CONTRIBUTION A L'INVENTAIRE FLORISTIQUE ET XYLOLOGIQUE DE LA GUYANE FRANÇAISE 5. – ERYTHROXYLACEAE

par Jean MOUTON

Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'histoire naturelle, Paris

et Paulette JACQUET

Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne

RESUME . Les auteurs dressent l'inventaire de 12 espèces d'Erythroxylum (Erythroxylaceae) de Guyane française. On donne les caractéristiques du genre, la morphologie des espèces sous forme de tableaux synoptiques et une clé d'identification, la description du bois et une bibliographie dépassant le cadre systématique .

SUMMARY . 12 species of Erythroxylum are cited from French Guiana area. Are mentioned : key of identification with figures , synoptic morphology, synonymy and extended bibliography .

Introduction.

Les Erythroxylaceae sont une petite famille pantropicale avec deux genres, Aneulophus ,africain, et Erythroxylum, pantropical,bien représenté dans le Nouveau Monde. La famille a été révisée dans le Pflanzenreich (1907) et le Pflanzenfamilien (Schulz 1931).Les flores du Brésil (Martius 1878), du Pérou (1949), du Surinam (1951) et de Panama (1975) en font mention. Malheureusement les critères employés dans ces flores - grandeur foliaire, forme du limbe, grandeur relative des styles et de la couronne staminale - sont quelquefois sujet à caution pour certaines espèces de grande plasticité. De plus la découverte de l'hétérostylie (plusieurs niveaux de hauteurs de styles et d'étamines) engendra une abondante synonymie dont nous ne retiendrons que quelques exemples .

Caractéristiques du genre Erythroxylum.

Ce genre est facile à identifier dans la nature: ce sont des arbustes ou buissons, excetionnellement des arbres (E.paraense) toujours à phyllotaxie distique sur un rameau souvent aplati. Le limbe a une préfoliaison trés particulière (fig.2.28) avec pliure longitudinale vers l'intérieur du limbe délimitant une zone plus claire - area- à l'état adulte. Ce caractère est parfois peu visible sur herbier ; il existe également chez Buxus et Triplaris. Le limbe pétiolulé est toujours glabre chez les espèces guyanaises. Les nervures ne présentent aucun relief hormis la médiane, toutefois les secondaires sont imprimées chez macrophyllum et kapplerianum . La nervation est toujours cladodrome (Hickey 1973 , fig.1.25) parfois

103e Congrès national des sociétés savantes, Nancy, 1978, sciences, fasc. I, p. 149-160.

24 DEC. 1980
O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence
n° 10.148 B.B.V.

bouclée dans la zone de l'area. Les stipules sont souvent connées juste audessus du pétiole (ramentum fig.2.18). Chez quelques espèces les bractées distiques sont densément groupées à la base du "flush" (fig.1.4) ou sur un rameau court (exemple E.squamatum). Les inflorescences sont toujours des glomérules de 1 - 10 fleurs sessiles ou pédicellées, de position soit axillaires , soit situées sur la portion aphylle du rameau. La fleur est visible (3 - 5 mm de diamètre; fig.2. 15, 16 , 20 - 24), pentamère (5 sépales, 5 pétales diplophylles avec onglets) avec couronne staminale (10 étamines), ovaire à 3 loges , surmonté de 3 styles marcescents; en général , un seul ovule est fonctionnel. Le fruit est une petite drupe (fig.2. 26, 27) allongée de prés de un centimètre de long.

Notre travail comprend :

- un inventaire des espèces de Guyane française avec mention des types déposés au laboratoire de Phanérogamie du Muséum de Paris .
- une clé des espèces d'aprés les caractères végétatifs.
- deux tableaux récapitulatifs des observations concernant les organes reproducteurs et végétatifs des différentes espèces , accompagnés de deux planches de dessins.
- une étude anatomique du bois du genre Erythroxylum avec deux planches micrographiques.

Clé d'identification des espèces de Guyane.

