

Contribution a L'Etude de la Flore Fossile de Colombie

DENISE PONS *

RESUMEN.—Se estudian dos restos de hojas vegetales fósiles halladas en Colombia por el Profesor J. de Porta. Corresponden a *Heliconiophyllum falanense* n. gen., n. sp. y *Heliconiophyllum elegans* (Engelhardt) ** n. comb. Los ejemplares proceden del yacimiento de Falán (= Santa Ana), localizado al SW de Mariquita (Departamento del Tolima). Se encontraron en unas arcillas blancas caoliníticas que corresponden a la Formación Mesa. La buena conservación del material ha permitido un estudio preciso de la epidermis y de las capas internas del limbo. El hallazgo de estos fósiles en el terciario de Colombia es una confirmación del endemismo americano de las Heliconiaceae e invalida la presencia de las Musáceae fósiles referidas al género *Musa*. Hemos establecido una distribución y hemos hecho un trabajo comparativo con respecto a las hojas fósiles de las Musaceae y Heliconiaceae.

ABSTRACT.—The two fossil leaf fragments treated in this paper have been found in Colombia by J. de Porta. They represent: *Heliconiophyllum falanense* n. gen., n. sp. and *Heliconiophyllum elegans* (Engelhardt) ** Pons n. comb. These specimens from Falán (= Santa Ana), South West of Mariquita (Tolima Department), have been found in white china-clay deposits of the Mesa Formation. The well preserved leaf impressions allow a detailed study of the epidermis and of internal cell-layers of the lamina. These fossil records in the Tertiary of Colombia corroborate the endemic character of Heliconiaceae in America and seem to invalidate the presence of fossil Musaceae referred to the Linnean genus *Musa*. We have established the repartition and studied comparatively the fossil leaves of Musaceae and Heliconiaceae.

RESUME.—Les deux fragments de feuilles fossiles qui font l'objet de cette note, ont été, trouvés en Colombie par le Professeur J. de Porta. Il s'agit de *Heliconiophyllum falanense* n. gen., n. sp. et de *Heliconiophyllum elegans* (Engelhardt) ** n. comb. Ces échantillons proviennent du gisement de Falán (= Santa Ana) situé au Sud-Ouest de Mariquita (Département de Tolima). Ils ont été trouvés dans des argiles blanches kaoliniques de la Formation Mesa. La bonne conservation des empreintes a permis une étude précise des épidermes et des couches internes du limbe. La découverte de ces fossiles dans le Tertiaire de Colombie confirme l'endémisme américain des Heliconiacées et infirmerait la présence de Musacées fossiles se rapportant au genre linnéen *Musa*. Nous avons établi la répartition et fait une étude comparative des feuilles fossiles de Musacées et d'Heliconiacées.

HELICONIOPHYLLUM FALANENSE n. gen., n. sp.

Epidermes

- 1) Méthode d'isolement
 - 2) Méthode de dépelliculation
- Epiderme supérieur

* Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Paris.

** ENGELHARDT H. (1895): Ueber neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas, *Abhandlungen senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*, B. 19, 25, Taf. 4, f.1-3, Taf. 5, f.1; Frankfurt a.M.
BERRY, E. W. (1921): Tertiary Fossil Plants from Venezuela, U. S. Nat. Mus. *Proceedings*, vol. 59, pp 560-562; 1922.
BERRY, E. W. (1925): The Tertiary Flora of the Island of Trinidad. B. W. I. The Johns Hopkins University, *Studies in Geology*, n. 6, 80, Baltimore.

Epiderme inférieur
Stegmatas
Affinités
Comparaison avec les Scitaminales actuelles
Comparaison avec les espèces fossiles des genres *Musophyllum* et *Heliconia*

DIAGNOSE

HELICONIOPHYLLUM ELEGANS (Engelhardt) n. comb.

Epiderme inférieur
Epiderme supérieur
Stegmatas
Comparaison avec les espèces des genres *Musophyllum* et *Heliconia*

CONCLUSIONS

BIBLIOGRAPHIE

Heliconiophyllum falanense n. gen., n. sp.

Collection Boureau n° 3809, 3843.

Cette empreinte foliaire a été récoltée dans des argiles blanches kaoliniques situées à la base de la formation Mesa (Tertiaire).

Le limbe, dont une partie seulement est conservée, s'est replié plusieurs fois sur lui-même. Chaque replis est isolé par de l'argile qui s'est déposée lors de la sédimentation. La longueur de l'échantillon est de 9,5 cm, la largeur du limbe est comprise entre 14 et 15 cm. La texture est herbacée, les poils sont absents. (P. 6 fig. 1).

La nervure médiane, proéminente sur le côté inférieur de la feuille, a une section subcylindrique, visible malgré une compression due à la fossilisation. Son diamètre est de 4 mm. (Pl. I fig. 2a 2b).

Les nervures secondaires partent latéralement, de chaque côté de la nervure primaire, avec des angles différents (80° et 85°). Elles restent ensuite sensiblement parallèles entre elles, espacées de 0,5 cm et arrivent obliquement par rapport au bord du limbe. Les nervures secondaires sont fines (32 μ).

Entre deux nervures latérales consécutives, on remarque des nervures tertiaires généralement au nombre de 31 chacune étant à une distance d'environ 130 μ de l'autre. Parmi ces nervures trois sont plus saillantes. (Pl. I fig. 2c). Les nervures secondaires et tertiaires sont reliées par des nervilles perpendiculaires, alternes entre elles.

Epidermes. Les structures épidermiques ont pu être étudiées grâce à deux méthodes.

1) *Méthode d'isolement.* On place des fragments de l'échantillon dans une solution d'acide fluorhydrique dilué, qui va attaquer la partie minérale puis, après rinçage, on deshydrate l'épiderme à l'alcool absolu. Ensuite on met les préparations dans un bain de xylène avant de les monter dans du baume de Canada. Cette technique d'étude a un inconvénient car les cellules ont tendance à s'arrondir.

2) *Méthode de dépelliculation.* On étend sur l'échantillon une mince pellicule d'une solution d'acétate de cellulose (40 g.) dissoute dans 260 g.

d'acétone. Cette pellicule sèche rapidement à l'air. On détache ce film où se trouve imprimé l'épiderme, parfois l'hypoderme et les stegmats de l'échantillon. L'observation est pratiquée au microscope ordinaire.

Cette dernière méthode respecte les dimensions des cellules mais lors du séchage la rétraction de la pellicule d'acétate de cellulose dissoute dans l'acétone fait paraître les parois cellulaires moins sinueuses qu'elles ne le sont en réalité. (cf. dessins). Par contre, elle a l'avantage d'être rapide et permet la conservation de la matière organique. Ces deux méthodes se complètent et elles ont permis l'observation des structures suivantes:

— *Epiderme supérieur.* L'épiderme supérieur se présente sous l'aspect de cellules généralement rectangulaires parfois isodiamétriques, disposées parallèlement aux nervures latérales. La longueur des cellules est comprise entre 12 et 35 μ , leur largeur entre 10 et 20 μ . Les parois sont nettement sinueuses. Les stomates sont peu fréquents (Pl. 2 fig. b).

Sous jacentes à l'épiderme, on observe des files de grandes cellules hexagonales à paroi mince et linéaire, dont l'axe est perpendiculaire aux cellules épidermiques. Entre les nervures latérales, les cellules de cette couche hypodermique atteignent 45 à 50 μ de longueur, 25 à 35 μ de largeur et 3 μ d'épaisseur. Leur taille décroît sous les nervures. (Pl. 3 fig. 1).

— *Epiderme inférieur.* Sur les nervures, les cellules sont de forme allongée et étroites, disposées en files régulières, parallèlement aux nervures secondaires et tertiaires. Elles mesurent entre 25 et 32 μ de longueur, leur largeur est d'environ 16 μ . Les parois des cellules sont nettement sinueuses et atteignent 1,5 à 2 μ d'épaisseur. Les stomates sont absents. (P. 5 figs. 1 a b c).

Entre les nervures on observe des cellules épidermiques allongées, étroites et à parois sinueuses, séparant des rangées de stomates qui ne sont pas interrompues par les nervilles transverses. On compte environ 260 stomates par mm^2 . Ils ont en moyenne 24 μ de longueur et 18 μ de largeur. (Pl. 6 fig. 5). Bordant l'ostiole, on trouve tout d'abord les cellules de garde, symétriques et superficielles, puis les cellules annexes à parois minces et linéaires. Les cellules terminales, situées à la partie supérieure et inférieure des stomates, sont courtes et élargies. Les autres cellules adjacentes sont peu modifiées. (Pl. 3 fig. 2 a b c).

Sous l'épiderme, on retrouve une couche de cellules hypodermiques étirées transversalement. Elles sont hexagonales, plus étroites sur les nervures et de façon générale plus petites que celles de la face supérieure de la feuille. Leurs parois sont minces et rectilignes; sous les stomates elles semblent s'interrompre. (Pl. 4 fig. 1, 2 - Pl. 6 fig. 3).

Lorsque l'épiderme manque, nous observons certains éléments des couches profondes:

— *Stegmats.*—On voit des cellules losangiques à polygonales, associées aux faisceaux vasculaires. Leurs parois, épaissies de façon inégale, sont sinueuses et ponctuées. (Pl. 6 fig. 2). Elles ont 30 μ de longueur au

maximun, 10 à 12 μ de largeur. A l'intérieur de certaines cellules, on peut observer des corps siliceux. (Pl. 2 fig. a - Pl. 4 fig. 3 - Pl. 6 fig. 2).

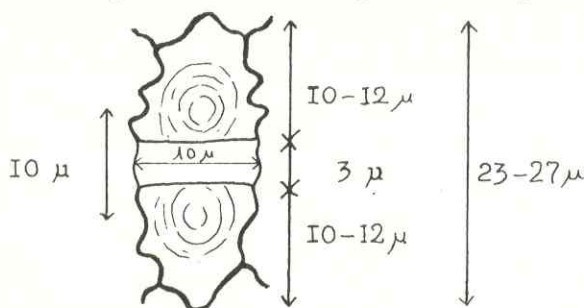


Schéma d'un stegmata vu de face

L'étude des stegmatas a été faite grâce à des peels qui nous ont donné une empreinte négative. Il nous suffit de retourner cette image pour connaître la forme exacte des corps siliceux, qualifiés par les auteurs anglo-saxons de "trough-shaped".

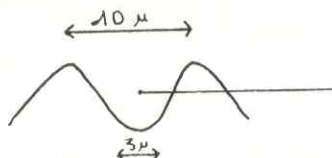


Schéma d'un corps siliceux vu de profil

Le nombre de stegmatas est proportionnel à la largeur des nervures latérales. On n'en trouve jamais sur les nervilles transverses. On n'observe pas de laticifères.

Quelquefois on remarque de grandes cellules arrondies ayant environ 30 à 35 μ de diamètre et situées dans le mésophylle. (Pl. 3 fig 3).

Affinities.—Cette empreinte foliaire se caractérise par :

- une nervure médiane d'où partent des nervures latérales parallèles entre elles,
- des stomates dont les cellules de garde sont bordées chacune par une cellule latérale, étroite et parallèle à l'ostiole,
- un hypoderme,
- de nombreuses cellules siliceuses associées aux faisceaux vasculaires.

Tous ces caractères sont propres aux Angiospermes Monocotylédones de l'ordre des Scitaminales.

