

ETUDE BOTANIQUE ET CHIMIQUE COMPAREE DE QUATRE ESPECES SOUVENT CONFONDUES SOUS LE NOM D'ERVATAMIA ORIENTALIS (APOCYNACEES)

Par L. ALLORGE,¹ P. BOITEAU,¹ J. BRUNETON,² T. SEVENET,³ et A. CAVÉ⁴

ABSTRACT.—The botanical and chemical characteristics of four species belonging to genus *Ervatamia* (*E. orientalis*, *E. daemeliiana*, *E. obtusiuscula* and *E. lifuana*, new species) were investigated. These species are clearly distinct, chemically as well as botanically. A key for the botanical identification of these four species is given.

Désirant entreprendre une étude biogénétique dans le but de prouver les relations entre les alcaloïdes de type ervatamine et ceux du type vobasine, hypothèse proposée par Potier (1), suite aux travaux de Slobbe (2), nous avons recherché dans du matériel végétal de diverses origines, supposé *Ervatamia orientalis*, un taxon contenant simultanément des proportions notables de ces deux types d'alcaloïdes. Au cours de l'étude chimique préliminaire sur quatre lots provenant respectivement de Nouvelle Guinée, du Queensland, des Nouvelles Hébrides et Iles Loyauté, nous avons constaté une différence notable de composition. Devant ces différences, pour avoir la certitude que celles-ci n'étaient pas dues aux seuls changements écologiques ou à des différences d'époque de récolte, des graines correspondant à ces quatre lots ont été semées et les plantes cultivées au Phytotron de Gif-sur-Yvette dans des conditions rigoureusement comparables. Les plantes obtenues ont été observées tant du point de vue botanique que chimique.

Si les différences de composition chimique se sont trouvées conservées et constantes, on a pu constater que celles-ci s'accompagnaient de différences morphologiques nettes. Une étude botanique et chimique détaillée de ces quatre échantillons a donc été menée.

ETUDE BOTANIQUE

Le Genre *Ervatamia*, d'abord décrit comme section de *Tabernaemontana* L. par A. De Candolle (3), fut définitivement reconnu comme genre distinct par O. Stapf (1902).

Il se distingue principalement des *Tabernaemontana* sensu stricto par les caractères que résume le tableau 1.

Les planches photos A et B illustrent ces différences.

Ajoutons que le genre *Tabernaemontana* L. est strictement américain et notamment de la région caraïbe. Le genre *Ervatamia* (DC) Stapf compte une centaine d'espèces d'Asie méridionale (Inde, Birmanie, Malaisie, Thaïlande, Cambodge, Laos, Viet-Nam), d'Australasie (Philippines, Indonésie, Moluques, Nouvelle-Guinée) et d'Océanie (Australie, Nouvelles-Hébrides, Fidji, Tonga, Iles Loyauté, Iles Marquises, etc.).

Le genre *Ervatamia* appartient à la sous-famille des *Tabernaemontanoideae* Stapf, à la tribu des *Tabernaemontaneae* A.DC et à la sous-tribu des *Ervatamiinae* Boiteau, (4). Il est le Genre-type de cette sous-tribu.

L'épithète *orientalis* fut utilisée tout d'abord par R. Brown (1810). Son "espèce": *Tabernaemontana orientalis* R. Brown (5) est basée, d'une part sur un

¹Laboratoire de Phanérogamie, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

²C.E.P.M. UER Pharmacie, 16 Bd Davier, 49000 Angers, France.

³CNRS, Parc Forestier Montravel, Noumea, Nouvelle-Calédonie.

⁴CNRS, ERA 317, Centre d'Etudes Pharmaceutiques, 92290 Chatenay Malabry, France.

échantillon récolté par lui en Nouvelle-Hollande (aujourd'hui Queensland) et conservé au British Museum de Londres, d'autre part sur le "Curutu-Pala" de Rheede tot Draakenstein, (6): 83, tab. 46 (1678), une espèce d'Inde, identifiée à *Ervatamia divaricata* (L.) Burkill, (7) malgré ses feuilles alternes (voir Majumdar et Bakshi, (21)).

TABLEAU 1. Différences principales entre *Tabernaemontana* L. et *Ervatamia* (A. DC) Stapf.

<i>Tabernaemontana</i>	<i>Ervatamia</i>
1—Partie inférieure du tube de la corolle à 20 faisceaux cribrovasculaires.	1'—10 faisceaux seulement à la base du tube.
2—Indument (poils) à l'intérieur du tube, au-dessous des étamines.	2'—Pas de poils infrastaminaux.
3—Anthères à "queues" stériles bien développées à la base des loges externes, libres.	3'—"Queues" rudimentaires, fixées au filet des étamines.
4—Anthères sessiles et basifixes; pas de filet visible.	4'—Filet visible bien que court.
5—Style plus ou moins torduspiralé, percé au centre d'un canal styloïde.	5'—Style droit; dépourvu de canal styloïde.
6—Clavoncule à section pentagonale ou en étoile à 5 branches.	6'—Clavoncule à section circulaire.
7—Collerette à la base de la clavoncule.	7'—Pas de collerette à la base de la clavoncule.
8—Stigmates plus courts que la clavoncule.	8'—Stigmates plus longs ou au moins égaux à la clavoncule.