1 - Stipules striées longitudinalement et ramentacées (paire soudée longitudinalement au-dessus du pétiole) ; rameaux comprimés latéralement, en général 2
  - Stipules non striées longitudinalement, appariées ;jeune rameau de section circulaire ou presque 8
2 - Rameau blanchâtre; grande feuille elliptique à nervures secondaires légèrement en relief, de largeur supérieure à 6 cm ; sépale foliacée de 5 mm de long;stipule de 20 mm. E.macrophyllum
  - Rameau grisâtre à brunâtre; limbe sans relief nervaire, de largeur inférieure à 5 cm; sépale de 2,5 mm tout au plus 3
3 - Limbe obovale rarement oblong, coriace, à nervure médiane pourpre; arbuste de savane ..... E.testaceum
  - Limbe elliptique ou presque, de texture parcheminée ou membraneuse nervure médiane concolore 4
4 - Rameau feuillé de diamètre de diamètre supérieur à 3 mm dans la plus grande dimension; fleur sessile; limbe nettement elliptique.. 5
  - Rameau feuillé de 2 mm de diamètre au plus; fleur pédicellée; limbe elliptique-lancéolé variable de obovale (E.paraense) à ovale (E.citrifolium)..... 6
5 - Stipules courtes de 4 mm environ; nervation brochidodrome à champ intersecondaire fermé; acumen réduit; calice à côtes arrondies. ..... E.campestre
  - Stipules longues, dépassant 10 mm; nervation camptodrome sinueuse avec intercalaires; acumen court; calice claviforme à section pentagonale ..... E.amazonicum

6 - Limbe elliptique obovale, à face inférieure mate; arbre atteignant 25 m. ..... E.paraense
- Limbe elliptique ovale parcheminé; face inférieure luisante; arbuste de 5 m tout au plus 7
7 - Limbe coriace nettement discolore, brillant vernissé; acumen court, peu accusé; finesse (rapport L/l) comparable à 2,2. En altitude et sur granite..... E.micranthum (rare)
- Limbe parcheminé, légèrement discolore luisant; acumen moyen 15% finesse 2,5. Limbe de dimensions trés variables . Commun en savane et en clairière..... E.citrifolium
8 - Limbe de texture herbacée; area toujours bien visible; limbe obovale elliptique vert clair, sans relief nervaire 9
- Limbe de texture membraneuse à coriace 10
9 - Finesse du limbe 2,7 ; espèce cultivée ... E.novogranatense (au sens de Schulz 1931)
- Finesse du limbe 2,2 ; espèce de fourré de savane littorale. ..... E.havanense
10 - Limbe oblong elliptique à nervure médiane pourpre; texture coriace. Espèce d'altitude non encore trouvée en Guyane... ..... E.roraimae
- Limbe à nervure concolore, de texture parcheminée à membraneuse; feuille non pourpre; espèces communes en forêt 11
11 - Limbe obovale, acumen réduit, finesse 2,2 ; coursonne caractéristique avec forte densité de bractées distiques, à floraison apicale; rameau non verruqueux ..... E.squamatum
- Limbe elliptique lancéolé, acuminé, luisant dessous , finesse 2,7 ; fascicules floraux répartis tout le long d'un rameau lenticellé verruqueux ..... E.kapplerianum

Typologie.

Le laboratoire de Phanérogamie du Muséum national d'histoire naturelle de Paris possède les isotypes des espèces suivantes :

E.amazonicum Peyr.	Spruce 1199	
E.citrifolium var.minus O.E.Schulz	Riedel 386	
E.havanense Jacq.	Humbert & Bonpland	sans n° (cumanense)
	" "	sans n° (hondense)
	" "	sans n° (mexicanum)
E.paraense Peyr.	Spruce 1854	
E.roraimae Klotzsch.	Schomburgk 618	
E.squamatum Sw.	Sagot 1229	
E.uniflorum Rusby	H.Smith 788	(Orinocense)

Inventaire des espèces et synonymie .

Nous donnons ci-dessous les noms d'auteurs , l'année de première publication, les citations dans les flores de Guyane française (Lemée) et du Surinam (Westhoff), dans celles de Panama (Pa) et du Pérou (Pe) , la présence de cocaïne d'aprés Holmstedt (1977) et les figures publiées dans Flora brasiliensis (B et n° de planche) , le Pflanzenfamilien (F et n° de page), le Pflanzenreich (R et n° de page et notre propre figuration (planche et figures).

Inventaire des espèces de Guyane française		Mouton, Jacquet	Lemée	Westhoff	Panama, Perou	cocaïne	figures publiées	figures originales
E.amazonicum Peyr.	1878	+	+	+	Pe			1:5-7
syn.mucronatum Benth.	1881							
E.campestre St.Hil.	1829	+			Pa		R.54	1:15-17,21
E.citrifolium St.Hil.						-		2:1-3
var.minus O.E.Schulz	1907	+	+	+				1:25
syn:acutifolium Peyr.	1878							
E.coca Lam.	1786	±				+	R.84,F.138	1:8
E.havanense Jacq.	1760	+			Pa	-		1:18-20
syn. cumanense H.B.K.	1821		+	+				
hondense H.B.K.	1821					-		
ovatum Cav.	1789							
E.kapplerianum Peyr.	1878	+	+	+				2:4-6
syn.ligustrinum DC.	1824		+	+				
E.macrophyllum Cav.	1789	+	+	+	Pe	+	B.32,R.26	
							F.136	2:17-27
E.micranthum Bong.	1907	+					B.30	2:7-9
E.novogranatense(Morris)Hieron.	1895	+				+	R.86,F.139	1:12-14
E.paraense Peyr.	1878	+			Pe		B.30	2:10-16
E.roraimae Klotzsch.	1848	±		+			R.51	1:22-24
syn.rufum Peyr.	1878							
E.squamatum Sw.	1859	+					R.48	1:1-4
E.testaceum Peyr.	1878	+						1:9-11

Légende de la planche I.