I) *Comparaison avec les Scitaminales actuelles.*—Les caractères anatomiques de chaque famille sont résumés dans le tableau n° 1.

Après cette étude détaillée, nous constatons que notre échantillon appartient à la famille des Heliconiacées. Celle-ci est actuellement représentée par le seul genre *Heliconia*.

II) *Comparaison avec les espèces fossiles des genres Musophyllum et Heliconia.*—Bien qu'appartenant à la famille des Heliconiacées, notre

échantillon doit être comparé au genre *Musophyllum* créée par H. R. Goepfert en 1854. En effet l'empreinte qu'il avait décrite était caractérisée par une nervure médiane proéminente et des nervures latérales parallèles. En fait cette description pourrait s'appliquer aux Musacées (*sensu lato*) et même aux Zingiberacées. Par la suite on a groupé sous le genre *Musophyllum* des empreintes semblables aux genres linnéens *Musa* et *Heliconia*. A présent on réserve le terme *Musophyllum* aux feuilles de Musacées fossiles et *Heliconia* aux feuilles d'Heliconiacées fossiles.

Mais n'ayant jamais trouvé dans le même gisement les empreintes foliaires, les rhizomes et les fruits correspondants, il nous paraît donc préférable de réunir les fossiles dont l'épiderme est semblable à celui des *Heliconia* actuels sous le genre: *Heliconiophyllum*, cette terminologie étant peut être à modifier lors de découvertes ultérieures. Il nous paraît également souhaitable de reprendre l'étude des *Heliconia* fossiles déjà décrits afin d'en préciser les structures épidermiques.

Nous avons donc comparé notre échantillon aux genres *Musophyllum* et *Heliconia* fossiles réunis dans le tableau n° 2. Cette comparaison nous a montré que notre échantillon s'éloigne par de nombreux caractères de les différentes espèces et nous préférons lui attribuer le nom de: *Heliconiophyllum* n. gen. *falanense* n. sp.

DIAGNOSE

Heliconiophyllum n. gen.

— Feuille caractérisée par des nervures latérales nombreuses peu éloignées les unes des autres et disposées presque à angle droit par rapport à la nervure médiane.

— Nervilles transverses souvent obliques.

— Cellules épidermiques à parois sinueuses.

— Stomates superficiels; cellules de garde et cellules annexes à parois linéaires.

— Une couche de cellules hypodermiques sous chaque épiderme. Les cellules sont à parois minces et linéaires.

— Cellules siliceuses adjacentes aux faisceaux vasculaires et contenant un corps siliceux. Ce dernier présente une dépression médiane.

— Stigmatas absents des nervilles transverses.

Heliconiophyllum falanense n. sp.

— Feuille de texture herbacée, parcourue par une nervure centrale de 4 mm de diamètre et des nervures latérales parallèles qui partent de la nervure primaire avec des angles compris entre 80 et 85°.

— Nervures tertiaires parallèles aux nervures secondaires; trois d'entre elles sont plus saillantes.

— Nervilles transverses plus ou moins perpendiculaires aux nervures secondaires et tertiaires.

— Cellules épidermiques à parois sinueuses; 12 à 32 de μ de longueur, 10 à 20 μ de largeur.

— Stomates abaxiaux en larges bandes entre les nervures latérales. L'ostiole est allongé parallèlement à l'axe des cellules épidermiques.

Les parois sont lisses et légèrement plus minces (1, 4 μ). Les stomates mesurent 24 μ longueur et 18 μ de largeur; ils ne sont pas interrompus par les nervilles transverses.

— Une couche hypodermique sous chaque épiderme. Les cellules sont hexagonales, ayant 45 à 55 μ de longueur, 25 à 35 μ de largeur et 3 μ d'épaisseur. Les parois sont lisses. Les cellules, alternes les unes par rapport aux autres, sont alignées sur des rangs parallèles.

— Cellules siliceuses très nombreuses sous les nervures secondaires, en moins grand nombre sous les nervures tertiaires et absentes des nervilles transverses. Elles contiennent un corps siliceux en forme d'auge.

— Poils absents.

Heliconiophyllum elegans (Engelhardt) n. comb.

Collection Boureau n° 3822.

Musophyllum elegans ENGELHARDT, 1895.

Heliconia elegans BERRY, 1925.

Cette feuille incomplète a été récoltée dans des argiles blanches kaoliniques de la formation Mesa. (Tertiaire).

La partie qui nous reste montre un limbe dyssimétrique, long de 15 cm. La largeur atteint 14 à 15 cm. Les marges sont entières et légèrement enroulées. La texture est coriace, les poils sont absents. (Pl. 10).

La nervure centrale est très marquée, en saillie à certains endroits; à d'autres endroits elle est interrompue et remplacée par un sillon profond. Son diamètre est de 5 mm. (Pl. 1 fig. a - Pl. 7).

A la partie supérieure de l'échantillon, les nervures secondaires, parallèles entre elles, partent perpendiculairement à la nervure médiane et ne s'incurvent que vers la bordure du limbe. Au contraire, vers la base de la feuille, elles sont légèrement décurrentes puis perpendiculaires et se recourbent vers le haut dessinant un S effilé. Cette courbure s'accroît vers le bord où, chaque nervure secondaire rejoint presque celle qui lui est supérieure.

De part et d'autre de la nervure médiane, les nervures secondaires ne sont pas régulièrement alternes. La distance entre elles est plus faible à la base de l'échantillon (0,5 cm) qu'à la partie supérieure (0,6 cm à 0,7 cm). L'écartement entre deux nervures n'est pas constant, il augmente à mi-course pour ensuite diminuer vers les bords.

Les nervures tertiaires sont très fines, parallèles aux nervures secondaires. La nervure située au centre de l'espace, compris entre deux nervures secondaires consécutives, ressort un peu plus fortement. Elles sont distantes l'une de l'autre de 0,19 mm sur la face supérieure et de 0,17 mm sur la face inférieure. Un autre fragment représente la partie la plus centrale d'un limbe dont les marges n'ont pas été conservées. Les nervures secondaires sont toutes insérées à angle droit.

Familles	Poils	Cellules épidermiques	Couches hypodermiques	Raphides	Cellules siliceuses	Stomates	Caractères particuliers
Streptoziaçées	absents	Paroi anticlinale sinuose sauf chez <i>Ravenala</i> et <i>Streitzia</i> .	2 ou plus adaxiales 1 à 2 abaxiales.	+	— superficielles, à parois épaisses avec un corps siliceux sphérique. — internes, à parois peu épaissies avec un corps siliceux en forme de druse. Elles sont adjacentes aux faisceaux vasculaires.	Cellules de garde symétriques	—
Musacées	absents	Paroi anticlinale peu sinuose.	2 ou plus adaxiales, 1 à 2 abaxiales.	+	internes à parois inégalement épaissies; corps siliceux adjacents aux faisceaux vasculaires.	Cellules de garde symétriques	Laticifères articulés proches des faisceaux vasculaires
Heliconiacées	occasionnels, branchus, unisériés	Paroi anticlinale sinuose.	I sous chaque épiderme.	+	internes, proches des nervures. Leurs parois sont inégalement épaissies. Elles renferment chacune un corps siliceux en "trough shaped".	Cellules de garde symétriques	—
Lowiacées	absents	Paroi anticlinale non sinuose.	I sous chaque épiderme.	+	internes, proches des nervures. Leurs parois sont inégalement épaissies. Corps siliceux en forme de chapeau.	Cellules de garde symétriques	—
Cannacées	absents	Paroi anticlinale non sinuose.	I sous chaque épiderme	—	internes, proches des nervures. Elles ont des parois fines et contiennent un corps siliceux cf. une druse.	Cellules de garde symétriques	—
Marantacées	simples, unicellulaires	Paroi anticlinale sinuose.	I sous chaque épiderme	—	— internes, proches des nervures, avec des parois inégalement épaissies et un corps siliceux en forme de chapeau. — dispersées dans le mésophylle avec un corps siliceux cf. une druse. Leurs parois sont fines.	Cellules de garde asymétriques	—
Costacées	multicellulaires, unisériés.	Paroi anticlinale non sinuose.	bien développées I ou plusieurs sous chaque épiderme.	—	internes, à parois minces, proches des nervures et contenant un corps siliceux cf. une druse.	Cellules de garde asymétriques	—
Zingibéracées	simples, unicellulaires.	Paroi anticlinale non sinuose.	I sous chaque surface; quelquefois multisériés ou absentes.	—	superficielles, nombreuses, au dessus des nervures, avec des corps siliceux sphériques.	Cellules de garde asymétriques	Cellules huileuses abondantes

A l'examen nous distinguons, entre deux nervures secondaires consécutives, environ 40 nervures tertiaires dont une plus saillante. Les nervures tertiaires sont espacées de 150μ . (Pl. 1 fig. b).

Les dépêlliculations et la méthode de Schultz ont permis une étude épidermique de cette empreinte.

Epiderme inférieur.—L'épiderme inférieur unisérié est formé de cellules banales et de stomates.

Les cellules épidermiques, de forme rectangulaire à carrée, ont des angles arrondis et ne laissent aucun méat entre elles. Elles sont disposées en files parallèles aux nervures latérales. Elles mesurent environ 15 à 25μ de longueur et 10 à 15μ de largeur. Les parois sont épaisses ($1,4 \mu$), ondulées sur toutes les faces mais beaucoup moins que chez l'espèce précédente.

Les stomates sont disposés en bande. Ces dernières sont parallèles à l'axe des cellules épidermiques est groupées par 4 ou 6. Entre deux zones de bandes stomatiques, on observe des cellules épidermiques rectangulaires, très allongées, de dimensions variables (longueur 28 à 32μ , largeur 12μ) correspondant à l'emplacement des nervures.

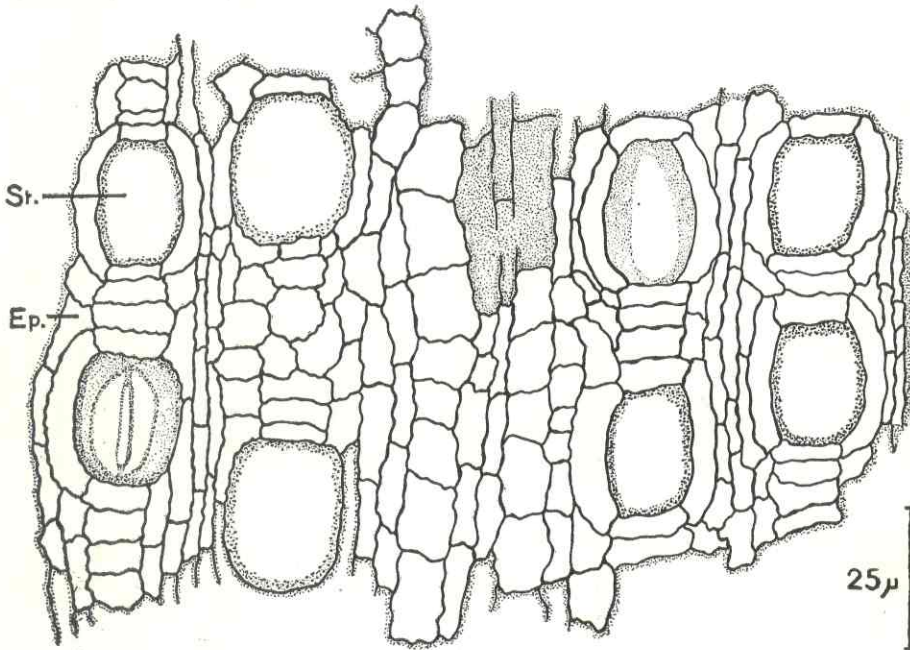


Fig. 1

Les stomates se trouvent dans le plan des autres cellules épidermiques. Leur densité moyenne est de 240 par mm^2 . Les ostioles, de forme ovale, mettaient en communication l'atmosphère interne de la plante avec l'extérieur. Ils atteignent au centre du stomate une largeur de $3,5 \mu$. Vers l'extérieur, l'ostiole est bordé de cellules épidermiques modifiées dites cellules de garde elles mêmes limitées latéralement par deux cellules