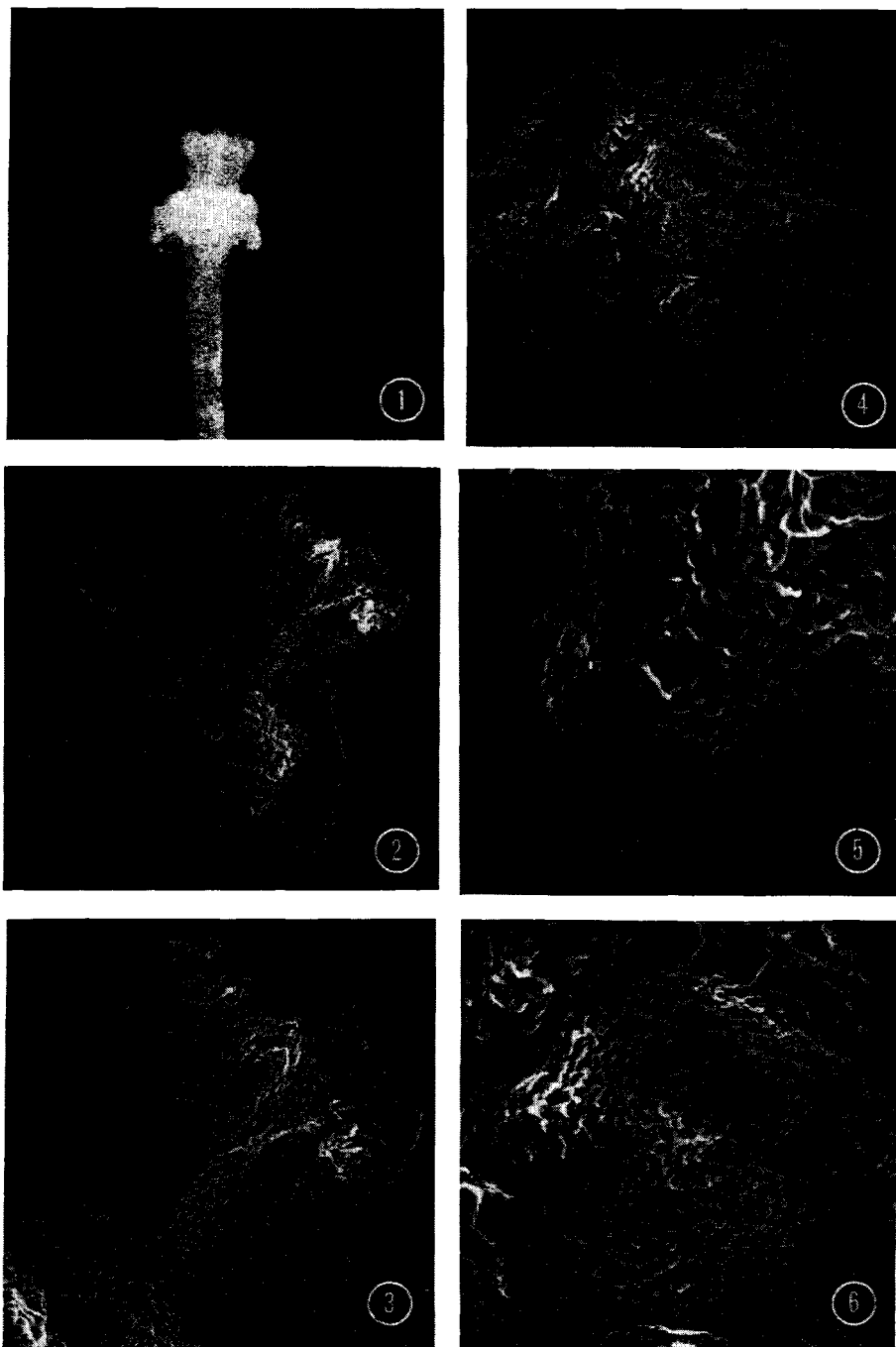
Cette confusion initiale explique les nombreuses erreurs ultérieures, notamment celle de B. Seeman (8) qui réunit l'espèce des îles Fidji, non seulement à l'espèce australienne de R. Brown, mais encore à l'espèce indienne susnommée.