E.squamatum 1.feuille, 2 stipule, 3 calice, 4 base de flush (Melinon 328) - E.amazonicum : 5 feuille, 6 stipule, 7 calice (Krukoff 7946)- E.coca : 8 feuille (Pfl.fam.p.138) - E.testaceum : 9 feuille,10calice 11 stipule (Sastre & Moretti 4178) - E.novogranatense : 12 feuille, 13 stipule, 14 calice, (Quinta 14554) - E.campestre : 15,21 feuille, 16 stipule, 17 calice (Spruce 2390, Mimura 514 calice) - E.havanense: 18 feuille, 19 stipule, 20 calice (Combs 30) - E.roraimae :22 feuille 23 stipule, 24 calice (Schomburgk 618) - E.citrifolium var.minus : 25 feuille.
26 : échelle des feuilles - 27 échelle des stipules et des calices.

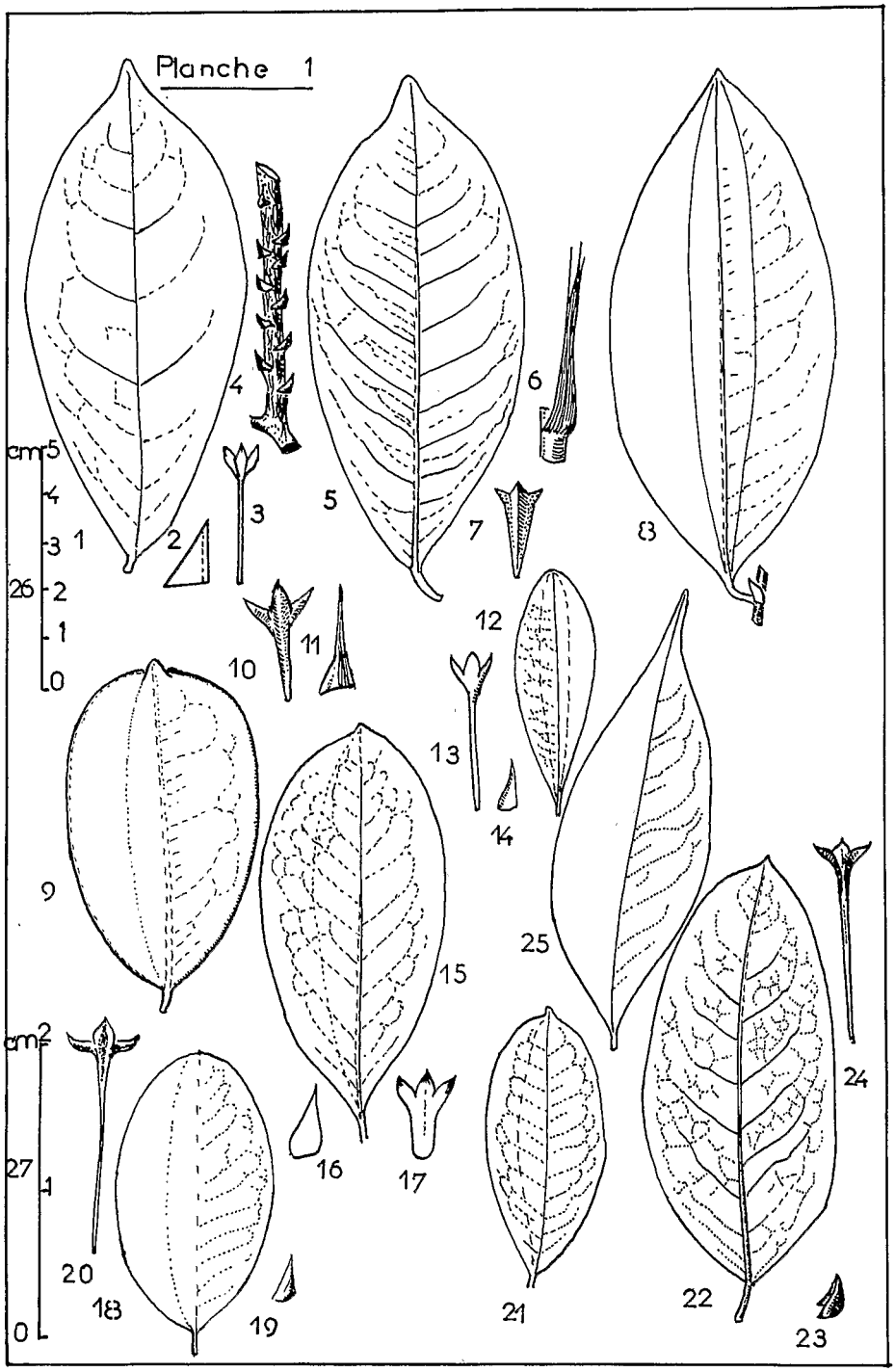


Planche 1
cm 5
4
3
2
1
0
26
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
cm 2
1
0
27

Tableau récapitulatif des caractères morphologiques .

		Rameau					Inflorescene		Fleur			Fruit			
	pays	hauteur(m)	section	diamètre(mm)	écorce	lenticelle	position	N. fleurs par inflorescence	Longueur du pédicelle(mm)	Longueur sépale(mm)	Forme	Section	Longueur x diamètre(mm)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	caractéristique
amazonicum	B S Z	6	A	4	G	L	F	5 - 15	2 - 4	1,5	V	R	16	x 6	calice claviforme
campestre	B	3	E	3	G	-	F	2 - 6	3 - 5	2.	G	C	9	x 5	
citrifolium	B S Z	5	A	2	G	LO	D	1 - 3	3 - 5	1,5	V	C	10	x 5	
havanense	B S	1	R	2	G	L	D	3 - 5	8 - 12	1,5	E	R	8	x 4	
kapplerianum	S	a	R	2	G	LO	F	3 - 10	3 - 10	2,5	E	R	12	x 5	
macrophyllum	B S Z	a	R	3	G	-	D	6 - 17	6 - 7	5.	V	R	9	x 5	sépale foliacé
micranthum	P	2	A	2	G	-	D	1 - 4	8 - 12	1,2	E	R	10	x 4	
novogranatense	B S Z	3	E	1	G	-	F	1 - 3	10	1,5	G	C	10	x 4	limbe vert clair
paraense	P Z	27	R	2	S	L	D	3 - 10	4	1.	V	C	12	x 6	
roraimae	B S	A	A	3	G	-	D	3 - 5	10	3.	G		12	x 5	feuille rougeâtre