T A B L E A U No. 2

Espèces	<i>Musophyllum truncatum</i>	<i>Musophyllum longocum</i> cf. <i>M. paradisiaca</i>	<i>Musophyllum speciosum</i> cf. <i>M. paradisiaca</i>	<i>Musophyllum axonense</i> cf. <i>M. paradisiaca</i>	<i>Musophyllum italicum</i> cf. <i>M. sapientum</i>	<i>Musophyllum bilanicum</i> cf. <i>M. paradisiaca</i>	<i>Musophyllum bohemicum</i>	<i>Musophyllum styriacum</i> <i>Musophyllum</i> cf. <i>styriacum</i>	<i>Musophyllum tarkanyense</i> cf. <i>Musaceae</i> sp.	<i>Musophyllum complicatum</i>		
Auteur	H. R. Goepfert, 1854	G. de Saporta, 1866	G. de Saporta, 1869	A. D. Watelet, 1866	A. B. Massalongo, 1861	C. R. Ettingshausen, 1867	Fr. Unger, 1861	C. F. Ettingshausen, 1890	L. Bubik, 1955.	L. Lesquereux, 1874.		
Cisement	Java	Fuyeu près d'Aix (France)	eysses d'Aix (France)	Bazoches (Bassin de Paris) (France)	Vegroni (bays de Balca) S. E. Mt. Postale province de Vérone (Italie).	Kutschlin près de Biliin (Bohême)	Putschirn (Bohême) 1861. Brunn-Vasendorf (Autriche). 1952 (W. Berger)	Schoenezg près de Wies (Styrie). 1890. Sinesig (Roumanie), 1960. R. Givaleca et N. Florel.	Felsotarkany-gudorkert (Hongrie). Eger (Hongrie), trouvé en 1955 (Bubik). 1959 (Andreansky).	rivière Green (Wyoming U.S.A.), Tipperary (Wyoming U.S.A.), Yellowstone Park (U.S.A.), rivière Tulameen (Cal. Brit.), baie de Newhykleton (Chu Chua, Dist. Col. Brit.).		
Âge	Eocène	Danien (Crét. sup.)	Eocène	Eocène	Oligocène sup.	Oligocène sup.	Miocène, Pliocène inf.	Tertiaire (Pontien)	Miocène.	Eocène sup.		
MORPHOLOGIE	Forme	—	—	—	—	—	—	—	oblongue ou ovale.	très large ou linéaire.		
	Texture	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Taille	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Sommet	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Base	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Marges	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Petiole	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	NERVATURES	I	proéminente	forte	forte	forte, large de section circulaire.	saillante, 4-5 mm de diamètre.	2-4 mm de diamètre, plus forte vers la base.	8 mm de diamètre, saillante, diminuant de taille vers le sommet.	marquée, de 5 mm à 10 mm de diamètre.	irrégulière, 1 cm de diamètre.	
		II	Nervures latérales parallèles entre elles.	lines, serrées, parallèles, émisent obliquement par rapport à la nervure primaire, recourbées vers les bords.	lines, rapprochées, simples, équivalentes suivent une direction oblique.	lines, serrées, inégales, faisant un angle de 90° avec la nervure primaire.	émisent avec un angle aigu ou droit, parallèles, nombreuses, incurvées vers les bords, jamais anastomosées. Des nervures secondaires plus fortes pourraient exister.	parallèles, très fines (1 mm), nombreuses, serrées, arquées vers les bords, faisant un angle de 90° avec la nervure I. Quelques nervures plus fortes peuvent exister.	parallèles, peu marquées, très fines, simples; Elles font un angle aigu avec la nervure médiane. Elles sont incurvées vers les marges et distantes de 0,2 mm.	simples, parallèles, distantes de 0,5 cm faisant d'abord un angle de 15° à 35° puis de 45° avec la nervure primaire.	parallèles entre elles, saillantes, espacées de 4 à 8 mm; elles s'incurvent près de la marge et courent le long des bords. Elles font un angle de 45° à 70° par rapport à la nervure I.	parallèles entre elles, nombreuses, serrées, distantes de 1 mm à peine; elles font un angle aigu (base) et droit (sommet) par rapport à la nervure primaire. Elles sont simples, parfois dichotomiques vers les marges.
		III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ulimes		—	—	—	—	—	—	—	—	—		
ÉPIDERMIS	Cellules	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Stomates	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Poils	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Hypoderme	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Stigmates	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Espèces		<i>Masophyllum</i> sp.	<i>Masophyllum</i> sp.	<i>Mysophyllum</i> sp.	<i>Heliconia</i> sp.	<i>Heliconia</i> sp. cf. <i>H.</i> sp.	<i>Heliconiophyllum elegans</i>	<i>Heliconia teriana</i> cf. <i>H.</i> sp.	<i>Heliconia bahiana</i>	<i>Heliconiophyllum falanense</i> n. gen. n. sp.	<i>Heliconiophyllum elegans</i> n. comb. - Cotype	
Auteur		E. W. Berry, 1926.	A. Hollick, 1924.	A. Hollick, 1928.	E. W. Berry, 1921.	E. W. Berry, 1939	H. Engelhardt, 1895. D. Pons, 1966.	E. W. Berry, 1922.	E. W. Berry, 1935.	D. Pons, 1966	H. Engelhardt, 1895. D. Pons, 1966.	
Gisement		Package (Evansburg) formation Alberta (Canada).	Matanzas (Cuba).	Collazo Shales; Lares (Porto Rico).	Costa Rica.	col. du Yumuri Matanzas (Cuba).	Falan (St. Ana) (Colombie). Béjiques (Venezuela). Siparia (Trinidad). Forest Sand (Trinidad).	Ditta (Montana). Est. Bolivie	Marahú (Etat de Bahia) (Brésil).	Falan 1 (St. Ana) près de Honda (Colombie).	Falan 2 (St. Ana) près de Honda (Colombie).	
Age		Crétacé sup.? Eocène?	Miocène.	Miocène.	Miocène?	Miocène sup.	Tertiaire.	Pliocène.	Pliocène.	formation Mesa (Tertiaire).	formation Mesa (Tertiaire).	
M O R P H O L O G I E	Forme	—	—	—	—	—	grande, large, oblongue, enroulée.	petite, oblongue, effilée.	petite, elliptique.	inconnue.	allongée.	
	Texture	—	—	—	—	—	coriace.	coriace.	sub-coriace.	herbacée.	sub-coriace.	
	Taille	—	—	—	assez large.	petite.	longueur: 70 cm. largeur: 20 cm.	longueur: 33 cm. largeur: 7,5 cm.	longueur: 16 cm. largeur: 8 cm.	moyenne.	grande.	
	Sommet	—	—	—	—	—	—	acuminée.	arrondi ou obtu.	—	—	
	Base	—	—	—	—	—	—	arrondie, tronquée.	arrondie.	—	—	
	Marges	—	—	—	—	—	—	entières peut se déchirer.	entières.	entières.	entières.	entières, légèrement ondulées et enroulées.
	Pétiole	—	—	—	—	—	—	—	probablement long et fort.	fort.	—	—
	I	—	—	—	—	—	—	forte, saillante, diamètre: 3 à 4 mm.	forte, de section circulaire.	large, proéminente sur le côté inférieur.	proéminente sur le côté inférieur de la feuille, section sub-cylindrique, 4 mm de diamètre.	saillante sur la face inférieure 5 mm de diamètre.
	II	—	—	—	—	—	—	parallèles, espacées de 0,5 à 1 cm environ; émisent avec un angle variant de 70° à 90°. Elles sont droites ou légèrement incurvées vers le haut dans la région marginale.	parallèles, saillantes, divergent avec un angle de 75° à 80° par rapport à la nervure primaire. Elles s'incurvent légèrement en rejoignant les marges.	parallèles entre elles, fines, régulièrement espacées (5 mm) faisant un angle de 90° avec la nervure médiane, angle qu'elles conservent jusqu'aux marges.	parallèles, fines, espacées de 0,5 cm. Elles font un angle de 80° à 85° par rapport à la nervure primaire et suivent une direction oblique jusqu'aux marges.	parallèles, disposées à angle droit par rapport à la nervure primaire. Elles sont espacées de 0,5 à 0,7 cm et légèrement incurvées vers le haut dans la région marginale.
	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ultimes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
E P I D E R M E	Cellules	—	—	—	—	—	—	—	—	rectangulaires à carrées, parois très sinuées, 25-32 μ L x 6 μ L x ép. 1,5 μ .	rectangulaires, parois ondulées, 22 μ L x 10 μ L x ép. 1,5 μ .	
	Stomates	—	—	—	—	—	—	—	—	paracytiques, parallèles à l'axe des cellules épidermiques 260/ mm ² (face inférieure).	paracytiques, parallèles à l'axe des cellules épidermiques 260/ mm ² (face inférieure).	
	Poils	—	—	—	—	—	—	—	—	absents.	absents.	
Hypoderme		—	—	—	—	—	—	—	—	Cellules hexagonales à parois lisses, 45-50 μ L x 33-45 μ L x 3 μ ép. I. aux cellules épidermiques.	Cellules hexagonales à parois lisses, I. aux cellules épidermiques 52 μ L x 28,5 μ L x 2,5 μ ép.	
Stegmatis		—	—	—	—	—	—	—	—	internes, nombreux, adjacents aux nervures. Corps siliceux en auge.	non visibles.	

accessoires parallèles à l'axe de l'ostiole. Elles mesurent environ 20 à 24 μ de longueur et respectivement 3,5 et 4 μ de largeur. Leurs parois sont minces et linéaires (1 μ). A la partie supérieure et inférieure du stomate, on observe des cellules courtes de 10 μ de longueur, dont la largeur est comprise entre 20 et 25 μ . Lorsque les stomates sont très éloignés les uns des autres, des cellules plus longues font suite aux cellules courtes. (Pl. 9 fig. 1 et 2). Notons la présence d'une ou de deux rangées de cellules allongées entre les files de stomates. Les poils sont absents.

Sous l'épiderme, on observe une couche de cellules hypodermiques hexagonales dont la longueur est comprise entre 40 et 56 μ la largeur entre 20 et 24 μ et dont les parois sont fines (2 μ d'épaisseur). (Pl. 11 fig. 4).