En 1913, Domin retrouve en Papouasie et en Australie (Queensland) l'espèce de R. Brown et, constatant qu'il s'agit d'un *Ervatamia*, crée le premier la combinaison: *Ervatamia orientalis* (R. Br.) Domin, la seule qui soit valable au regard de la nomenclature par son antériorité. Mais sa publication parue juste avant la première guerre mondiale, restera longtemps ignorée des botanistes de langue anglaise. De plus, le type qu'il a déposé au Museum de Berlin sera détruit pendant la seconde guerre mondiale. Il a cependant été étudié, dans l'intervalle, par F. Markgraf (1927).

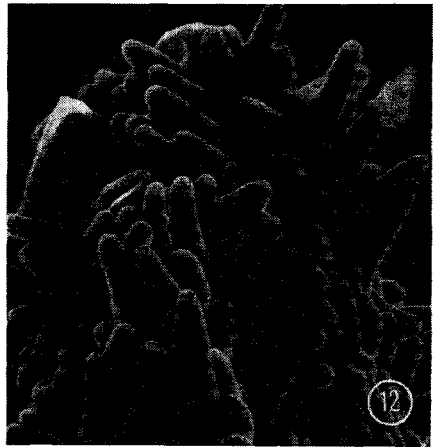
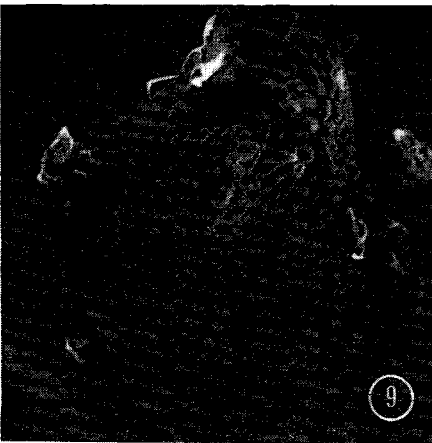
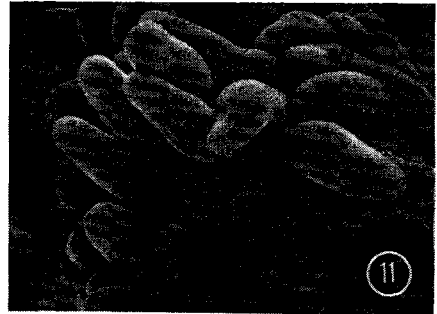
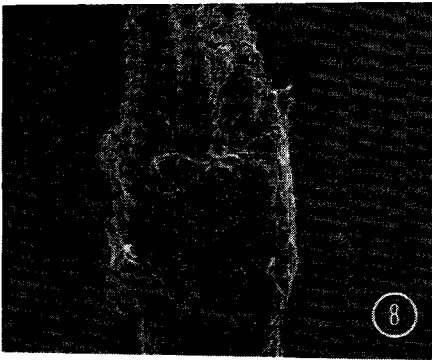
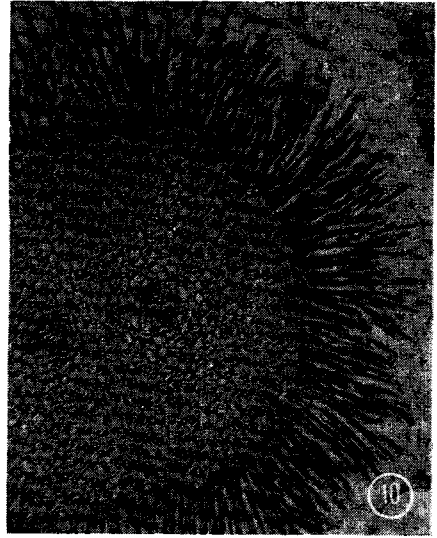
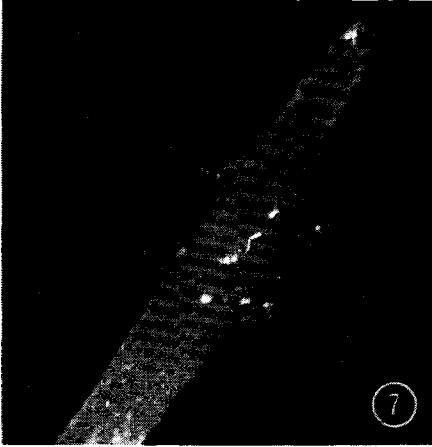
Mais, en 1915, s'appuyant sur le travail de B. Seeman et ignorant la publication de Domin, Turrill (9), appelle illégitimement: *Ervatamia orientalis* (R. Br.) Turrill l'espèce des Fidji. Markgraf, constatant cette erreur involontaire de Turrill en 1935, décrit à nouveau cette espèce sous le nom d'*Ervatamia obtusiuscula* Markgraf. Elle existe en fait, non seulement aux îles Fidji, mais aux îles Tonga d'une part et aux Nouvelles-Hébrides d'autre part.

