristida* (Bourreil, 1967);
- stomates : leur biométrie dénote le taux de polyploidie : très nombreuses études de génétique ou de cytotaxonomie.

INVENTAIRE DES RECHERCHES ÉPIDERMIQUES SUR LE PLAN FAMILIAL

De nombreux genres et quelquefois des familles entières ont déjà fait l'objet de recherches épidermiques. Nous dressons ci-dessous un inventaire non exhaustif des principales études parues au cours des dernières années. Les études au niveau spécifique ne sont pas mentionnées.

Aceraceae	Powers, 1967	Juglandaceae	Pataky, 1967
Amarantaceae	Handro, 1964-1967	Labiatae	Elgazzar et Watson, 1970
Araceae	Weber, 1960	Papilionaceae	Shah et Gopal, 1969
Avicenniaceae	Stace, 1964	Lemnaceae	Pant et Kidwai, 1966
Bignoniaceae	Inamdar, 1969	Loasaceae	Thurston, 1969
Bromeliaceae	Robinson, 1969	Loganiaceae	Parés et Ruat, 1953
Celastraceae	Benzing et Burt, 1970	Malvaceae: <i>Hibiscus</i>	Patel, 1968
Centrospermae	Pant et Kidwai, 1966	Ménispermaceae	Rüffle, 1968
Combretaceae	Sen, 1958	Mesembryanthemaceae	Dupont, 1968
Commelinaceae	Stace, 1964-1969	Moraceae: <i>Ficus</i>	Grambast, 1954
Cruciferae	Vasiliyev, 1969	<i>Sparattosyce</i>	« 1953
Cycadales	Tomlinson, 1966	Ochnaceae	Farron, 1963
Cyperaceae	Pant et Kidwai, 1967	Oleaceae: <i>Phillyrea</i>	Gindel, 1969
Dilleniaceae	Pant et Nautiyal, 1963	Pandanaceae	Tomlinson, 1965
Ebenaceae: <i>Diospyros</i>	Greguss, 1965	Pinaceae: <i>Pinus</i>	Pant et Kidwai, 1966
Epacridaceae	Metcalfe, 1969	Polygonaceae	Mergen, 1959
Fagaceae	Dickinson, 1970	Pteridophyta	Husson, 1966
Gramineae	Patel, 1968	Rubiaceae	Van, Cotthem 1970
<i>Bambusa</i>	Watson, 1962	Rutaceae: <i>Citrus</i>	Parés et Ruat, 1953
<i>Oryza</i>	Pataky, 1967	Salicaceae: <i>Populus</i>	Gindel, 1969
<i>Panicum</i>	Prat, 1931	<i>Salix</i>	Larsen, 1958
<i>Paspalum</i>	Majumdar, 1963	Solanaceae: <i>Solanum</i>	Pataky, 1967
Guttifères	Ohki, 1930,	Ulmaceae	Juhász, 1966
Hypericaceae	Poterfield, 1937	Umbelliferae	Pataky, 1967
	Katayama, 1969		Guyot 1965-1966
	Hsu, 1965		Thurston, 1969
	Türpe, 1966		
	Spirlet, 1967		
	Spirlet, 1967		

Certaines études sont particulièrement remarquables; citons celle de van Cotthem, 1970, sur les pteridophytes et celle de Hsu, sur les *Panicum*. Au point de vue spécifique nous renvoyons à l'ouvrage classique de Metcalfe et Chalk (1960). D'après cet inventaire sommaire il est donc normal de conclure que l'étude de la morphologie épidermique se poursuit à un rythme rapide sous les tropiques et suit une voie comparable à celle de la palynologie. Une révision périodique s'avère dès maintenant indispensable.

CONCLUSIONS

Ce rapide aperçu bibliographique nous a montré la valeur de certains critères épidermiques et l'ampleur de leur étude systématique qui s'étend rapidement et progressivement aux échelons espèce, genre et famille. Toutefois, les quelques études concernant leurs applications sont fort rares sauf pour déceler la polyploïdie.

En paléontologie, Zakharevitch, 1954, a proposé une méthode descriptive mais il a été peu suivi; cependant Kräusel, puis Weyland, ont décrit des épidermes fossiles.

En sylviculture, Larsen, 1958, et Mergen, 1959, sont capables d'identifier des clones de *Populus* et de *Pinus* par leurs épidermes.