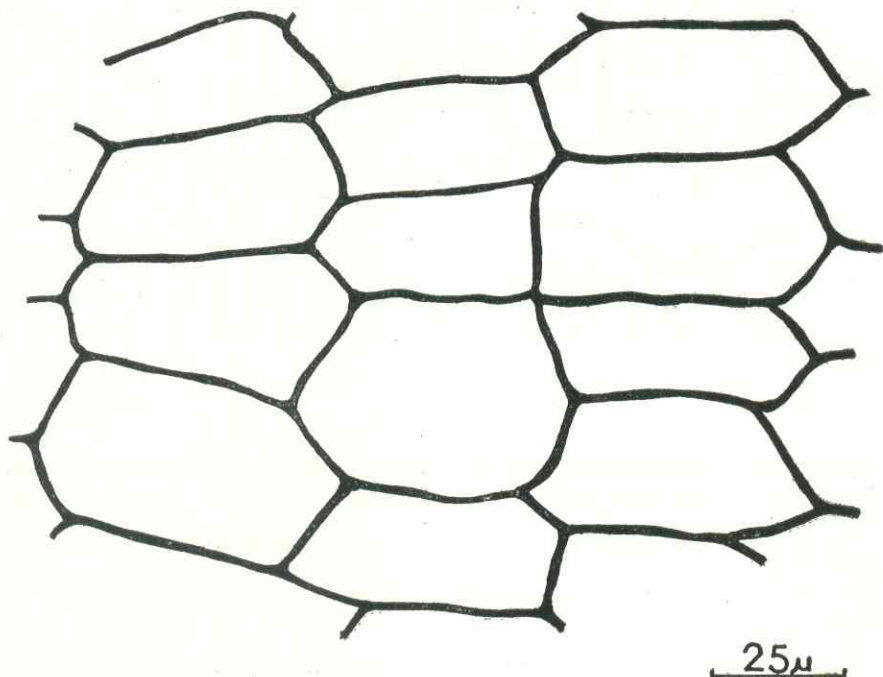


Fig. 2

Epiderme supérieur.—Il est formé de cellules rectangulaires à carrées, d'aspect semblable à celui de la face inférieure mais de dimensions très variables comprises entre 22 et 28 μ pour la longueur et 8,5 à 10 μ pour la largeur. L'épaisseur est de 1,9 μ . (Pl. 11 fig. 1 et 2).

Les stomates sont rares et paraissent un peu plus larges que ceux de la face inférieure. Leur orientation est parallèle aux nervures secondaires et tertiaires. (Pl. 8). Les poils sont absents.

En faisant varier la mise au point du microscope, on voit apparaître de grandes cellules hexagonales, allongées perpendiculairement à l'axe des cellules épidermiques et à l'ostiole des stomates. Elles sont alternes

d'un rang à l'autre et alignées en files parallèles ne laissant aucun méat entre elles. Leur longueur atteint 52μ , leur largeur $28,5 \mu$. Les parois sont lisses et rectilignes. Il s'agit d'une couche hypodermique.

Les autres tissus ne sont pas visibles.

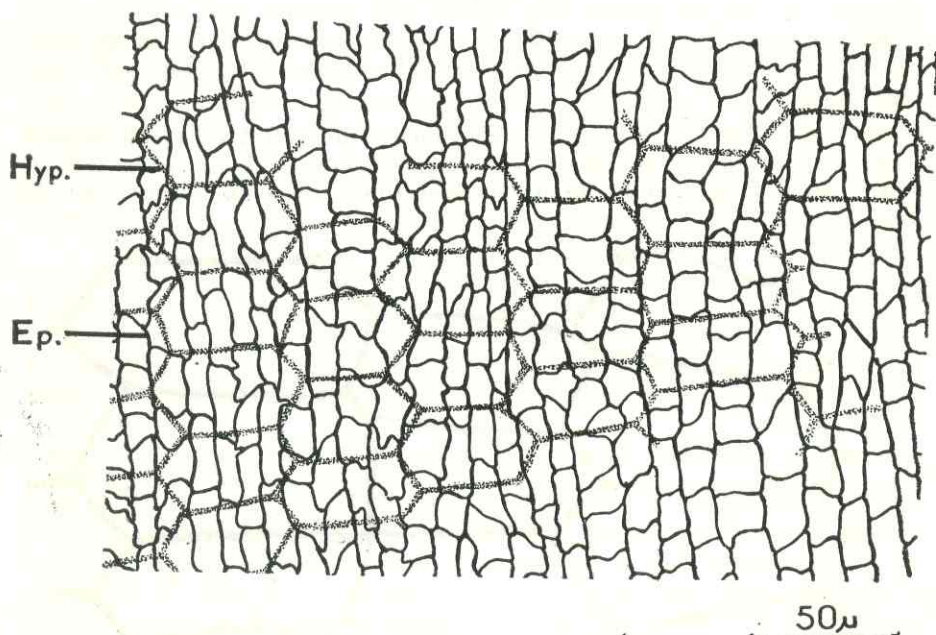


Fig. 3

Stegmatas.—On n'observe pas de corps siliceux quoiqu'il paraisse exister des cellules ponctuées le long des nervures.

Cette empreinte présente les caractères morphologiques et épidermiques de l'échantillon précédent bien que les corps siliceux ne soient pas visibles. Il ne fait aucun doute qu'elles appartiennent à la famille des Heliconacées.

Comparaison avec les espèces des genres Musophyllum et Heliconia du Tertiaire.—La comparaison de cet échantillon avec les espèces fossiles du tableau n° 2, nous permet de constater que des spécimens semblables avaient déjà été décrits par H. ENGELHARDT en 1895¹ dans ce même gisement, par E. W. BERRY en 1921² dans les couches Betijoques du Venezuela (Oligocène-Plocène), par A. HOLLICK en 1924³ et E. W. BERRY en 1925⁴ à Trinidad. Cette étude a permis de compléter la

1 ENGELHARDT, H. (1895): Ueber neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas. Abhandlungen senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, Bd. 19, Heft I, 25, Taf. 4, p. 1-3, Taf. 5, f. 1. Frankfurt a. M.

2 BERRY, E. W. (1921): Tertiary Fossil Plants from Venezuela U. S. Nat. Mus., Proceedings, vol. 59, 170, 1922.

3 HOLLICK, A. (1924): A Review of the Fossil Flora of the West Indies. New York Bot. Garden, Bull., vol. 12, N° 45, 288 and 290, pl. I; f. 2; pl. 14; f. 2.

4 BERRY, E. W. (1925): The Tertiary flora of the Island of Trinidad B. W. I.; The Johns Hopkins University Studies in Geologie, N° 6, 80 Baltimore.

description de cette espèce que l'on a détaillée sur le tableau n° 2. Cet échantillon est proche du genre linnéen *Heliconia*, nous l'appellerons: *Heliconiophyllum elegans* n. comb.

CONCLUSIONS

Nous avons vu qu'il était difficile par la seule étude morphologique du limbe, de distinguer les feuilles des Musacées fossiles (*sensu lato*). Mais grâce à une meilleure connaissance de la morphologie des genres actuels et à l'amélioration des techniques d'étude, nous avons pu rapprocher nos empreintes des genres linnéens.

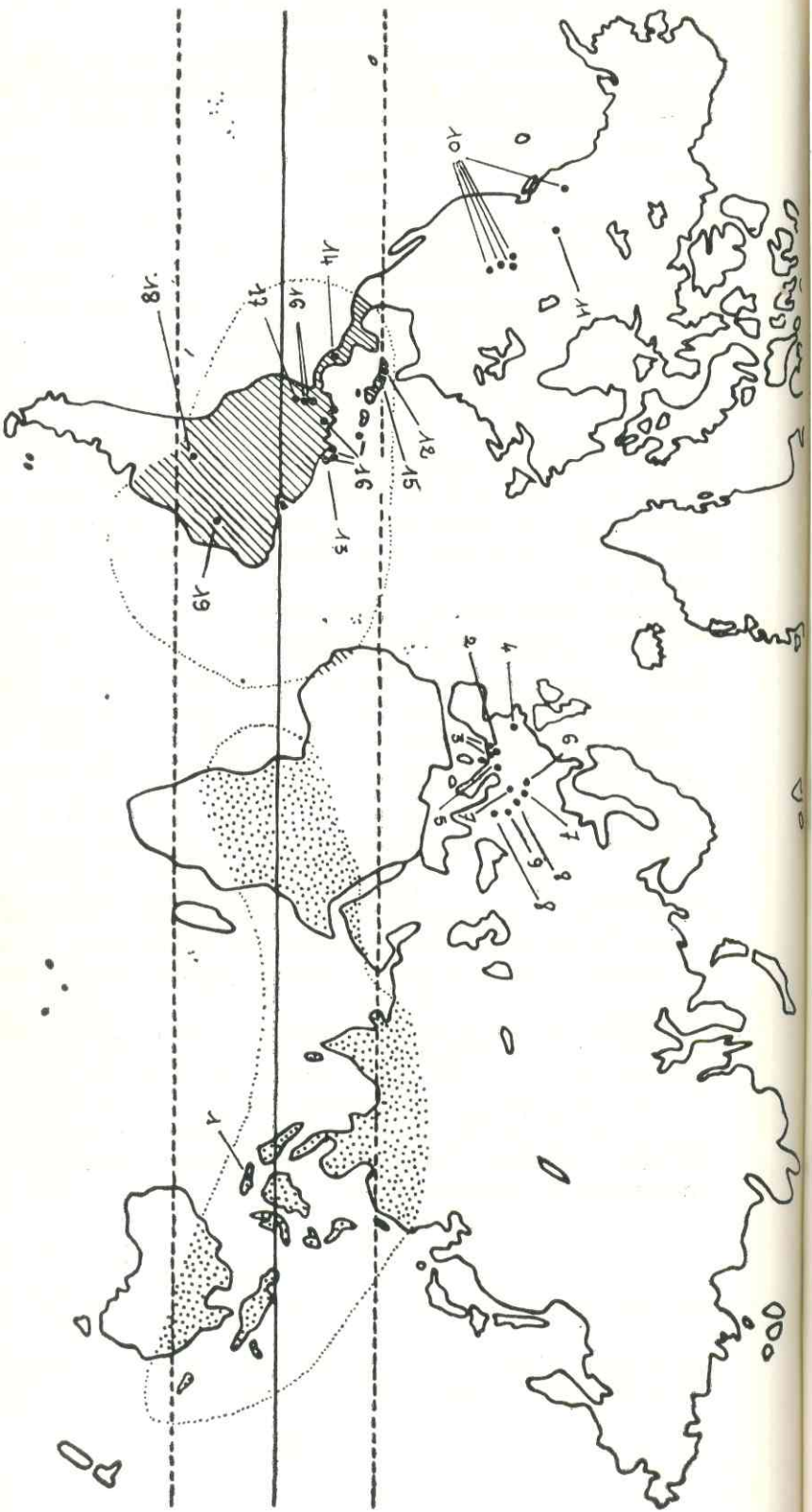
Ce travail nous a permis de confirmer l'endémisme américain des Heliconiacées qui n'ont été retrouvées à l'état fossile qu'en Amérique tropicale.

Il serait souhaitable d'entreprendre l'analyse épidermique de deux espèces: *Musophyllum complicatum* LESQ. et *Musophyllum* sp. BERRY du Crétacé supérieur et de l'Eocène d'Amérique du Nord.

D'autre part, le genre *Musa*, aujourd'hui essentiellement intertropical, était plus largement distribué au Tertiaire puisqu'on le trouve au Canada et en Europe.