S'appuyant sur cette dernière observation, A. Guillaumin (10) range à son tour sous le nom d'*Ervatamia orientalis* Turrill, un arbuste des îles Loyauté. Nous montrerons plus loin que c'était en réalité une espèce nouvelle: *Ervatamia lifuana* Boiteau.

Domin, (11) a clairement distingué d'*E. orientalis* (R. Br.) Domin, une espèce du Cap York qu'il a dénommée: *Ervatamia daemeliiana* Domin. Nous avons reçu des matériaux de cette espèce sous le nom erroné d'*E. orientalis*, certains botanistes considérant que toutes les formes glabres en provenance d'Australie doivent être rangées dans cette espèce, cependant que les formes pubescentes appartiendraient uniformément à *Ervatamia pubescens* R. Brown.



PL. A. *Tabernaemontana citrifolia* L., Fournet coll., Guadeloupe, Lamentin, vue latérale de la clavoncule, 1, microscopie optique; 2, 3, M.E.B. clavoncule composée d'une collerette à la base, d'une partie médiane s'élargissant en étoile à 5 branches et de 2 stigmata très courts; 4, 5, 6, vue apicale de la clavoncule, 5, détail d'une branche; 6, détail des stigmata, ceux-ci très asymétriques.



Pl. B. *Ervatamia obtusiuscula* Mgj, cult. Gif sur Yvette vue latérale de la clavoncule, 7, microscopie optique; 8, M.E.B. corps clavonculaire et base des stigmates, 9, vue apicale des stigmates encore apréssés; 10, coupe transversale au niveau du corps clavonculaire; 11, détail des papilles du stigmate; 12, stigmates en vue latérale.

Grandissements Pl. A et Pl. B: 1 : 1 ; 2 : x 45; 3 : x 80; 4 : 90; 5 : x 210; 6 : x 210; 7 : x 40; 8 : x 50; 9 : x 165; 10 : x 110; 11 : x 380; 12 : 380. Les échantillons ont été photographiés après cryofixation à l'azote liquide et sous métallisation. Tention d'accélération: 18 KV. Dispositif cryo-unit JEOL monté sur un M.E.B. marque JEOL, modèle JSM 2.

Afin de tenter de lever ces confusions et en vue d'éliminer les différences pouvant tenir aux conditions écologiques, nous avons cultivé des plantes issues des graines de ces 4 espèces au Phytotron de Gif-sur-Yvette (C.N.R.S.) dans des conditions de climat artificiel identiques. Les différences tant morphologiques que chimiques qui les caractérisent se sont parfaitement maintenues et sont donc bien d'origine génétique.

DIFFÉRENCES MORPHOLOGIQUES ET NOMENCLATURE DES ESPÈCES.

Genre *Ervatamia* Stapf (12) (13a) (14)

—*Tabernaemontana* sect. *Ervatamia* A. DC (3)

—*Pagiantha* sect. *corymbosa* F. Markgraf (13b)

—*Testudipes* Markgraf, (13c)

1—*Ervatamia orientalis* (R. Brown) Domin (11), in annotatione; (15); Pl. 1.

—*Tabernaemontana orientalis* R. Brown (5).

Arbuste glabre dans toutes ses parties. Feuilles oblongues, de 7.5–15 x 3.8–6 cm; légèrement acuminées au sommet, aiguës; arrondies à la base, celle-ci un peu asymétrique; 8–9 paires de nervures secondaires; aspect du limbe: ondulé et un peu gaufré. Pétiole: 1 cm de long.

Cymes dichasiales simples, généralement 8-flores. Pédoncule commun long de 1–2 cm; pédicelles: 1.2 cm; bractées: une ou 2, à la base du pédicelle, un peu scarieuses. Calice haut de 2 mm, à dents atteignant 1 mm environ, deltoïdes libres presque jusqu'à la base. Tube de la corolle tordu-spiralé au-dessus des étamines, vésiculeux à la base puis s'amincissant vers le sommet jusqu'au renflement peu marqué ou s'insèrent les étamines: 11 mm de long; lobes de 8 x 3 mm à bords entiers mais amincis et transparents en certains points, paraissant festonnés. Bouton floral de 3.8 mm de haut et 3.8 mm de large, sphérique. Corolle très adhérente à la base, tardivement caduque. Clavoncule nue, sans manchon de poils, à stigmates peu distincts. Fleur à odeur suave. Type R. Brown (Holo. Bm).

Espèce du Queensland et de Papouasie (Nouvelle-Guinée).

Matériel étudié provenant de Papouasie; récolte de J. S. Womersley, Division of Botany, Department of Forest, Lae, T.P.N.G. Echantillon de réf. Boiteau 3004 (P).