Mais c'est pour le contrôle de l'alimentation des animaux sauvages (kangourou, antilope, zébu) que l'on est arrivé aux meilleurs résultats, en Australie avec Griffith, 1966, et en Afrique orientale avec Steward, 1970 : on analyse les épidermes rejetés par les excréments. On en déduit ainsi leur nourriture sur une parcelle connue.

La méthode phytodermologique est donc une méthode d'avenir, encore mal connue et bien difficile mais présentent déjà un large palmarès et des résultats sûrs. Il semble que pour l'avenir trois types d'étude seraient souhaitables :

- un inventaire des types épidermiques dans un groupe systématique donné : ex. : Van Cotthem, 1970, sur les Pteridophytes;
- la répartition dans le règne végétal d'un caractère donné : ex. : Thurston et Lersten, 1969, sur les poils urticants;
- une révision bibliographique périodique.

Sous les tropiques, la phytodermologie semble avoir dépassé le stade des tâtonnements puisque nous en avons constaté les premières applications ces dernières années.

BIBLIOGRAPHIE

- AHMAD (K. J.). — 1964 — Epidermal studies in *Solanum*. *Lloydia*, **21**, 243-260.
- BAKER (J.). — 1960 — Hook-shaped opal phytoliths in the epidermal cell of oats. *Australian j. bot.*, **8**, 69-74.
- BANERJI (M. L.). — 1964 — Leaf and plant taxonomy. *Bull. bot. soc. Bengal.*, **18**, 5-8.
- BARANOVA (M. A.). — 1962 — [Structure des stomates et des cellules épidermiques foliaires de Magnolias en relation avec la systématique du genre *Magnolia* (en russe).] *Bot. Zhurnal*, **47**, 1108-1115.
- BEALEY (J. W.). — 1964 — Comparative anatomy of the leaf-bearing cactaceae. 12. Preliminary observations upon the structure of the epidermis, stomata and cuticle. *J. Arnold arboretum*, **45**, 378-389.
- BELIN-DEPOUX (M.). — 1969 — Contribution à l'étude des hydathodes. 1. Remarques sur les types à épithème chez les Dicotylédones. *Rev. gén. bot.*, **76**, 631-657.
- BENZIG (D. H.) et BURT (K. M.). — 1970 — Foliar permeability among twenty species of the Bromeliaceae. *Bull. Torrey bot. club*, **97**, 269-279.
- BOKHARI (M. H.). — 1970 — Morphology and taxonomic significance of foliar sclereids in *Limonium*. *Notes Roy. bot. gard. Edinburgh*, **30**, 43-53.
- BORRILL (M.). — 1961 — The epidermal cell pattern of tetraploid *Dactylis* cultivars. *Annals of bot.*, **25**, 303-313.
- BOURREIL (P.). — 1967 — Technique de recherche du plan de vascularisation des feuilles d'Aristides. *Bull. soc. bot. Fr.*, **114**, 303-317.
- BOURREIL (P.). — 1969 — Efficience d'une méthodologie nouvelle applicable à l'étude des épidermes des limbes de graminées. Application à la systématique des espèces. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **D 268**, 2248-2251.
- CAPPELLETTI (E. M.). — 1965 — Proposta di un nuovo metodo per ottenere impronte