squamatum	Z	6	A	4	G	L	C	1 - 3	4	1,5	E	C	15	x 6	coursonne
testaceum	B P Z	3	R	3	G	-	D	8 - 50	5	2	V	R	9	x 4	limbe obovale coriace

Légende des colonnes.
1 : B Guiana, S Surinam, P Para, Z Amazonie - 2 : A grand arbre, a petit arbre - 3 : A aplati , R rond , E elliptique - 5 : S triée , G lisse et glabre - 6 : lenticelle : Longitudinale, O orbiculaire - 7 : Inflorescence sur : C coursonne , F rameau feuillé , D rameau défeuillé - 11 : E ellipsoïde , G oblong , V ovoïde - 12 : C côtelé , R rond , T trigone .

Tableau récapitulatif des caractères foliaires .

	Stipule									Feuille												
	soudée	forme	longueur (mm)	largeur (mm) durée	stries	longueur (cm)	largeur (cm)	longueur standard	relief	finesse	acumen %	angle acuminal (°)	forme	texture	discolore	glauque	N. paires de nervures	type de nervation	area	pétiole (mm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
amazonicum	S	N	13	3	P	+	7 - 13	3 - 5	10	+ - -	2,2	6	90	BE	C	D	-	11	C	+	6
campestre	-	T	4	1	C	+	3 - 15	1 - 6	7	+ - -	2.	-	-	B	C	D	G	9	C	+	3
citrifolium	S	L	7	1	P	-	5 - 20	2 - 5	9	± - -	3.	22	60	VL	R	D	-	10	C	-	5
havanense	-	T	2	1	P	-	4 - 6	2 - 3	6	- - -	2.	-	-	B	H	D	-	9	B	+	4
kapplerianum	-	T	4	1	P	-	5 - 9	2 - 3	9	+ ± -	2,7	18	80	EL	P	-	-	6	C	-	3
macrophyllum	S	N	20	2	p	+	7 - 22	2 - 10	17	+ ± -	2,7	-	80	E	R	D	-	12	C	-	5
micranthum	S	T	4	1	P	+	7 - 9	3 - 4	8	- - -	2,2	11	70	EL	C	D		9	B	+	3
novogranatense	-	L	2	1	P	-	4 - 6	2 - 3	5	- - -	2,7	-	-	BE	H	D	G	10	B	-	4
paraense	S	N	10	1	p	+	5 - 10	2 - 4	9	± - -	2,7	9	80	E	R	-	-	8	C	+	5
roraimae	-	T	2	1	C	-	5 - 9	2 - 4	9	+ ± -	2,1	-	-	E	R	-	G	10	B	+	7
squamatum	-	T	3	1	P	-	5 - 10	2 - 5	10	+ - -	2,2	15	80	B	R	D		8	B	-	4
testaceum	-	N	5	1	P	+	6 - 9	4 - 6	7	± - -	1,7	-	-	B	C	D	G	7	C	-	3