2—*Ervatamia daemelianana* Domin, (11) (16), Pl. 2.

Arbuste glabre dans toutes ses parties. Feuilles oblongues-lancéolées, de 9–12 x 4–5.5 cm, acuminées au sommet; longuement atténuées sur le pétiole à la base. Pétiole long de 0.5 cm, 7–9 paires de nervures secondaires. Aspect de la feuille: très plane, lisse, membraneuse, à nervures peu saillantes.

Cymes di- ou trichasiales; pédoncule commun très long 6–7 cm, grêle; pédicelles longs de 0.8 cm; bractées très rares et très petites. Calice haut de 2.5 mm au total, à dents à marge hyaline. Corolle très rapidement caduque. Tube mince; diamètre: 1–1.2 mm, non tordu, non vésiculeux à la base, long de 15–16 mm; lobes de 22.5 x 6 mm, à marge entière mais amincie-transparente en certains points, paraissant festonnée. Bouton floral ovoïde, conique au sommet, haut de 6.5 mm, large de 5.5 mm. Clavoncule très petite, à manchon de poils haut de 0.4 mm; stigmates hauts de 0.45 mm. Fleur à odeur suave. Type Daemel (Holo. B).

Espèce du Queensland oriental et du cap York.

Graines récoltées par H. S. MacKee. Echantillon de réf. MacKee 9035-Boiteau 3003 (P).

3—*Ervatamia obtusiuscula* Markgraf (13d); Pl. 3.

—*Ervatamia orientalis* Turrill (9) [non *E. orientalis* (R. Br.) Domin];

—*Tabernaemontana orientalis* Seeman, (8) [non *T. orientalis* R. Br.]; excl. syn.

—*Tabernaemontana vitiensis* Seeman, (17), *nom. nud.*; (8) in syn.

Arbuste glabre dans toutes ses parties. Feuilles oblongues-lancéolées, de 13–21 x 6–7 cm, atténuées aiguës au sommet, non acuminées, cunéiformes et symétriques à la base; à 8–9 paires de nervures; limbe faiblement ondulé. Pétiole long de 1.2 cm.

Cymes dichasiales 12–17 flores; pédoncule commun long de 5–7 cm; pédicelles de 1–1.5 cm avec une ou 2 petites bractées deltoïdes, subulées ou unguiculées au sommet. Calice long, à dents soudées à la base sur 1.5 mm, puis hautes de 4.2 mm dans leur partie libre, étroites, apprimées sur le tube de la corolle, subulées ou unguiculées au sommet obtusiuscule, leur pointe arrivant, dans la fleur en bouton, au niveau du renflement staminifère de la corolle. Corolle très caduque; tube de 2 mm de diamètre, long de 11 mm, un peu vésiculeux à la base, très faiblement tordu spiralé; lobes de 13 x 8.5 mm, à bords entiers, non amincis, sans aspect festonné. Bouton floral ovoïde à sommet un peu conique, haut de 6 mm, large de 4.5 mm. Clavoncule à manchon de poils très net, haut de 0.6 mm; stigmates hauts de 0.7 mm. Fleur à odeur suave. Type: Vaupel 265 (Holo. B, iso-M.O.).

Espèce des Nouvelles-Hébrides, des îles Fidji et Tonga.

Le matériel étudié, Sévenet 442, provient de Mallikolo (Nouvelles-Hébrides). Echantillon de réf.: Boiteau 3001.

4—*Ervatamia lifuana* Boiteau (4); Pl. 4.

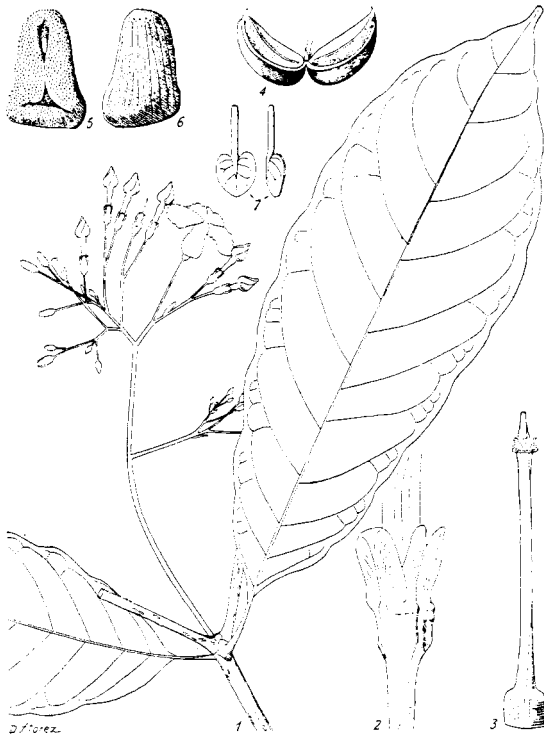
—*Ervatamia orientalis* Guillaumin (10) (18) [non *E. orientalis* (R. Br.) Domin].



