

Nelly Arnold & Bice Bellomaria

Observations morpho-anatomiques et histochimiques dans les *Salvia willeana* (Holmboe) Hedge et *Salvia fruticosa* Mill. de Chypre

Abstract

Arnold, N. & Bellomaria B.: A morpho-anatomical and histochemical study of *Salvia willeana* (Holmboe) Hedge and *Salvia fruticosa* Mill. from Cyprus. — Fl. Medit. 3: 283-297. 1993. — ISSN 1120-4052.

Two populations of *Salvia willeana* and seven of *Salvia fruticosa* were examined with respect to the morpho-anatomical and histochemical features of their root, stem, leaf, flower, glandular and aglandular hairs. No remarkable differences between the two species, either in the anatomy or in the structure and distribution of their different trichome types, were noted.

Introduction

La présente étude botanique porte sur l'examen de deux espèces du genre *Salvia*, abondamment représenté dans l'île de Chypre. *Salvia willeana* (Holmboe) Hedge est endémique de Chypre; *S. fruticosa* Mill., très répandue sur cette île, est aussi présente ailleurs dans la région Méditerranéenne orientale du sud de l'Italie jusqu'à la Palestine. Les principaux synonymes de *S. willeana* sont *S. grandiflora* subsp.*willeana* Holmboe et *S. grandiflora* subsp.*albiflora* Lindb.. Ceux de *S. fruticosa*: *S. triloba* L. f., *S. triloba* subsp.*cypria* (Kotschy) Holmboe, *S. triloba* subsp.*libanotica* (Boiss. & Gaill.) Holmboe et *S. triloba* var.*cypria* (Kotschy) Lindberg.

Les deux espèces sont des plantes ligneuses fortement aromatiques, étroitement apparentées. Les caractères distinctifs suivants peuvent servir à les distinguer.

— *Salvia willeana* est une plante suffrutescente à port diffus tapissant parfois le sol. Les tiges ascendantes ont une hauteur de 25 à 55 cm et sont tétragonales. Le calice mesure 10-14 mm de longueur, et la corolle est de couleur blanche. La couleur des feuilles et du calice est vert-jaunâtre.

L'aire de distribution est restreinte au Massif de Troodos (pentes supérieures de Khionistra, près du monastère de Troodhitissa, à Prodromos, Pedhoulas, Platres, Troodos, Amiandos etc.) où l'espèce est commune sur les bords rocheux et humides des montagnes, sous le couvert de *Pinus nigra*, *Juniperus foetidissima* et *Quercus alnifolia*, à une altitude comprise entre 1000 et 1950 m; la floraison est relativement tardive, de Mai à Octobre.

— *Salvia fruticosa* est un arbuste dressé fortement aromatique. Les tiges ascendantes peuvent atteindre 1 m de hauteur, portent parfois des galles et sont tétragonales seulement

sur les jeunes pousses souvent pourprées, le calice est de 6-10 mm de longueur, et la corolle est de couleur lavande à bleu-violet, rose ou blanche. Les feuilles sont gris-verdâtre, simples ou trilobées. L'espèce est répandue dans presque toutes les divisions de l'île de Chypre (Meikle 1985), étant connue sous les noms vernaculaires de "spatja" ou de "kakomilia" ou encore, comme en Grèce, sous le nom grec de "faskomilia" à cause de ses galles. Elle est commune sur les pentes sèches, rocheuses, calcaires, dans les clairières des forêts de *Pinus*, les lits des rivières la garrigue au bord de la mer ou les dunes de sable ainsi qu'aux bords des routes, du niveau de la mer jusqu'à 1530 m d'altitude; elle fleurit de Février à Juillet, et parfois jusqu'à Décembre.

Les feuilles séchées de *Salvia fruticosa* sont très utilisées en médecine traditionnelle sous forme d'infusé administré par voie orale comme antitussif, pour le traitement du rhume, de la grippe, comme spasmolytique et hypoglycémiant etc. (Arnold 1985: 1162-1168).

Récemment, des recherches phytochimiques ont mis en évidence les constituants de l'huile essentielle des formations épidermiques de *Salvia fruticosa* d'Israël (Werker & al. 1985a) ainsi que la composition chimique des huiles essentielles de *S. fruticosa* et de *S. willeana* de Chypre. Les principaux composants identifiés sont le cinéol et le camphre (Bellomaria & al. 1992). Signalons aussi les terpénoïdes identifiés dans les parties aériennes de *S. willeana* (De la Torre & al. 1990).