- fogliari stabili. *Lavori di bot., Ist. bot. e fis. veg. univ. Padova*, **28**, 4 et *Atti Ist. veneto sci. lett. e arti*, **162/163**, 121, 273-283.
- CLARKE (J.). — 1960 — Preparation of leaf epidermis for topographic study. *Stain techno.*, **53**, 35-39.
- CUTLER (D. F.). — 1968 — Anatomical notes on *Givotia gosai* A.R.Sm. *Kew bull.*, **22**, 507-511.
- DICKINSON (W. C.). — 1970 — Comparative morphological studies in Dilleniaceae. 5. Leaf anatomy. *J. Arnold arboretum*, **51**, 89-113.
- DILCHER (D. L.) et ZECK (C. A.). — 1968 — A study of the factors controlling variation of cuticular characters. *Proc. Indiana acad. sci.*, **78**, 114.
- DOLLE (P.) et LAVEINE (J.-P.). — 1965 — Technique d'étude des limbes fossiles. *Annales soc. géol. N. France*, **85**, 301-303.
- DUNKIN (J.) et POSTLETHWAIT (S. N.). — 1956 — The use of celloidin for the study of leaf surfaces. *Indiana acad. sci. proceedings*, **66**, 74-76.
- DUNN (D. B.). — 1964 — Leaf surface characters in Commelinaceae. *10th Inter. Bot. Congr. abst., Edinburgh*, **98**, n° 225.
- DUNN (D. B.), SHARMA (G. K.) et CAMPBELL (C. C.). — 1965 — Stomatal patterns of dicotyledons and monocotyledons. *Amer. midl. naturalist*, **74**, 185-195.
- DUPONT (S.). — 1968 — Épidermes et plantules des Mesembryanthémacées. Systématique et évolution. *Bull. soc. hist. nat., Toulouse*, **104**, 7-64.
- EGLINTON (G.) et HAMILTON (R. J.). — 1967 — Leaf epicuticular waxes. *Science*, **156**, 1322-1335.
- EL-GAZZAR (A.) et WATSON (L.). — 1970 — A taxonomic study of Labiatae et related genera. *New phytologist*, **69**, 451-486.
- FARRON (C.). — 1963 — Contribution à la taxinomie des Ourateae Engl. (Ochnacées). *Bull. Soc. bot. suisse*, **73**, 196-217.
- FARUQI (S. A.), TANVIR (Z.), MEHRA (K. L.). — 1968 — Leaf epidermis in a few species of Setcreaseae. *Portugalia acta bio.*, **B 9**, 322-330.
- FISHER (J. E.). — 1970 — Staining and clearing vascular tissue in Gramineae; a procedure suited for classroom use. *Stain techno.*, **45**, 93-95.
- FRANK (E.). — 1969 — On the formation of the pattern of crystal idioblasts in *Canna-*valia ensiformis* D.C.* 2. The cell division in the epidermis. *Zeitschrift Pflanzenphysiologie*, **60**, 403-413.
- GINDEL (I.). — 1969 — Stomatal number and size as related to soil moisture in tree xerophytes in Israël. *Ecology*, **50**, 263-267.
- GRAMBAST (N.). — 1953 — Sur les caractères épidermiques de la feuille dans le genre *Spathosyce* (Moracées). *Bull. Mus. nat. hist. nat., Paris*, **25**, 191-197.
- GRAMBAST (N.). — 1954 — Sur la structure et le développement de l'appareil stomatique dans le genre *Ficus*. *Revue générale de botanique*, **61**, 607-632.
- GRAMBAST (N.). — 1954 — Sur la structure et le développement de l'appareil dans le genre *Ficus*. *Revue générale de botanique*, **61**, 607-632.
- GREGUSS (P.). — 1965 — The relationships of Cycadales on the basis of their xylo-tomy, branching and leaf epidermis. *Palaeobotanist*, **14**, 94-101.
- GRIFFITHS (M.) et BARKER (R.). — 1966 — The plants eaten by sheep and by kangaroos grazing together in a paddock in southwestern Queensland. *C.S.I.R.O. wildlife research*, **11**, 145-167.
- GROOT (J.). — 1969 — The use of silicone rubber plastic for replicating leaf surfaces. *Acta botanica neerlandica*, **18**, 703-708.
- GUÉRIN (H. P.) et DELAVEAU (P.). — 1968 — Sur quelques caractères histologiques différentiels des genres *Vinca* et *Catharanthus*. *Plantes médicinales et phytothérapie*, **2**, 281-291.
- GUYOT (M.). — 1965 — Les types stomatiques et la classification des Ombellifères. *C.R. Acad. sci., Paris*, **260**, 3739-3742.