Enfin il semble que les espèces fossiles américaines rapportés au genre *Musa* soient douteuses. M. Gutierrez en 1913 mentionne des feuilles de Musacées associées aux couches charbonneuses de Guadalupe et Monserrate (Crétacé supérieur? - Paleocène?). En fait on ne peut parvenir à la détermination d'un genre par la seule étude morphologique et à ceci s'ajoute une datation imprécise des échantillons. En 1925 E. W. Berry a décrit fruit (*Musa enseteformis*) provenant de Monserrate. Il semble appartenir au genre *Musa* mais son âge va du Crétacé au Miocène et serait peut être du Pleistocène?. G. G. Huertas et Th. Van der Hammen en 1953 ont décrit une banane fossile. Cette banane a été récolté à Sasaima (Cundinamarca) dans des argiles de la formation Villeta (Crétacé). La structure externe et interne n'est pas conservée et nous pouvons avoir là une simple concrétion dont la forme rappelle celle d'une banane. L'autre argument permettant de conclure à l'existence du genre *Musa* en Amérique, est sa présence constatée par les espagnols en 1535 dans les îles Caraïbes. Plusieurs travaux récents: E. D. Merrill en 1954 et M. D. W. Jeffreys en 1963 permettent de penser que les *Musa* étaient cultivés avant l'arrivée des espagnols, il serait possible qu'elles aient été importées par deux races ethniques, à des époques différentes.

En fait le problème est loin d'être résolu, mais il est certain qu'une étude épidermique des espèces fossiles, ajoutée à des découvertes ultérieures de feuilles et de fruits en connexion permettront de conclure sur l'origine des Musacées.



Répartition actuelle des *Heliconia*.

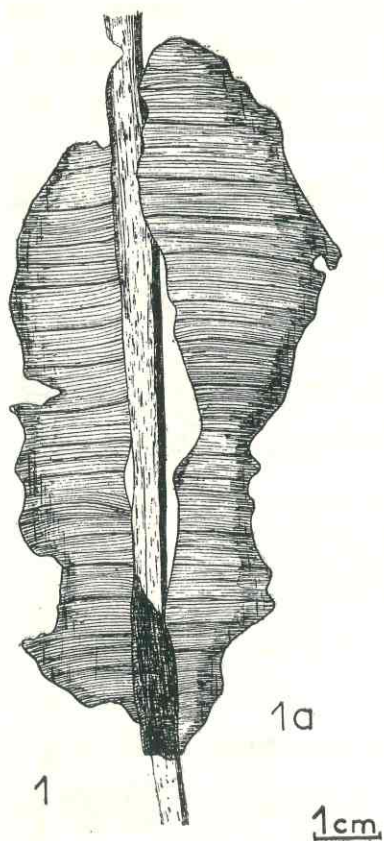
Répartition actuelle des *Musa*.

Figure 4. Carte de répartition des *Musophyllum* et *Heliconia*. 1) *Musophyllum truncatum* J. H. GOEPPER 1854; 2) *Musophyllum longaeum* G. de SAPHORA 1866; 3) *Musophyllum speciosum* G. de SAPHORA 1889; 4) *Musophyllum axonense* A. D. WATELET 1866; 5) *Musophyllum italicum* A. B. MASSALONGO 1861; 6) *Musophyllum bitunicum* C. R. ETTINGSHAUSEN 1867; 7) *Musophyllum bohemicum* F. UNGER 1861; 8) *Musophyllum sylvicum* C. R. ETTINGSHAUSEN 1870; 9) *Musophyllum tarkansense* I. BUBIK 1955; 10) *Musophyllum complicatum* L. LEQUEREUX 1874; 11) *Musophyllum* sp. E. W. BERRY 1926; 12) *Musophyllum* sp. A. HOLLICK 1924; 13) *Musophyllum* sp. A. HOLLICK 1928; 14) *Heliconia* sp. E. W. BERRY 1921; 15) *Heliconia* sp. E. W. BERRY 1939; 16) *Heliconiophyllum elegans* (ENGELHARDT) PONS n. comb. 1966; 17) *Heliconiophyllum jaldanense* n. gen. n. sp. D. PONS 1966; 18) *Heliconia tertaria* E. W. BERRY 1922; 19) *Heliconia bahiana* E. W. BERRY 1935.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREANSZKY, G., 1959.—Sarmatische Flora von Ungarn, Budapest 1959.
- BERGER, W., 1952.—Die altpliozäne Flora der Congerenschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien, *Palaeontographica*, Band XCII, Abt. B., Liefg. 3-6, 106, Stuttgart 1952.
- BERRY, E. W., 1921.—Tertiary Fossil Plants from Costa Rica, *U. S. Nat. Mus., Proc.*, vol. 59, 170, 1922.
- BERRY, E. W., 1921.—Tertiary Fossil Plants from Venezuela, *U. S. Nat. Mus., Proc.*, vol. 59, 560-562, f. I, 1922.
- BERRY, E. W., 1922.—Pliocene Fossil Plants from Eastern Bolivia, Johns Hopkins Univ., *Studies Geol.*, N^o 4, 163-166, pl. III, f. I, 1922.
- BERRY, E. W., 1925.—A species of *Musa* in the Tertiary of South America, *Nat. Acad. Sciences, Proc.*, vol. II, N^o 6, 298-299, Washington, 1925.
- BERRY, E. W., 1925.—A Banana in the Tertiary of Colombia, *Am. Jour. Sciences* 5th ser., vol. 10, 530-537, 1925.
- BERRY, E. W., 1925.—The Tertiary flora of the Island of Trinidad, B. W. I., The Johns Hopkins Univ., *Studies Geol.*, N^o 6, 80, 1925.
- BERRY, E. W., 1926.—On fossil plants from the Paskapoo formation of Alberta, *Roy. Soc. Canada, Trans.*, 3d ser., vol. 20, sec. 4, 192, 1926.
- BERRY, E. W., 1926.—Tertiary flora from British Colombia. Canada Dept. Mines, *Geol. Survey, Bull.* 42, 99, 1926.
- BERRY, E. W., 1930.—A Flora of Green River Age in the Wind River Basin of Wyoming, *U. S. Geol. Survey, Prof. Paper* 165-B, 68, 1930.
- BERRY, E. W., 1935.—Tertiary plants from Brazil, *Proc. of the Amer. Philosophical Society of Philadelphia*, vol. 75, 573, pl. I, f. 4, 1935.
- BERRY, E. W., 1939.—A Miocene flora from the gorge of the Yumari River, Matanzas, Cuba. Johns Hopkins Univ., *Studies Geol.*, N^o 13, 108, 1939.
- BUBIK, I., KUBAT, K., 1957.—Sarmatische Flora aus Felsötárpány, *Annal. Inst. Geol. Publ. Hung.* 44, I, 52, 1957.
- CHADEFAUD, M., EMBERGER, L., 1960.—Les Végétaux vasculaires, tome II, fasc. II, Masson, Paris, 1960.
- ENGELHARDT, H., 1895.—Ueber neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas, *Abhandlungen senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*, Bd. 19, Heft I, 25, Taf. 4, f. 1-3; Frankfurt a. M., 1895.
- ETTINGSHAUSEN, C. von, 1867.—Die fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin, *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, Bd. 26, Wien 1867.
- ETTINGSHAUSEN, C. von, 1890.—Die fossile Flora von Schnoenegg bei Wies (in Steiermark), *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, Bd. 57, Th. I, Wien, 1890.
- GIVULESCU, R., FLOREI, N. 1960.—Die Flora von Sinersig (Rumänien). *Geol. Ib.* 9, Heft 7, 806, Taf. IV, B. 4, Berlin, 1960.
- GOEPPERT, H. R., 1854.—Die tertiäre Flora auf der Insel Java. 39, 1854.
- GUTIERREZ, P. M., 1913.—Geología de Bogotá y sus alrededores, *Anales de Ingeniería*, vol. 20, 313-331, Bogotá, 1913.
- HOLLICK, A., 1924.—A Review of the Fossil Flora of the West Indies, with descriptions of new species, *New York Bot. Garden, Bull.*, vol. 12, N. 45, 288 and 290, pl. 1, f. 2, pl. 14, f. 2, 1924.
- HOLLICK, A., 1928.—Paleobotany of Porto Rico. *New York Acad. Sciences, Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands*, vol. 7, pt. 61, f. 1, 1928.
- HUERTAS, G. G., VAN der HAMMEN, Th., 1953.—Una posible Banana (*Musa*) fósil del cretáceo de Colombia, *Rev. Acad. Colomb. Ciencias Exact. Fis. y Nat.*, IX, 33-34, 115-118, Bogotá, 1953.
- JEFFREYS, M. D. W., 1963.—The Banana in the Americas, *Jour. d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée*, vol. X, 5 6 7, 189-203, 1963.
- KNOWLTON, F. H., 1899.—Description of Known Fossil Plants from the Laramie of the Yellowstone National Park, *U. S. Geol. Survey mon.* 32, pt. 2, 686, pl. 83, f. 1; 1899.
- KNOWLTON, F. H., 1923.—Revision of the flora of the Green River formation with description of new species, *U. S. Geol. Survey, Prof. Paper* 131-F, 155, 1923.

- LAMOTTE, R. S., 1952.—Catalogue of the Cenozoic Plants of North America through 1950, *The Geological Society of America*, Memoir 51, 1952.
- LESQUEREUX, L., 1874.—The Lignitic formation and its fossil flora. In Hayden, F. V., *U. S. Geol. and Geog. Survey Territories*, *Ann. Rept.*, vol. 7, 418, 1874.
- LESQUEREUX, L., 1878.—Contributions to the flora of the Western Territories, Part II, The Tertiary Flora, *Report of the U. S. Geol. Survey Terr.*, vol. 7, 96, pl. 15, f. 1-6, 1878.
- LESQUEREUX, L., 1883.—The Flora of the Green River Group; Contributions to the Fossil Flora of the Western Territories, Pt. 3, *U. S. Geol. Survey Terr., Rept.*, vol. 8, N. 3, 143, 1883.
- MARTIUS, C. F. P. von, 1890.—Flora Brasiliensis. Musaceae, vol. III, pars III, 1890.
- MASSALONGO, A. B., 1861.—Musacearum plamarunque fossilium. Montis vegroni (Provinciae Veronensis), Cum XI, Ex., vol. IX, Memor. I. R. Institut, Venetiis, 1861.
- PENHALLOW, D. P. 1908.—Report on Tertiary Plants of British Colombia, Canada Dept. Mines, *Geol. Survey Branch*, N. 1013, 63, Ottawa, 1908.
- PETERSEN, O. G., 1893.—Bidrag til Scitamineernes Anatomi. (avec un résumé en français). Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, Naturvidenskabelige og Mathematisk Afdeling, Bd. 7 Raekke 6, 337-418, Kjøbenhavn, 1893.
- PORTA, J. de, 1965.—Estratigrafía del Cretácico Superior y Terciario en el extremo S. del Valle Medio del Magdalena, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, N^o 19, pp. 5-50, 13 figs., Bucaramanga, 1965.
- SAPORTA, G. de, 1862.—Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire, *Annales des Sciences Naturelles, Bot.*, 4 série, tome 17, 230-231, pl. 5; f. 2, 1862.
- SAPORTA, G. de, 1866.—La végétation à l'époque tertiaire, 2 partie, 37, Paris, 1866.
- SAPORTA, G. de, 1889.—Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix-en-Provence, 103, Paris, 1889.
- SCHUMANN, K., 1900.—Musaceae and Zinziberaceae, In Engler's *Pflanzenreich*, 4, 1-42, 1900.
- SKUTCH, A. F., 1927.—Anatomy of leaf of Banana, *Musa sapientum* L. var. hort. gros Michel, *The Botanical Gazette*, vol. 84, N^o 4, 337-391, 1927.
- SOLEREDER, H., MEYER, F. J., 1930.—Musaceae in, *Systematische Anatomie der Monocotyledones*, 6: 1-26, 1930.
- TOMLINSON, P. B., 1956.—Studies in the Systematic anatomy of the Zinziberaceae, *The Jour. of the Linn. Soc. of London (Bot.)*, vol. 55, 547-592, 1956.
- TOMLINSON, P. B., 1959.—An anatomical approach to the classification of the Musaceae, *The Jour. of the Linn. Soc., of London (Bot.)*, vol. LV, N^o 364, 1959.
- TOMLINSON, P. B., 1960.—The Anatomy of *Phenakospermum* (Musaceae), *Jour. of the Arnold Arboretum*, vol. XLI, N^o 3, 287-297, 1960.
- TOMLINSON, P. B., 1961.—Morphological and Anatomical characteristics of the Marantaceae, *The Jour. of the Linn. Soc. of London (Bot.)*, vol. 58, 55-78, 1961.
- TOMLINSON, P. B., 1961.—The Anatomy of *Canna*, *The Jour. of the Linn. Soc. of London, (Bot.)*, vol. 56, 467-473, 1961.
- TOMLINSON, P. B., 1962.—Phylogeny of the Scitamineae, morphological and Anatomical considerations. *Evolution*, vol. XVI, N^o 2, 192-213, 1962.
- UNGER, Fr., 1861.—Sylloge fossiler Pflanzen besonders aus der Tertiär-Formation. *Denkschriften der kaiserlichen Akad. der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, Bd. 19, Abt. 1, 8, Taf. 1; F. 13; Wien; 1861.
- WATELET, A., 1866.—Description des plantes fossiles du Bassin de Paris, Paris 1866.