Tableau 1 - Lieux de récolte de *Salvia willeana* et de *Salvia fruticosa* en Chypre.

Espèce	Localité	Date de récolte	Altitude en mètres	Caractéristiques du sol
<i>S. willeana</i>	Khionistra	Mai 1987	1950	volcanique
		Décembre 1987	1950	volcanique
<i>S. fruticosa</i>	Anglissidhes	Avril 1987	150	calcaire
	Akamas	Mai 1987	400	calcaire
	Stavros tis	Avril 1987	580	volcanique
	Stavrovouni	Mai 1990	750	volcanique
	Kakopetria	Avril 1988	800	volcanique
	Spilia	Mai 1986	830	volcanique
	Troodos	Mai 1986	1300	volcanique

Sur le plan pharmacologique, toutes les activités spasmolytique (Bellomaria & al. 1988) et hypoglycémiante de l'infusé à 10% de *S. fruticosa* de Chypre ont été confirmées (Perfumi & al. 1991).

Tous ces résultats nous ont incités à entreprendre la présente étude afin de pouvoir mettre en évidence d'éventuelles différences morphologiques, anatomiques et histochimiques entre *Salvia willeana* et *S. fruticosa*, récoltées en Chypre.

Matériel et méthodes

Les échantillons des deux espèces de *Salvia* ont été récoltés dans huit stations de l'île de Chypre avec des caractéristiques du sol et à des altitudes différentes (Tableau 1 et Fig.1). Ils ont été identifiés, selon les clés analytiques proposées dans la flore de Chypre de Meikle (1985) et sont déposés dans l'Herbier du Département de Botanique et d'Ecologie de