- GUYOT (M.). — 1966 — Les stomates des Ombellifères. *Bull. Soc. bot. France*, **113**, 244-273.
- HANDRO (W.). — 1964 — Contribuição ao estudo da venação e anatomia foliar das Amarantaceas dos cerrados. *Anais acad. Brasil. ci.*, **36**, 479-499; **39**, 495-506.
- HENNIPMAN (E.). — 1968 — The mucilage secreting hairs of the young fronds of some leptosporangiate ferns. *Blumea*, **16**, 97-103.
- HSU (Chien-Chang). — 1965 — The classification of Panicum (Gramineae) and its allies. *Journal fac. sci., univ. Tokyo; botany*, **9**, 43-150.
- HUSSON (P.). — 1966 — Stomates et cellules annexes : types stomatiques chez les Polygonacées. *Bull. Soc. hist. nat., Toulouse*, **102**, 308-318.
- INAMDAR (J. A.). — 1968 — Anatomical studies in Clerodendrum splendens G. Don. *Proceedings indian academy of sciences*, **B. 67**, 8-17.
- INAMDAR (J. A.). — 1969 — Structure and ontogeny of foliar nectaries and stomata in *Bignonia chamberlaynii* Sims. *Proc. indian Acad. sci.*, **B, 70**, 232-240.
- INAMDAR (J. A.) et PATEL (R. C.). — 1969 — A new technique for making plant epidermal imprints using various domestic adhesives. *Journal of microscopy*, **90**, 269-272.
- JAKOVLJEVIC (S.). — 1928 — Contribution à la connaissance de la structure et de la fonction des poils. *Bull. Inst. jardin bot. Univ. Beograd*, **1**, 14-32.
- JUHASZ (M.). — 1966 — Effect of ecological factors on the leaf epidermis of species Solanum. *Acta biologica, Szeged*, **12**, 29-36.
- KATAYAMA (T. C.). — 1969 — Botanical studies in the genus Oryza. 1. Morphological and anatomical investigations of glume and leaf surface with the S.U.M.P. and histological method. *Mem. Fac. agric. Kagoshima Univ.*, **7**, 89-117.
- LARSEN (C. M.). — 1958 — Le rôle des stomates dans la description des races et des clones d'arbres forestiers. *Intern. union forest. research. organ. congress. proceedings*, 1956 (1958), **12** (1, sect. 22), 425-429.
- LAVIER-GEORGE (L.). — 1937 — Épiderme, systématique et génétique. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **84**, 270-279.
- LEE (J. A.). — 1968 — Genetical studies concerning the distribution of trichomes on the leaves of *Gossypium hirsutum* L. *Genetics*, **60**, 567-575.
- LEMS (K.) et HOLZAPFEL (C. M.). — 1968 — Evolution in the Canary islands. 1. Phylogenetic relations in the genus *Echium* (Boraginaceae) as shown by trichome development. *Botanical gazette*, **129**, 95-107.
- LE VAILLANT (M.) et GORENFLOT (R.). — 1968 — Développement hétéroblastique, épiderme et trichomes de *Crupina vulgaris* Pers. var *brachypappa* Beauv. *C.R. Acad. sci., Paris*, **D, 267**, 177-180.
- LINSBAUER (K.). — 1930 — Die Epidermis; in *Handbuch der Pflanzenanatomie*, 291 p. G. Borntraeger éd., Berlin.
- LINSKENS (H. F.). — 1966 — Das Relied der Blattoberfläche. *Planta*, **68**, 1-14.
- LONG (F. L.) et CLEMENTS (F. E.). — 1934 — The method of collodion films for stomata. *American journal of botany*, **21**, 7-17.
- MAJUMDAR (R.). — 1963 — Importance of anatomy in the classification of the grasses. *Bull. Soc. bot. Bengal*, **17**, 29-43.
- MAROTI (I.). — 1966 — Development of the *Tmesopsida* and *Pteropsida* leaves and histogenesis of the epidermis. *Acta biologica, Szeged*, **12**, 37-60.
- MEDINA (D. M.). — 1961 — Uso do acetate de cellulose diluido em acido acetico, para tomar impressoes dos estomas foliares. *Bragantia, Campinas*, **20**, 39-41.
- MÉRIDA (T.) et MEDINA (E.). — 1967 — Anatomia y composicion foliar de arboles de las sabanas de *Trachypogon* en Venezuela. *Soc. Venezolana ci. nat. boletim*, **27**, 45-55.
- MERGEN (F.). — 1959 — Applicability of the distribution of stomates to verify pine hybrids. *Silvae geneticae*, **8**, 107-109.