2

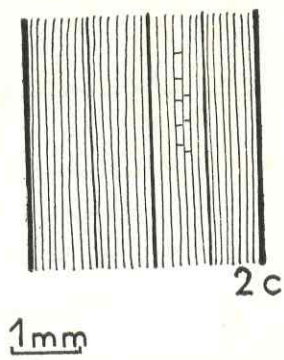
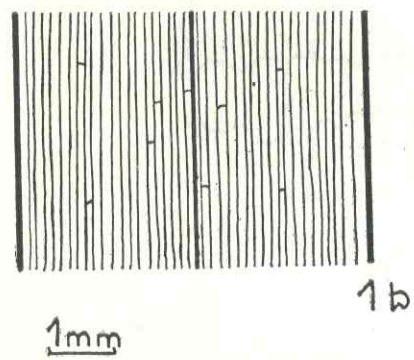
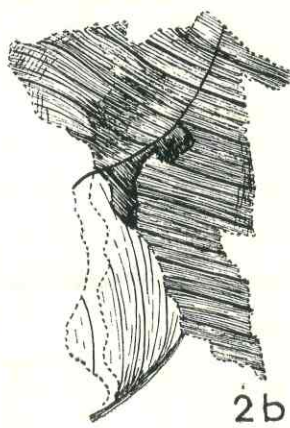


PLANCHE I. *Heliconiophyllum elegans* n. comb. Fig. 1a). Empreinte foliaire. Le limbe est parcouru par une nervure médiane et des nervures latérales parallèles. Fig. 1b). Détail des nervures secondaires et tertiaires. *Heliconiophyllum jabanense* n. gen., n. sp. Fig. 2ab). Fragment de limbe. Fig. 2c. Détail des nervures latérales.

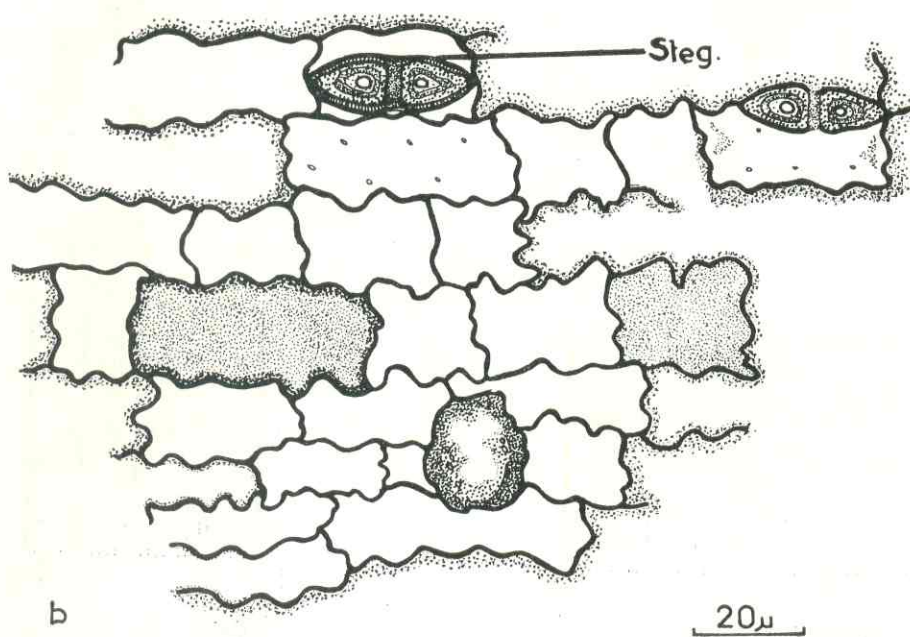
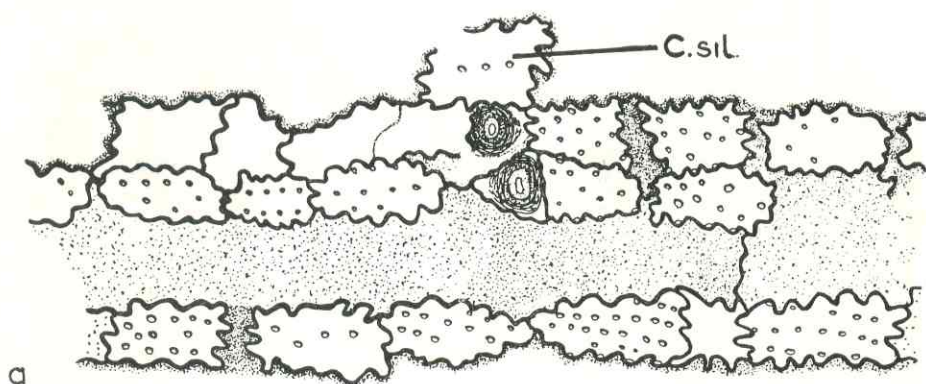
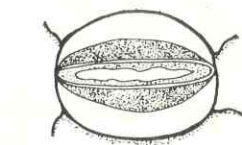
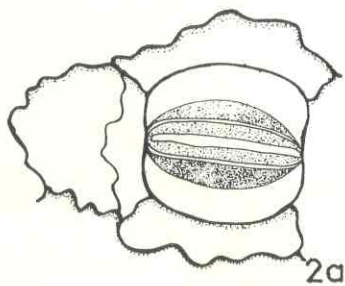
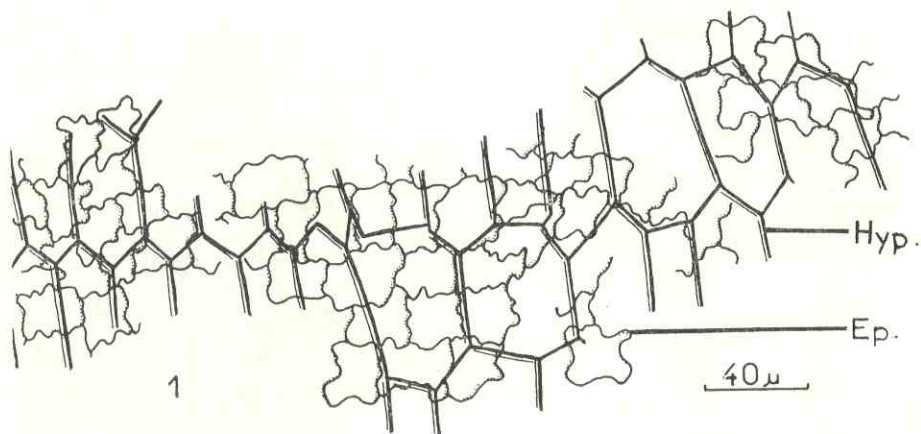
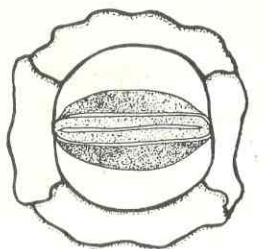


PLANCHE II. *Heliconiophyllum falanense* n. gen., n. sp. Fig. a). Cellules siliceuses adjacentes aux faisceaux vasculaires. Elles sont ponctuées et contiennent des corps siliceux. Fig. b) Cellules épidermiques. On peut remarquer deux stegmata appartenant à des couches plus profondes.



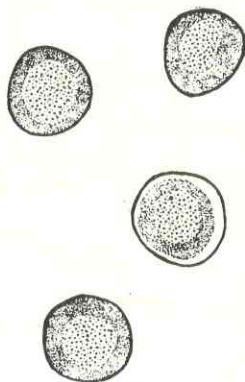
2



10 μ

2b

3



20 μ

PLANCHE III. *Heliconiophyllum falanense* n. gen., n. sp. Fig. 1) Cette figure montre un épiderme supérieur à parois sinueuses et des cellules hypodermiques. Ces dernières, sous-jacentes à l'épiderme, ont des parois minces et linéaires et sont étirées transversalement. Fig. 2) Stomates abaxiaux. Fig. 3) Cellules du mésophylle (cf. p.).