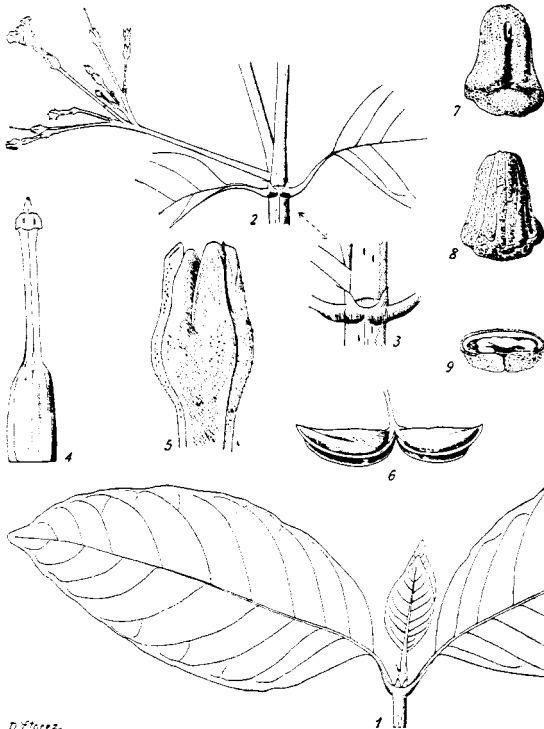
PL. 1. *Ervatamia orientalis* (R. Brown) Domin: 1, rameau fleuri x $\frac{1}{3}$; 2, bouton x 2.5; 3, gynécée x 2.5; 3', clavonucle x 5; 4, étamine x 5; 5, face interne du sépale x 5.



PL. 2. *Ervatamia daemeliana* Domin: 1, rameau fleuri x $\frac{1}{3}$; 2, calice x 5; 3, face interne du sépale x 5; 4, gynécée x 2.5; 5, ovaire x 5; 6, clavonucle x 7.5; 7, étamine x 5; 8, corolle x 2.



PL. 3. *Ervatamia obtusiuscula* Mgf.: 1, rameau fleuri x $\frac{1}{3}$; 2, calice x 2; 3, gynécée x 3; 4, fruit x $\frac{1}{3}$; 5, graine, face ventrale x 2; 6, graine, face dorsale x 2; 7, embryon, face et profil x 2.



PL. 4. *Ervatamia lifuana* Boiteau sp. nov.: 1, sommet du rameau x $\frac{1}{4}$; 2, rameau fleuri x $\frac{1}{3}$; 3, noeud x 1; 4, gynécée x 2.5; 5, calice x 2.5; 6, fruit x $\frac{1}{3}$; 7, graine, face ventrale x 2; 8, graine, face dorsale x 2; 9, coupe transversale avec albumen reminé x 2.

Arbuste glabre dans toutes ses parties. Feuilles ovales lancéolées, de 7-18 x 3-7 cm, atténuées puis obtuses, mucronulées au sommet, arrondies à la base et asymétriques surtout sur les jeunes feuilles. Pétiole: 1.5 cm de long.

Cyme dichasiale simple 5-8 flores; pédoncule commun 1.3 à 4.5 cm de long; pédicelles longs de 1.4 cm, portant 2 bractées longues de 1.5-2 mm, aiguës. Calice haut de 3 mm au total, à dents étroites, presque entièrement libres, généralement inégales, un peu unguiculées au sommet. Tube de la corolle nettement tordu-spiralé dans sa partie inférieure, long de 13 mm, de 2-2.5 mm de diamètre; lobes de 14 x 7 mm, à marge non amincie, irrégulièrement ondulée, le bord externe dilaté vers le $\frac{1}{4}$ supérieur. Bouton floral globuleux, présentant 5 saillies correspondant au pli anguleux que forme chaque dilatation du bord des lobes au début de l'anthèse; haut de 5.5 mm, large de 4.5 mm. Fleur à odeur plutôt désagréable (présence de scatol). Type Sevenet 461 (P).

Espèce propre aux îles Loyauté: Lifou et Maré.

Matériel étudié récolté par T. Sevenet à Lifou.

(Sévenet 461)

CLE DES 4 ESPECES ETUDIEES.