- METCALFE (C. R.). — 1969 — Anatomy as an aid to classifying the Cyperaceae. *American j. bot.*, **56**, 782-790.
- METCALFE (C. R.) et CHALK (L.). — 1950 — Anatomy of dicotyledons. Clarendon press éd., Oxford, 2 vol., 1500 p.
- METCALFE (C. R.) et CLIFFORD (H. T.). — 1968 — Microhairs on grasses. *Kew bull.*, **21**, 490.
- MEYER (J.). — 1959 — Enrichissement en stomates sous l'action de *Pemphigus spirothecae*. *Marcellia*, **30**, suppl., 95-102.
- MOREAU (F.) et GORENFLOT (R.). — 1970 — Les types stomatiques dans la sous-tribu des Saxifraginées (Saxifragacées). *C.R. Acad. sci., Paris*, **D**, **270**, 686-689.
- MUELLER (S.). — 1966 — The taxonomic significance of cuticular patterns within the genus *Vaccinium*. *American j. botany*, **53**, 633.
- OHKI (K.). — 1930 — (On the systematic importance of the spodograms of the leaves of the Bambuseae. 8. 9) japonais. *Botanical magazine*, **44**, 351-359, 537-545.
- PALIOWAL (G. S.) et KAKKAR (L.). — 1970 — Leaf anatomy of some *Garrya* species. *Bot. j. Linnean society*, **63**, 81-90.
- PANT (D. D.) et KIDWAI (P. F.). — 1966 — Structure of leaves and stomatal ontogeny in some *Pandanales* and *Spathiflora*. *Senckenbergiana biologia*, **47**, 309-333.
- PANT (D. D.) et KIDWAI (P. F.). — 1966 — Epidermal structures and stomatal ontogeny in some Celastraceae. *New phytologist*, **65**, 288-295.
- PANT (D. D.), KIDWAI (P. F.). — Development of stomata in some Cruciferae. *Annals of botany*, **31**, 513-521.
- PANT (D. D.) et NAUTYAL (D.). — 1963 — Cuticle and epidermis of recent Cycadales, leaves, sporangia and seeds. *Senckenbergiana biologia*, **44**, 257-348.
- PARES (Y.) et RUAT (J.). — 1953 — Observations sur les trichomes des Rubiacées et des Loganiacées. *Rec. trav. Labo. bot. géol. zoo., Univ. Montpellier*, **6**, 127-133.
- PATAKY (S.). — 1967 — Comparison of delpino Amentiflorae on the basis of the structure of leaf epidermis. *Acta biologica, Szeged*, **13**, 19.
- PATAKY (S.). — 1969 — Comparaison of leaf epidermis of *Salix alba* L. in different regions of the leafy crown. *Acta biologica, Szeged*, **15**, 29-36.
- PATEL (R. J.). — 1968 — A new device for making imprints. *Current science*, **37**, 680-681.
- PATERSON (B. R.). — 1961 — Systematic studies of the anatomy of the genus *Acrotriche* R. Br 1. The leaf. *Australian j. of botany*, **9**, 197-208.
- PAYNE (W. W.). — 1970 — Helicocytic and allelocytic stomata : unrecognized patterns in the Dicotyledonae. *American j. of botany*, **57**, 140-147.
- POHL (R. W.). — 1967 — Controlled maceration of grass leaves in 40-80 % nitric acid for preparation of epidermis for slides. *Stain technology*, **42**, 195-197.
- POTERFIELD (W. M.). — 1937 — Histogenesis in the Bamboo with special reference to the epidermis. *Bulletin Torrey botanical club*, **44**, 421.
- POWERS (H. O.). — 1967 — A blad tissue of forty-seven species and varieties of Aceraceae. *American midland naturalist*, **78**, 301-323.
- PRAT (H.). — 1931 — L'épiderme des Graminées : étude anatomique et systématique. *Annales sciences naturelles, botanique, série 10*; **14**, 117-324.
- PRAT (H.). — 1959 — Emploi des caractères épidermiques dans la classification des Graminées, p. 9-12; in *International union of biological sciences*, B. 40, 55 p.
- PRIESTLEY (J. A.). — 1943 — The cuticle of angiosperms. *Botanical review*, **9**, 593-616.
- RAJAGOPAL (T.) et RAMAYYA (N.). — 1968 — Occurrence of idioblastic cell-sacs in the leaf epidermis of *Cleome aspera* Koen. ex DC., with observations on their taxonomic significance, structure and development. *Current science*, **37**, 260-262.
- RAO (A. N.) et CHIN (W. Y.). — 1966 — Foliar sclereids in certain members of Annonaceae and Myristicaceae. *Flora (Germany)*, **B**, **156**, 220-231.