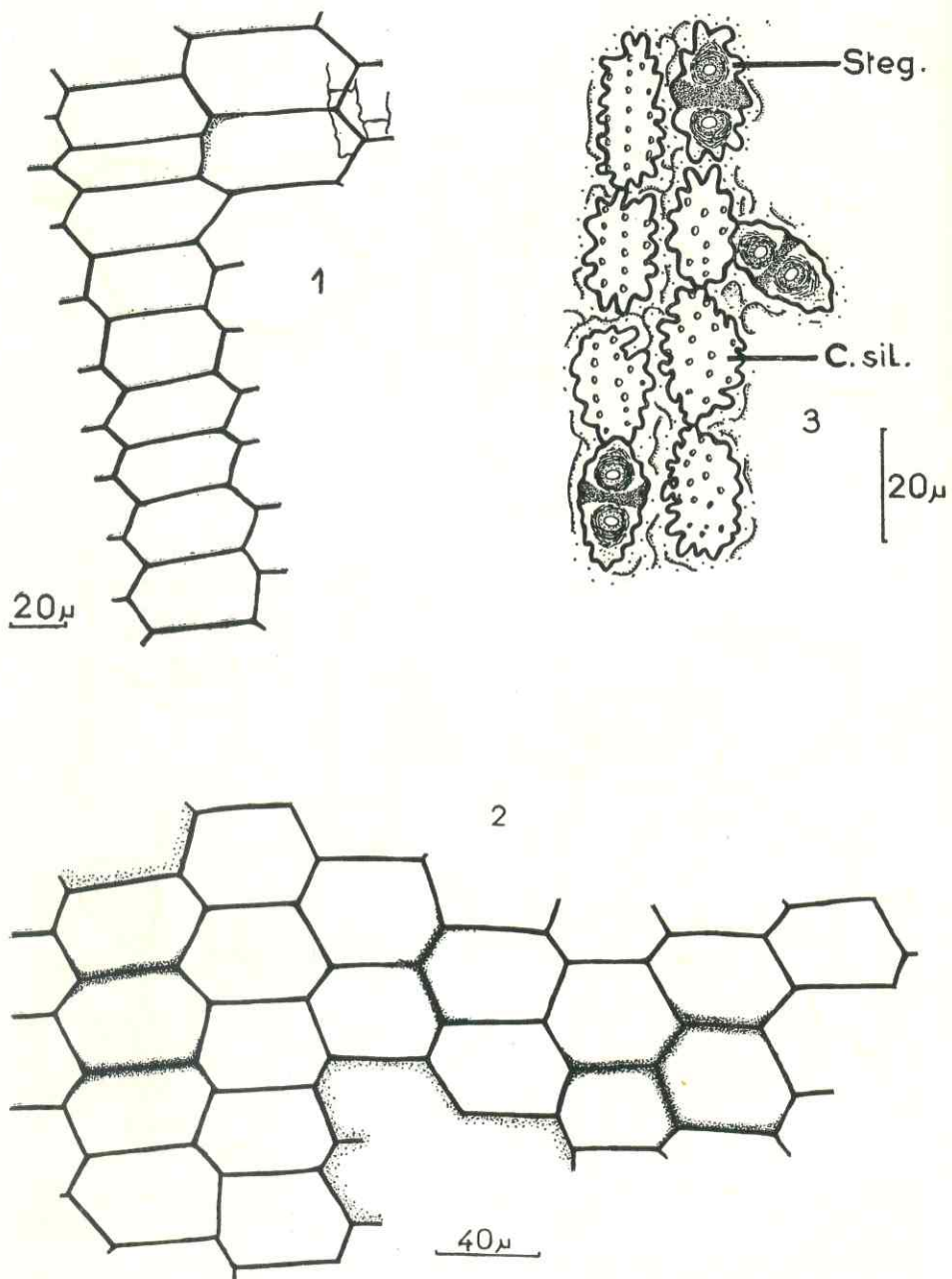


PLANCHE IV. *Heliconiophyllum falanense* n. gen., n. sp. Fig. 1) Cellules hypodermiques situées sous l'épiderme inférieur au niveau des nervures latérales. Les cellules sont étroites et allongées. Fig. 2) Cette figure représente des cellules hypodermiques larges et courtes situées entre les nervures latérales. Fig. 3) Cellules siliceuses.

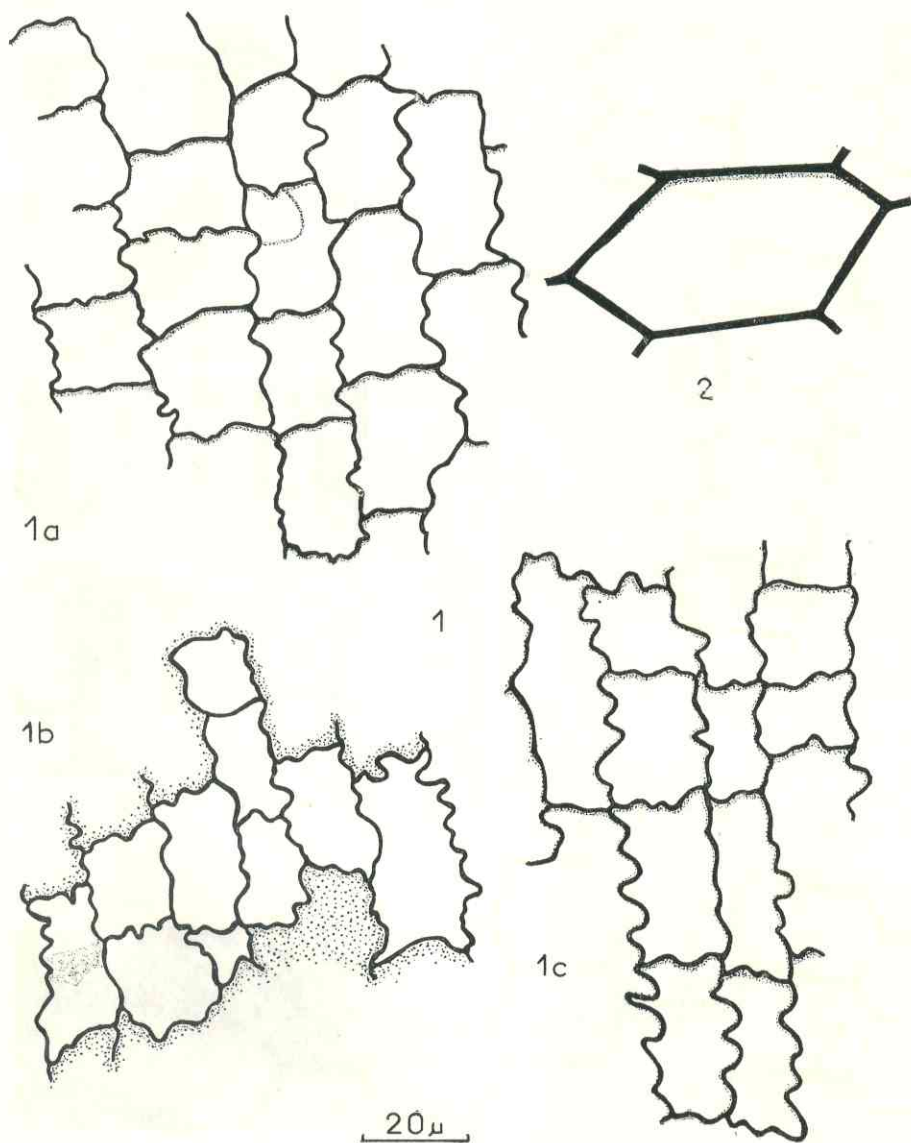
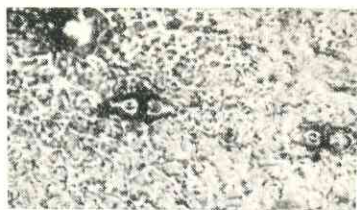


PLANCHE V. *Heliconiophyllum falanense* n. gen., n. sp., Fig. 1a,b) Epiderme inférieur. Les cellules sont rectangulaires, isodiamétriques et à parois sinueuses. Fig. 2) Cellule hypodermique. Cette cellule représentée à la même échelle que les cellules épidermiques, est de grande dimension; ses parois sont lisses et linéaires.