Légende des colonnes .

1 : S soudées(ramentacées), - appariées - 2: L lancéolée, N laciniée, T triangulaire - 5 : P persistante, p subpersistante, C caduque - 6 : + présence, - absence - 10 : nervure médiane , nervures secondaires , réseau ; + en relief , ± trés léger relief , - absence de relief - 11 : rapport longueur : largeur - 12 : rapport de longueur de l'acumen sur longueur du limbe - 13 :angle acuminal en degrés - 14 :B obovale, E elliptique, L lancéolé, V ovale - 15 : C coriace, H herbacée, R parcheminée(chartacée), P papyracée (membraneuse) - 16 : D discolore - 17 : G glauque - 18 : Nombre de paires de nervures secondaires - 19 : champ intersecondaire : C ouvert , B fermé (brochidodrome) - 20 : + présence , - absence .

Note sur l'anatomie des bois d'Erythroxylum de Guyane.

La famille des Erythroxylaceae se trouve représentée en Guyane par le genre Erythroxylum. Ces bois sont plutôt durs et lourds, de couleur brun rouge, à aubier pas ou peu différencié .

Echantillons étudiés.

Pour cette étude, nous avons disposé de 10 échantillons de bois authentifiés par la récolte d'herbiers. Ils se répartissent ainsi par espèces et par provenances :

Erythroxylum amazonicum Peyr. - 4 échantillons : CTFT 23375 = Utrecht 4986 = Schulz 7356 , et CTFT 23376 = Utrecht 11318 = Van Donselaar 2391 du Surinam ; CTFT 22883 = Krukoff 6851 , et CTFT 23378 = Utrecht 20012 = Krukoff 5526 du Brésil.

E.citrifolium St.Hil. - 2 échantillons : CTFT 23372 = Utrecht 1422 = Lanjouw & Lindeman 1204 , et CTFT 23373 = Utrecht 3346 = Lindeman 4909 du Surinam.

E.kapplerianum Peyr. - 1 échantillon : CTFT 23379 = Utrecht 21771 = Lind.Stoffes, C.C. 91 du Surinam.

E.paraense Peyr. - 2 échantillons : CTFT 23377 = Utrecht 16241 = Krukoff 9014 , et CTFT 8350 = Krukoff 8694 du Brésil.

E.squamatum Sw. - 1 échantillon : CTFT 23374 = Utrecht 4719 = Lindeman 7004 du Surinam.

Description de la structure du bois.

Vaisseaux. Fins, disséminés sans disposition particulière, sauf au niveau des cernes pour 6 échantillons, isolés ou accolés par 2 ou 3, nombreux , formés d'éléments à perforations uniques, de longueur moyenne avec souvent un seul appendice développé.

Ponctuations intervasculaires à aréoles difficiles à percevoir, fines, de forme régulière, arrondies à orifice large et incliné. Thylles plutôt rares.

Rayons ligneux. En disposition non étagée, courts, moyennement nombreux, en majorité bisériés, avec des prolongements unisériés . De structure hétérogène, constitués de plusieurs rangées de cellules couchées fines, puis d'un nombre variable de cellules carrées et d'une ou plusieurs rangées terminales de cellules hautement dressées. Les ponctuations par champs de croisement entre les vaisseaux et les cellules dressées du rayon sont grandes, allongées horizontalement, presque scalariformes. Des amas de silice sont généralement abondants souvent trés gros.

Parenchyme. Assez développé, difficile à classer, à la fois apotrachéal en fines chaînettes unisériées ou bisériées, sinueuses et courtes, et paratrachéal développé en fines ailes. Il est formé de 4 à 8 éléments allongés et parfois recloisonné en chaînecristallifère dans quelques échantillons.

Fibres. Disposées en séries radiales, moyennement longues , étroites, à parois épaisses, finement ponctuées sur la face tangentielle.