- RAO (A. N.) et VAZ (S. J.). — 1969 — Morphogenesis of foliar sclereids. 1. Ontogeny and distribution of foliar sclereids in *Fagraea fragrans*. *Phytomorphology*, **19**, 159-169.
- ROBINSON (H.). — 1969 — A monograph on foliar anatomy of the genera *Connellia*, *Cottendorfia* and *Navia* (Bromeliaceae). *Smithsonian contributions in botany*, **2**, 41 p.
- ROELFSON (P. S.). — 1953 — Pectinase and bacterial action for cuticle isolation. *Acta botanica Neerlandica*, **2**.
- ROST (T. L.). — 1969 — Vascular pattern and hydathodes in leaves of *Crassula argentea* (Crassulaceae). *Botanical gazette*, **130**, 267-270.
- RUFFLE (L.). — 1968 — Merkmalskomplexe bei älteren Angiospermen-Blättern und die Kutikula von *Credneria* Zenker (Ménispermaceae). *Palaeontographica*, **B**, **123**, 132-143.
- SAMYLINA (V. A.). — 1969 — (On the terminology of the trichomes of gymnospermous leaves) russe. *Paleontological Zhurnal*, **3**, 148-150.
- SCHNELLE (F. J.) et SCHRATZ (E.). — 1964 — Die Behaarung einiger Rheum, arten als taxonomisch verwertbares Merkmal. *Planta medica*, **12**, 448-459.
- SEN (S.). — 1958 — Stomatal types in Centrospermae. *Current sciences*, **27**, 65-67.
- SENDULSKY (T.) et LABOURIAU (L.). — 1966 — Corps silicosos de Gramineas dos cerrados. 1. *Anais acad. bras. ci.*, **38**, suppl., 159-185.
- SHAH (G. L.) et GOPAL (B. V.). — 1969 — Stomatal ontogeny of the vegetative and floral organs of some Papilionaceae. *Australian j. bot.*, **17**, 81-87.
- SHARMA (G. K.). — 1968 — Cuticular variation in *Kalanchoe* and *Datura*. *Dissertation abstracts*, **B**, **28**, 4894-4895 (n° 68-3654), 161.
- SHARMA (G. K.) et DUNN (D. B.). — 1968 — Effect of environment on the cuticular features in *Kalanchoe fedtschenkoi*. *Bulletin of Torrey bot. club.*, **95**, 464-473.
- SHIMONY (C.) et FAHN (A.). — 1968 — Light- and electron microscopical studies on the structure of salt glands of *Tamarix aphylla* L. *Journal of Linnean society of London, bot.* **60**, 283-288.
- SINCLAIR (C. B.) et DUNN (D. B.). — 1961 — Surface printing of plant leaves for phylogenetic studies. *Stain technology*, **36**, 299-304.
- SINCLAIR (C. B.) et SHARMA (G. K.). — 1971 — Epidermal and cuticular studies of leaves. *Journal of Tennessee academy of science*, **46**, 2-11.
- SINGH (H.). — 1967 — Sclereids in *Fagraea* (Loganiaceae). *Garden's bulletin Singapore*, **22**, 193-212.
- SIVADJIAN (J.). — 1958 — Étude de l'appareil stomatique des feuilles à l'aide de collodion riciné. *Bulletin Soc. bot., France*, **105**, 475-479.
- SPIRLET (M.). — 1967 — Étude taxonomique des épidermes foliaires des Hypéricacées et des Guttiféracées du bassin du fleuve Congo. *Bulletin Inst. francais d'Afrique noire*, **A**, **29**, 5-91.
- SREEMADHAVAN (C. P.), HENRY (A. N.) et SUBRAMANYAM (K.). — Descriptive terminology for cystolith and raphid bearing plant organs. *Taxon*, **17**, 17-18.
- STACE (C.). — 1964 — Some uses of the epidermis in taxonomy and phylogeny. *10th international bot. congress abstracts*, p. 478.
- STACE (C.). — 1965 — Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bulletin British museum (natural history)*, *bot.* **4**, 78 p.
- STACE (C. A.). — 1969 — The significance of leaf epidermis in the taxonomy of the Combretaceae. 2. The genus *Combretum* subgenus *Combretum* in Africa. *Botanical j. linnean soc.*, **62**, 131-168.
- STEWART (D. R. M.). — 1970 — Survival during digestion of epidermis from plants eaten by ungulates. *Revue zool. bot. afr.*, **82**, 343-348.
- SWARUP (V.) et SING (B.). — 1964 — Pollen morphology and leaf hairs in classification of *Bougainvillea*. *Indian journal of horticulture*, **21**, 155-164.