- 1 — Feuilles arrondies et plus ou moins asymétriques à la base.
 - 2 — Tube de la corolle non tordu-spiralé en dessous des étamines, vésiculeux à la base; lobes de 8 x 3 mm, à bord externe non dilaté, aminci-transparent en certains points, paraissant festonné. Bouton floral sphérique: 3.8 mm de diamètre. *E. orientalis*
 - 2' — Tube de la corolle tordu-spiralé; lobes de 14 x 7 mm à bord externe dilaté, non aminci-transparent, ondulé. Bouton floral globuleux: 5.5 x 4.5 mm, présentant 5 saillies au début de l'anthèse. *E. lifuana*
- 1' — Feuilles atténuées ou en coin et symétriques à la base.
 - 3 — Calice court: 2.5 mm, le sommet des dents n'atteignant jamais le renflement staminifère. Tube de la corolle long: 15-16 mm et mince; lobes de 22.5 x 6 mm à marge amincie transparente, paraissant festonnée. *E. daemeliana*
 - 3' — Calice atteignant plus de 5 mm de haut, la pointe des dents atteignant le renflement staminifère du tube de la corolle en bouton. Tube long de 11 mm, diamètre: 2 mm; lobes: 13 x 8.5 mm, à bord entier, non aminci, non festonné. *E. obtusiuscula*

Note: Cette étude n'épuise pas la question. D'autres espèces d'*Ervatamia* ont en effet été confondues avec *E. orientalis* (R. Br) Domin. Nous pouvons citer notamment:

- une espèce de Bornéo, Mont Kinabalu, rattachée à tort à *E. orientalis* par Miss Gibbs (19).
- *Ervatamia parviflora* (Decaisne) Meijer (20): *Tabernaemontana parviflora* Decaisne, non Wallich; *Tabernaemontana decaisnei* A. DC; *Ervatamia decaisnei* Markgraf, de Timor. Le type conservé au Muséum d'Histoire Naturelle, Paris est nettement différent d'*E. orientalis* (R. Br) Domin, bien que l'Index de Kew mette ces deux espèces en synonymie.
- Une espèce de Tahiti distribuée par le Dr. J. Nadeud: Enumération des Plantes indigènes de Tahiti (No. 370) sous le nom d'*E. orientalis*.

Nous n'avons pu obtenir de matériel qui aurait permis de les inclure dans cette étude comparée.

ETUDE CHIMIQUE

Du point de vue chimique, les différences sont très nettes. Il faut toutefois noter une relative homogénéité, tous les alcaloïdes, ou presque, appartenant au groupe II des alcaloïdes indoliques.

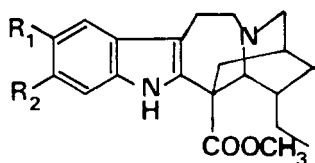
La composition alcaloïdique des feuilles est qualitativement constante lors de la culture en Phytotron et similaire à celle du matériel initialement récolté.

Pour les quatre espèces étudiées la teneur en alcaloïdes totaux est du même ordre comprise entre 0.40 et 0.50%.

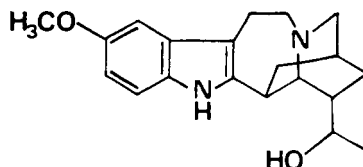
Dans l'*Ervatamia orientalis* de Nouvelle Guinée ont été mis en évidence la conopharyngine, 4, la voacangine, 2, la pandoline 6, et la pandine, 8. Aucun alcaloïde du type ervatamine, 12, ou vobasine, 11, n'y a été mis en évidence, même à l'état de trace.

Dans l'*Ervatamia daemeliana* du Queensland, ont également été mis en évidence la conopharyngine, 4, la voacangine, 2, de l'iboxygaine 5, et de l'akuamidine, 14, seul alcaloïde du type I, trouvé au cours de ce travail dans les *Ervatamia* étudiés. Là non plus, nous n'avons pas pu mettre en évidence d'alcaloïdes de type ervatamine ou vobasine.

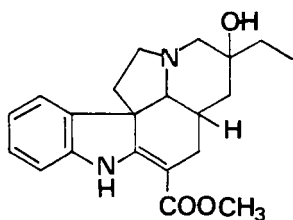
L'*Ervatamia obtusiuscula* des Nouvelles Hébrides est particulièrement riche en coronaridine, 1, isovoacangine, 3, tabernaemontanine, 9, et dregamine, 10. On y



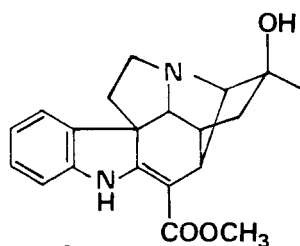
- 1** Coronaridine R₁ = R₂ = H
2 Voacangine R₁ = OCH₃ R₂ = H
3 Isovoacangine R₁ = H R₂ = OCH₃
4 Conopharyngine R₁ = R₂ = OCH₃