Fiche biométrique.

Nous donnons ci-aprés les fourchettes des moyennes de mesures obtenues sur chaque échantillon :

Vaisseaux
Nombre de 20 à 80 par mm^2, diamètre de 45 à 120 microns, diamètre des ponctuations intervasculaires de 4 à 6 microns.
Rayons.
Nombre , de 4 à 13 par mm, hauteur de 270 à 600 microns.
Fibres.
Longueur de 1200 à 1500 microns, largeur et cavité 15/12 à 20/17 microns.

Comparaison des espèces.

D'aprés les échantillons analysés, et en accord avec les descriptions de Record et Hess (1943,1972) et Metcalfe et Chalk (1950), le plan ligneux est trés constant à l'intérieur du genre . Le tableau suivant récapitule l'ensemble des mesures effectuées sur chacun des bois.

Erythroxylum	amazonicum				citrifolium		kapp.	paraense		squa.
	23375	23376	23378	22883	23372	23373	23379	8350	23377	23374
Vaisseaux										
Nombre par mm	60-70	55-60	55-60	20-25	50-60	50-60	80-85	50-55	70-80	80-85
diamètre (µm)	75	80	105	120	65	80	45	60	110	55
ponctuations (µm)	5-6	4-5	4-5	6	4-5	4	5-6	4-5	5	5-6
Rayons										
hauteur des multisériés (µm)	500	575	500	600	390	420	320	450	460	270
nombre par mm	4-5	8-9	7-8	10	12-13	6	8-10	10-11	5-6	7-8
Silice	+	+	+	+	+	+	abs	abs	+	abs
Parenchyme										
cristaux	abs	abs	abs	abs	abs	abs	+	+	abs	+

A cause du petit nombre d'échantillons étudiés dans une même espèce,il apparaît difficile d'utiliser les faibles différences notées dans le tableau pour séparer chacune de ces espèces, d'autant que notre étude porte pour partie d'entre eux sur des tiges de faible diamètre dans lesquelles les dimensions n'ont peut-être pas atteint les valeurs caractéristiques de l'arbre adulte .

On relèvera cependant que le bois CTFT 8358 (Krukoff 8694) reçu comme E.paraense est nettement différent de l'autre bois reçu sous le même nom et beaucoup plus proche de E.kapplerianum (CTFT 23379) malheureusement unique, par l'absence de silice, présence de cristaux et la hauteur relative de la partie multisériée des rayons plus faible que dans les autres espèces .

Bibliographie consultée

[1] d'ARCY (W.G.),SCHANEN (N) - 1975 - Erythroxylaceae in Flora of Panama. Part 6 .Family 87. Ann.Missouri bot.gard.62.1 : 21 - 33 , 1 pl., 2 réf.

[2] HICKEY (L.J.) - 1973 - Classification of the architecture of dicotyledon leaves. Amer.j.bot. 60.1 : 17 - 33 , 4 pl.

[3] HOLMSTEDT (B) & coll. - 1977 - Determination of cocaïne in some South American species of Erythroxylum using mass fragmentography. Phytochemistry 16.11 : 1753 - 1755 , 9 réf.

[4] LEMEE (A). - 1952 - Erythroxylacées in Flore de la Guyane française .P.Lechevalier éd. Paris. vol.2: 171 - 175.

[5] MACBRIDE (J.F.) - 1949 - Erythroxylaceae in Flora of Peru . Fieldiana, bot. vol.13 part 3.2 : 632 - 647.

[6] METCALFE (C.R.), CHALK (L.) - 1950 - Anatomy of the dicotyledons. Clarendon press, Oxford. 2 vol. 64 + 1500 pp. p:273-277

[7] PEYRITSCH (J.) - 1878 - Erythroxylaceae in Martius, Flora brasiliensis, Leipzig 12.1 : 125 - 180 , pl.23 - 32.

[8] RECORD (J.J.), HESS (R.W.) - 1943 - Timbers of the New World. Yale univ.press , New Haven

[9] RECORD (J.J.) , HESS (R.W.) - 1972 - Timbers of the New World. Arno press, New Haven 15 + 640 pp., 58 pl.

[10] RECORD (J.J.), MELL (C.D.) - 1924 - Timbers of Tropical America. Yale univ.press , New Haven 10 + 610 pp.

[11] SCHULZ (O.E.) - 1907 - Erythroxylaceae in Pflanzenreich. W.Engelmann éd.,Leipzig 4. 134 : 176 pp., 32 fig., index

[12] SCHULZ (O.E.) - 1896,1931 - Erythroxylaceae in Pflanzenfamilien. W.Engelmann éd.,Leipzig Aufl.1 3.4: 37 - 40, 3 fig.; Aufl.2 : 19a : 130 - 143 , 8 fig.