- TATEOKA (T.), INOUE (S.) et KAWANO (S.). — 1959 — Notes son some grasses. 9. Systematic significance of bicellular microhairs of leaf epidermis. *Botanical gazette*, **121**, 80-91.
- THURSTON (E. L.). — 1969 — An anatomical and fine structure study of stinging hairs in some members of the Urticaceae, Euphorbiaceae and Loasaceae. Thèse doct. phil. (bot.), Iowa univ., Ames, 1969.
- THURSTON (E. L.) et LERSTEN (N. R.). — 1969 — The morphology and toxicology of plant stinging hairs. *Botanical review*, **35**, 393-412.
- TOMLINSON (P. B.). — 1965 — A study of stomatal structure in Pandanaceae. *Pacific science*, **19**, 38-54.
- TOMLINSON (P. B.). — 1966 — Anatomical data in the classification of Commelinaceae. *Journal Linnean society London, bot.* **59**, 371-395.
- TOURSARKISSIAN (M.). — 1967 — El empleo de resinas sinteticas para la obtencion de replicas en superficies vegetales. *Comunicaciones Museo argent. ci. nat. B. Rivadavia bot.*, **2**, 5-8.
- TOURSARKISSIAN (M.). — 1967 — Une modification al metodo de maceracion con agua oxigenada. *Communic. mus. argent. nat. B. Rivadavia bot.*, **2**, 4 p.
- TROLL (W.). — 1939/1967 — *Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Band 1: Vegetations Organe. Teil 2: Morphologie des Blattes*, p. 1044-1094. G. Borntraeger éd., Berlin, O. Kœltz, rééd., 624 Koenigstein, W. Germany.
- TUCKER (S. C.). — 1964 — The terminal idioblasts in magnoliaceous leaves. *American j. bot.*, **51**, 1051-1062.
- TURPE (A. M.). — 1966 — Histotaxonomia de las especies argentines del genero *Paspalum*. *Lilloa*, **32**, 35-299, 497-498.
- TURPE (A. M.). — 1970 — Sobre la anatomie foliar de *Jansenella griffithiana* (C. Mueller) Bor. *Senckerbergiand biologia*, **51**, 277-285.
- UPHOF (J. C. T.). — 1962 — Plant hairs; in: *Handbuch der Pflanzenanatomie*, Band 4, t. 5, p. 1-206.
- VAN COTTHEM (W. R. J.). — 1970 — A classification of stomatal types. *Bot. j. Linn. soc.*, **63**, 235-246.
- VAN COTTHEM (W.). — 1970 — Comparative morphological study of the stomata in the *Filicopsida*. *Bulletin jard. bot. nal. Belgique*, **40**, 81-151.
- VASILYEV (B. R.). — 1969 — A contribution to the foliar anatomy of some Combretaceae of the west african savanna. *Botanical Zhurnal*, **54**, 1092-1099.
- WASEL (Y.). — 1963 — Ecotypic differentiation in the flora of Israel. 3. Anatomical studies of some ecotypic pairs. *Bulletin research council Israel*, **D, 11**, 183-190.
- WEBBER (E. E.). — 1960 — Observations on the epidermal structure and stomatal apparatus of some members of the Araceae. *Rhodora*, **62**, 741, 251-258.
- WHITTENBERGER (R. T.) et NAGHSKI (J.). — 1948 — Separation and mounting of leaf vein skeletons and epidermis. *American journal of botany*, **35**, 719-722.
- ZAKHAREVITCH (S. F.). — 1954 — [Méthode pour décrire l'épiderme d'une feuille (en russe).] *Vestnik Univ. Leningrad; Ser. biol. geog. i geol.*, **9**, 65-75.
- ZAMORA (M.) et coll. — 1967 — Clearing technique for botanical material. *Philippine agriculturist*, **50**, 977-983.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES ET SCIENTIFIQUES

COMPTES RENDUS
DU
QUATRE-VINGT-SEIZIÈME CONGRÈS
NATIONAL DES SOCIÉTÉS SAVANTES

TOULOUSE
1971

SECTION DES SCIENCES

TOME V

Paléobotanique - Phytodermologie
Morphologie - Phytogéographie
Phytochimie - Systématique et évolution

(EXTRAIT)

Mouton (J.-A.)
Éléments bibliographiques
concernant la phytodermologie tropicale

PARIS
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
1973

- 8 AVR. 1974
O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 6745 Bot.