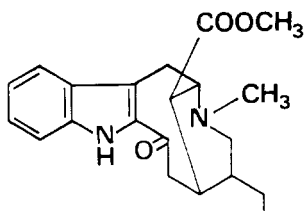
5 Iboxygaine



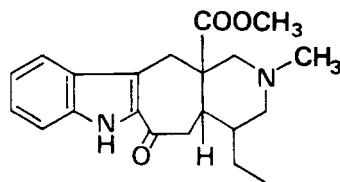
6 Pandoline OH 20 α
7 Epipandoline OH 20 β



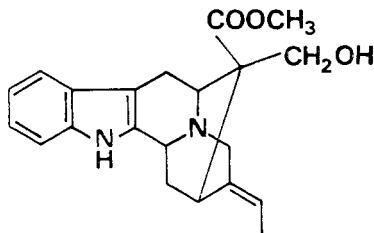
8 Pandine



- 9** Tabernaemontanine H 20 α
10 Drégamine H 20 β
11 Vobasine déhydro 19-20



- 12** Ervatamine H 20 α
13 Epiervatamine H 20 β



14 Akuammidine

trouve de petites quantités de vobasine, 11, et d'epipandoline, 7; aucune trace d'ervatamine ou d'alcaloïdes du même type n'a pu être mis en évidence.

L'*Ervatamia lifuana* contient comme alcaloïdes principaux en teneur importante, la pandoline, 6, l'epipandoline, 7, la pandine, 8, la tabernaemontanine, 9, la drégamine, 10, et la conopharyngine, 4. En faible pourcentage, on y trouve coronaridine, 1, voacangine, 2, et vobasine, 11; à très faible teneur, de l'ordre de

1% des alcaloïdes totaux, on y a trouvé de l'ervatamine, **12**, et de l'épiervatamine, **13**.

Les quatre espèces étudiées s'avèrent donc bien individualisées aussi bien botaniquement que chimiquement. Il est remarquable toutefois de noter l'homogénéité de la composition alcaloïdique de ces *Ervatamia*, tous les alcaloïdes ou presque appartenant au groupe II des alcaloïdes indoliques, II α ou II β dérivant de la dehydrosecodine *B*.

Mais il faut noter qu'aucun de ces *Ervatamia* ne contient de façon notable les alcaloïdes de type ervatamine que Slobbe a isolé d'un *Ervatamia orientalis*. Ceci nous amène à postuler que outre les différentes espèces existantes au sein du genre *Ervatamia*, il faut peut être envisager l'existence de races chimiques.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Mr. Henri Couderc, Chargé de Recherches au C.N.R.S. et Mme Couderc, Laboratoire de Taxonomie Végétale expérimentale et numérique de la Faculté des Sciences d'Orsay (Directeur: Professeur Gorenflot) pour la réalisation des photos M.E.B. ainsi que le service photographique du C.N.R.S. (M. Conreur).

Received 12 December 1979.

BIBLIOGRAPHIE

1. A. Husson, Y. Langlois, C. Riche, H. P. Husson et P. Potier, *Tetrahedron*, **29**, 3095 (1973).
2. J. R. Knox et J. Slobbe, *Tetrahedron Lett.*, 2149, (1971).
3. A. De Candolle, *Prodromus*, **8**, 373 (1844).
4. P. Boiteau, *Flore de Nouvelle Calédonie*, à paraître.
5. R. Brown, *Prodr. Fl. Nov. Holland.*, 468, (1810).
6. Rheede, *Hortus Indicus Malabaricus*, **1**, 83, tab 46 (1678).
7. J. Burkill, *Rec. Bot. Surrey India*, **10**, 320, (1925).
8. B. Seeman, *Fl. Vitiensis*, 159 (1873).
9. W. Turrill, *Journ. Linnean Soc. Bot.*, **43**, 32, (1915).
10. A. Guillaumin, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **88**, 374, (1941).
11. K. Domin, *Feddes Repertorium*, **12**, 97, (1913).
12. O. Stapf, Thiselton-Dyer, *Fl. Trop. Afr.*, **4** (1), 126, (1902).
13. a. F. Markgraf, *Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin*, **12**, 544, (1935).
b. idem p 542,
c. idem p 550,
d. idem p 551,
14. M. Pichon, *Mem. Mus. Nation. Hist. Nat. n. Ser.*, **27** (6), 218, (1948).
15. F. Markgraf, *Bot. Jahrb.*, **61**, 200, (1927).
16. K. Domin, *Bibl. Bot.*, **89**, 1080, (1925).
17. B. Seeman, *Bonplandia (Hanovre)*, **9**, 257, (1862).
18. A. Guillaumin, *Mem. Mus. Nation. Hist. Nat., ser. Bot.*, **8**, (1), 87, (1957).
19. Gibbs, *Journ. Linn. Soc. Bot.*, **42**, 110 (1914).
20. Drees, *Comm. Forest Res. Indon.*, no° 33-36, (1951).
21. N. Majumdar et D. Bakshi, *Taxon*, **28**(4): 353-354 (1979).