[13] SOUTH (R.B.) - 1977 - Coca in Bolivia . Geogr.rev. 67.1: 22 - 33.

[14] WESTHOFF (V.) - 1942 - Erythroxylaceae in Flora of Suriname. Meded.Kon.Ver.Kol.Inst.Amsterdam n°30: vol.3.2 : 1 - 48

Légende de la planche 2.

E.citrifolium 1.feuille, 2 stipule, 3 calice (Melinon 48) -E.kapplerianum : 4 feuille, 5 stipule, 6 calice (Melinon 538) - E.micranthum : 7 feuille, 8 stipule, 9 calice (Sastre 4482) - E.paraense 10 feuille, 11 stipule, 12 calice, 13 bouton, 14 fruit (Krukoff 9014), 15&16 fleur & diagramme (Pfl.fam.:133) - E.macrophyllum : 17 feuille, 18 stipule, 19 calice (Sagot 108), 20.21 hétérostylie, 22 sépale, 23 pétale, 24 ovaire et styles, 25.26.27 fruit 28 coupe -29.30 échelles.

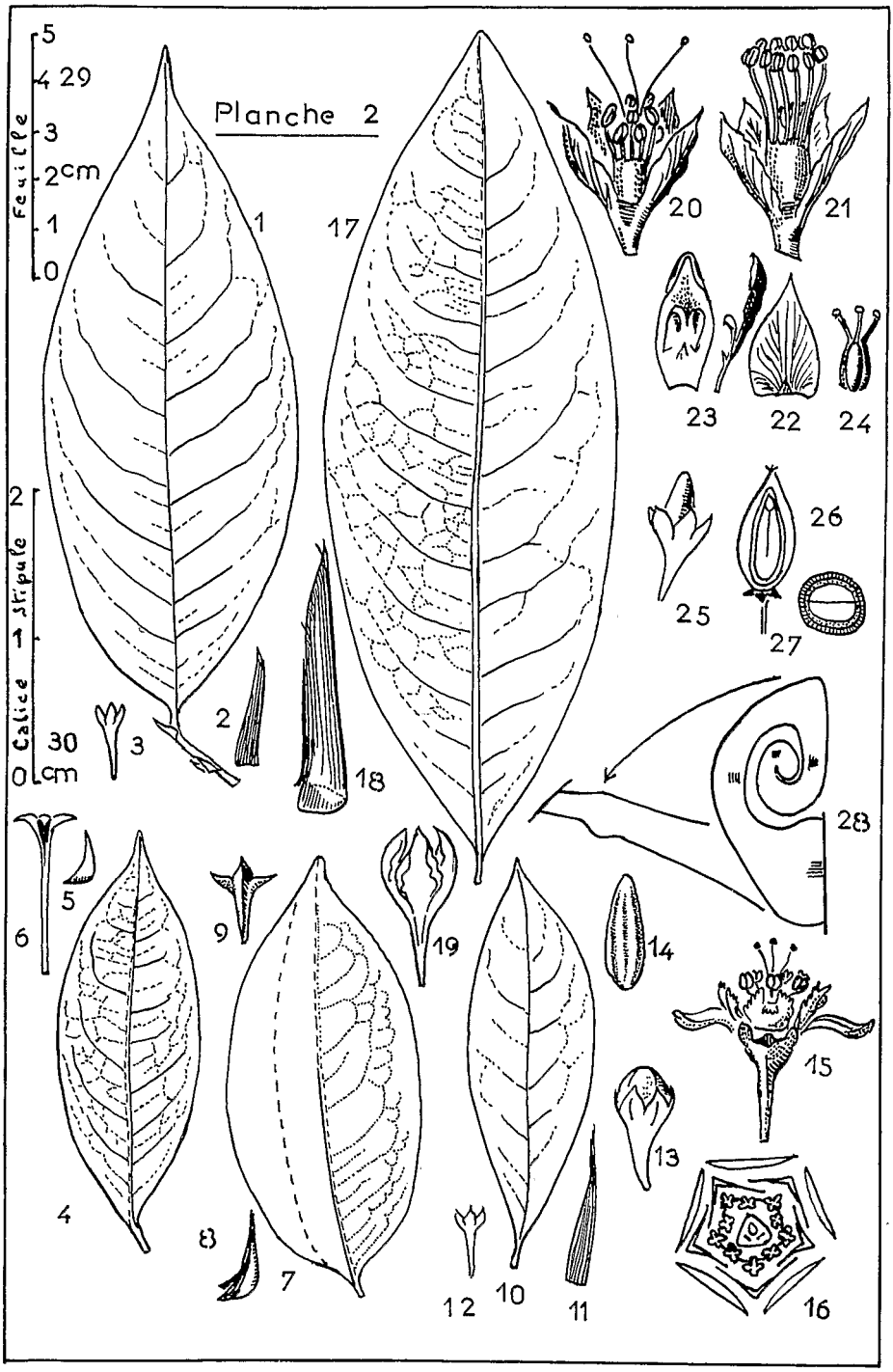
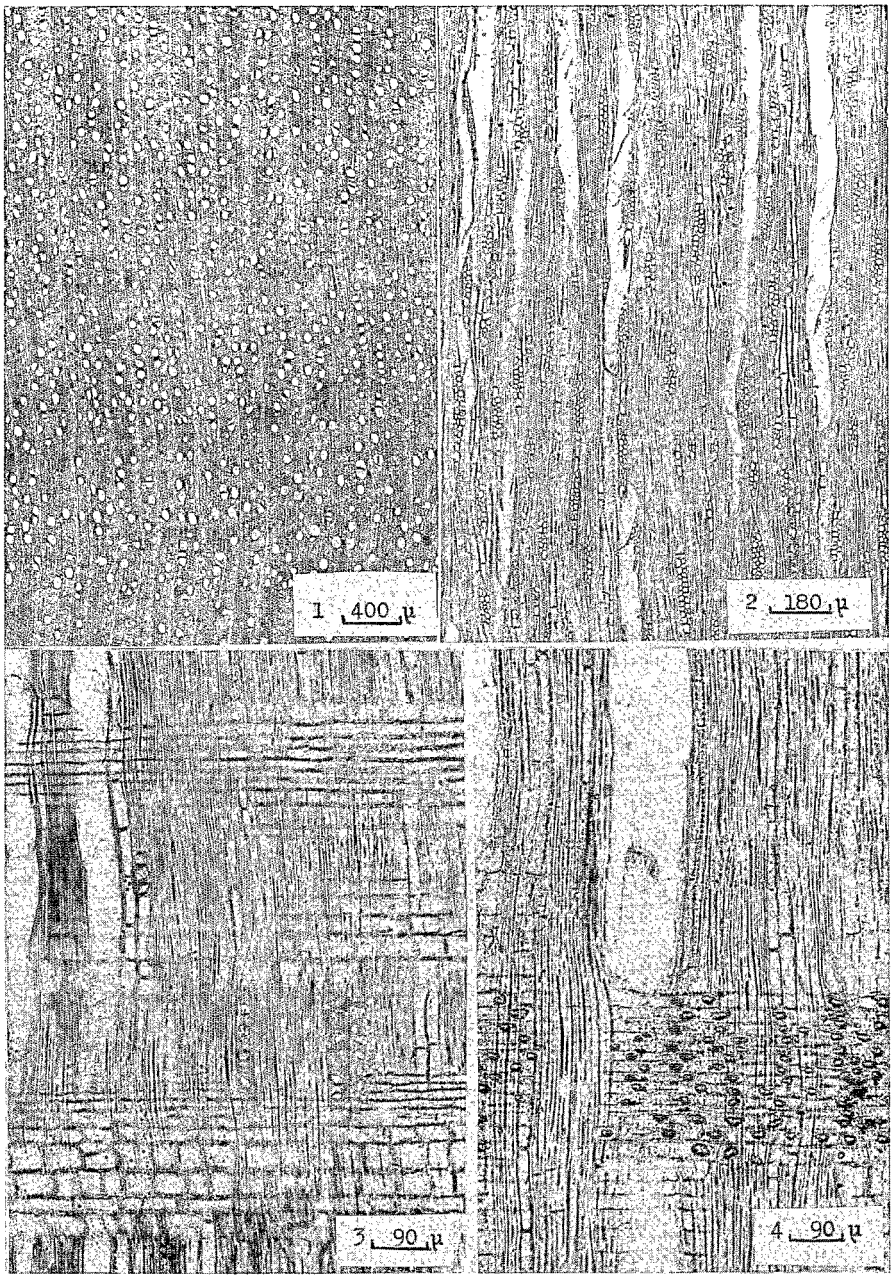


Planche 2
Feuille
5
4 29
3
2cm
1
0
Calice + stipule
2
1
30
0 cm
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28



E.squamatum Sw. 1 section transversale - 2 section tangentielle - 3 section radiale montrant les chaines de cristaux dans le parenchyme - 4 E.amazonicum Peyr. Abondance de silice sous forme d'amas en section radiale .