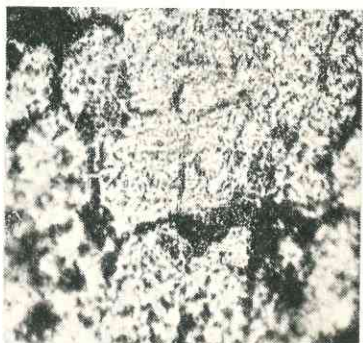
1cm

1



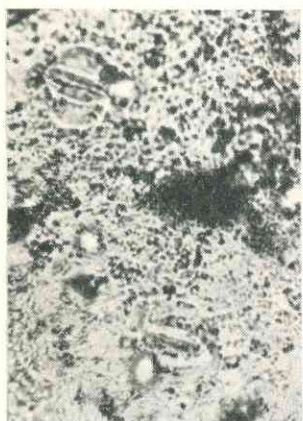
2

30 μ



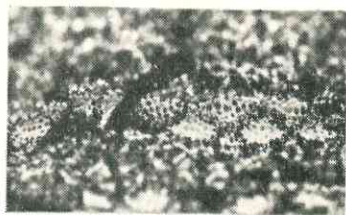
3

40 μ



25 μ

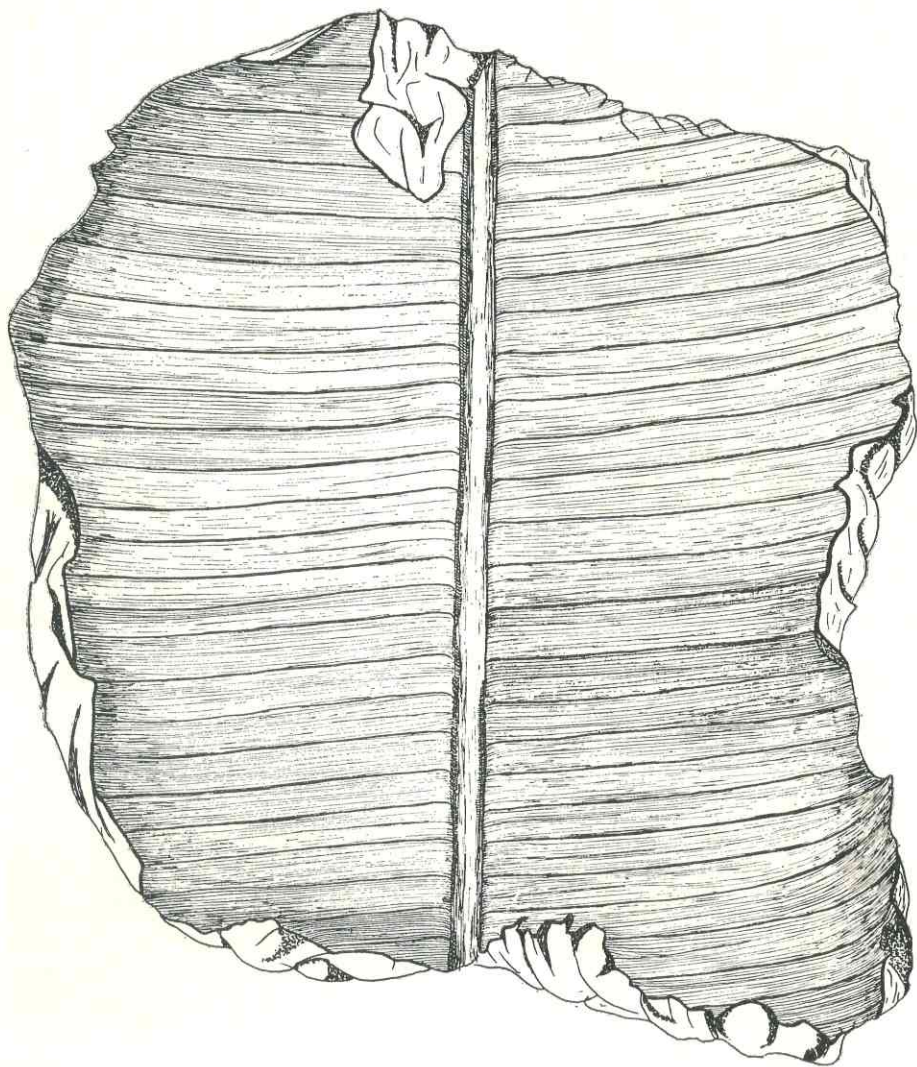
5



4

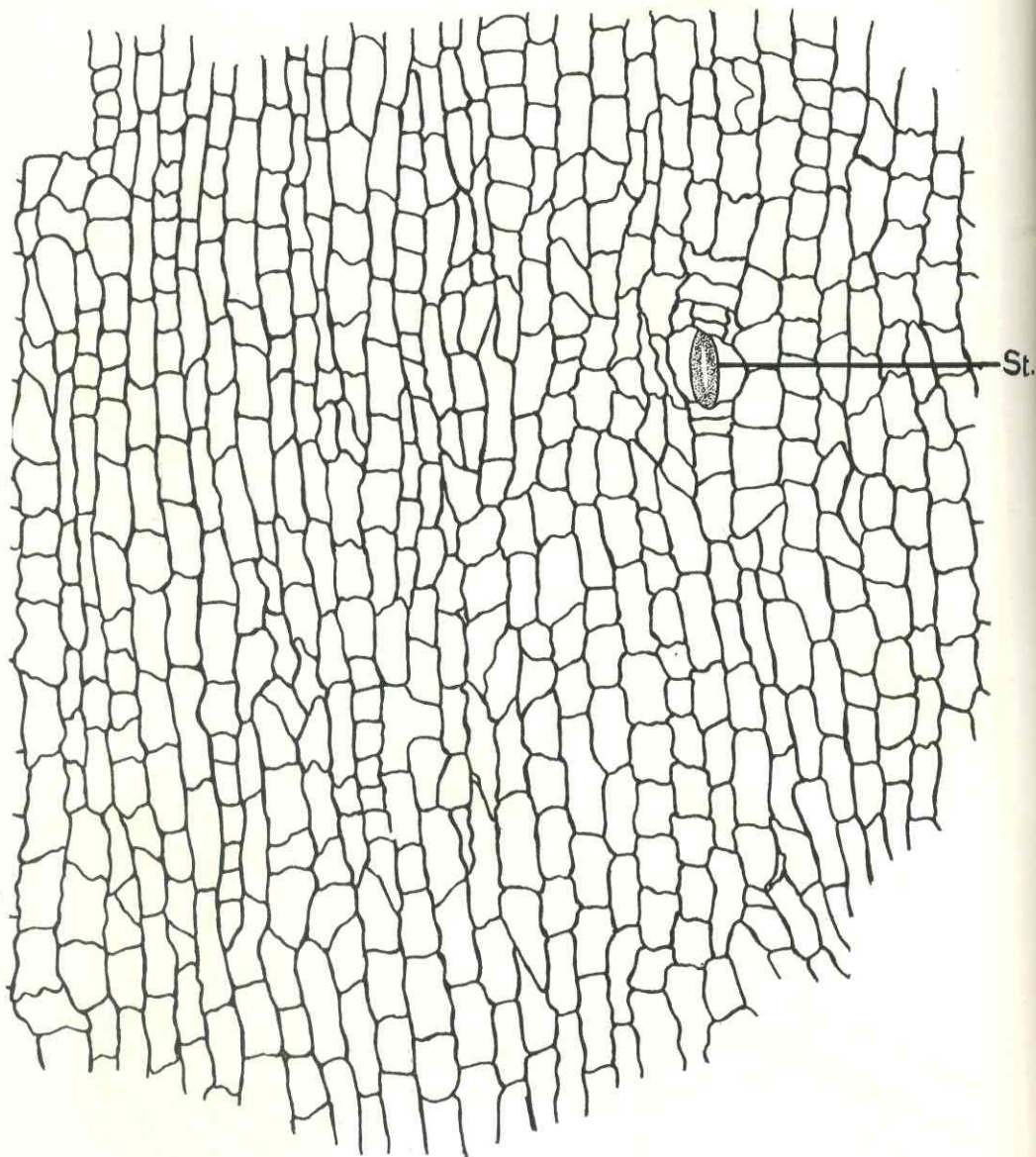
30 μ

PLANCHE VI. *Heliconiophyllum salanense* n. gen., n. sp. Fig. 1) Fragment de limbe. Fig. 2) Stegmatas. (Peel). Fig. 3) Cellules hypodermiques. (Peel). Fig. 4) Cellules siliceuses. (Peel). Fig. 5) Stomates abaxiaux. (Peel).



1cm

PLANCHE VII. *Heliconiophyllum elegans* n. comb. Cette empreinte foliaire est représentée déroulée.



50 μ

PLANCHE VIII. *Heliconiophyllum elegans* n. comb. Epiderme supérieur formé de cellules disposées en files parallèles. Les parois paraissent peu sinueuses car la méthode utilisée est celle de la dépelliculation.

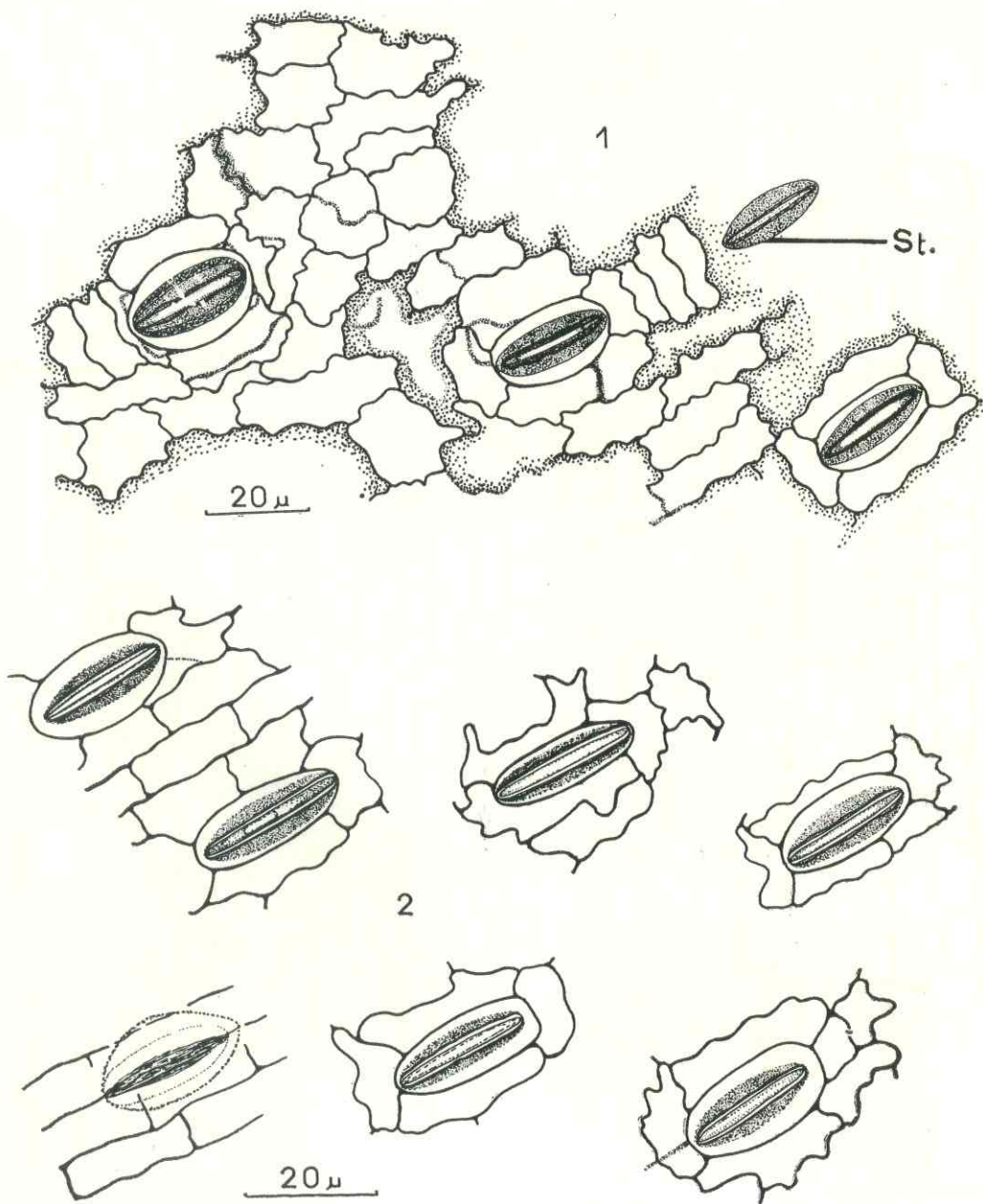
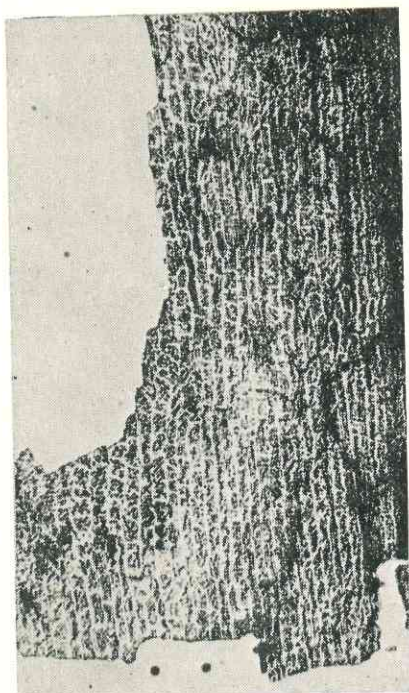


PLANCHE IX. *Heliconiophyllum elegans* n. comb. Fig. 1) Epiderme inférieure obtenu par la méthode d'isolement. Les cellules ont ici des parois nettement sinueuses mais elles paraissent plus arrondies que sur les peels. A la partie supérieure et inférieure des stomates, on remarque des cellules étirées transversalement (3 à 4 cellules). Fig. 2) Peels représentant des stomates bordés par des cellules de garde et des cellules annexes latérales, parallèles à l'ostiole.



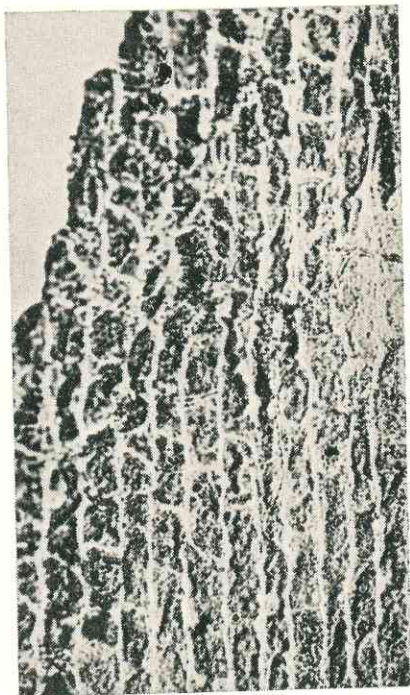
0,9cm

PLANCHE X. *Heliconiophyllum elegans* n. comb. Empreinte foliaire.



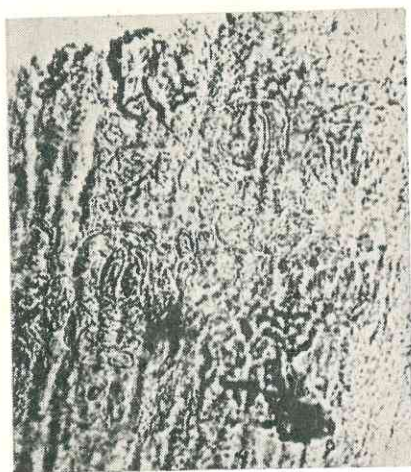
50 μ

1



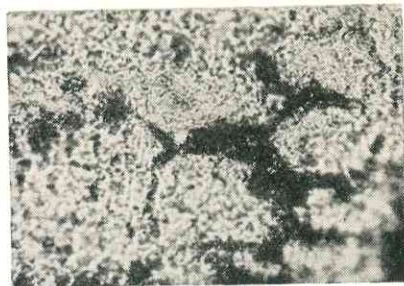
2

50 μ



25 μ

3



4

25 μ

PLANCHE XI. *Heliconiophyllum elegans* n. comb. Fig. 1 et 2) Cellules épidermiques à parois sinueuses. (Fig. 3) Epiderme inférieur avec stomates. (Peel). Fig. 4) Hypoderme inférieur. (Peel).