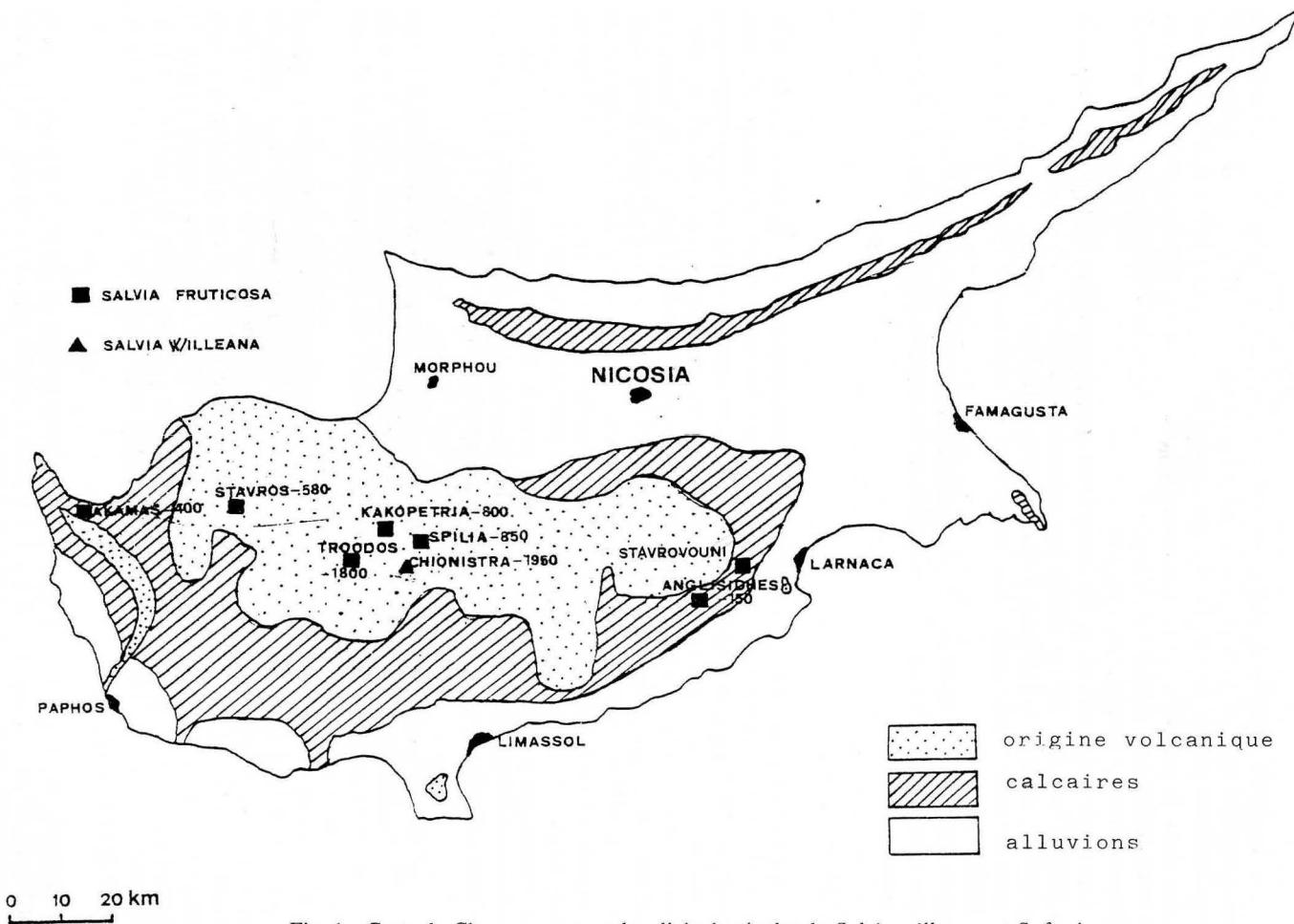


Fig. 1 - Carte de Chypre, avec nos localités de récolte de *Salvia willeana* et *S. fruticosa*.

l'Université de Camerino, sous les Nos: 010701206 (*S. fruticosa*) ; et 0107101207 (*S. willeana*).

Les analyses morphologiques ont été réalisées sur de nombreux échantillons correspondant aux différents stades de végétation. Les analyses anatomiques et histochimiques ont été accomplies sur des coupes de 15-20 µm à partir de matériel frais inclus dans la paraffine, puis sectionné au moyen d'un microtome Leitz, coloré par diverses techniques utilisant le Carmin Vert Miranda, la Safranine etc., et soumis à l'observation microscopique en contraste de phase.

Les coupes transversales et les échantillons obtenus en pelant les tiges, les feuilles et les fleurs à l'état frais ont été soumis aux colorations suivantes:

- pour les substances lipophiles: le Rouge Soudan III (Faure 1914);
- pour les huiles essentielles: Soudan III suivi du traitement à l'acide acétique glacial (Johansen 1940);
- pour les substances pectiques: le Rouge de Ruthénium (Dop & Gautié 1928);
- pour les parois cellulaires, les mucilages et les noyaux: l'Hématoxyline de Delafield (Jensen 1962).

Résultats

Anatomie de la racine. — L'observation microscopique de coupes transversales de la racine de 20 µm d'épaisseur, a mis en évidence les caractéristiques d'une structure secondaire. De l'extérieur vers l'intérieur, on note une couche externe de suber interrompue en plusieurs points, quelques couches de cellules du parenchyme cortical, du liber secondaire dans lequel sont bien visibles les angles de parenchyme de dilatation, en particulier chez *Salvia fruticosa*. Le cambium cribro-vasculaire est constitué d'une seule couche de cellules monostratifiées et allongées. Le bois secondaire est constitué de vaisseaux (grandes trachées à parois épaissies et trachéides à lumen plus petit), de fibres du sclérenchyme et de parenchyme ligneux). Il est parcouru de rayons médullaires primaires qui constituent le parenchyme de dilatation dans le liber secondaire (évident chez *S. fruticosa*) et de rayons médullaires secondaires plus courts uni- ou plurisériés. Le centre de la coupe est occupé par les arcs ligneux de la structure primaire (Fig. 2).

Anatomie de la tige. — L'observation microscopique de coupes transversales de la tige de 15 µ d'épaisseur, effectuées au niveau des entre-noeuds de jeunes tiges, a mis en évidence les caractéristiques d'une structure secondaire. La forme carrée de la tige est spécifique des Lamiacées.

La partie externe des coupes est délimitée par l'épiderme, suivi du parenchyme cortical et plus à l'intérieur du cylindre central. La surface de l'épiderme monostratifié, recouverte par la cuticule, présente de nombreux poils tecteurs et sécréteurs capités et peltés. La partie externe du cylindre cortical est occupée par le tissu de soutien ou collenchyme; vers l'intérieur se trouvent le parenchyme cortical pluristratifié. Le cylindre central occupe la majeure partie des coupes; il est formé par le péricycle, les fibres de sclérenchyme, le phloème, le cambium cribro-vasculaire, le xylème et les rayons médullaires. La moelle se trouve au centre (Fig. 3).

Anatomie de la feuille. — L'observation microscopique de coupes transversales de la feuille, de 20 µm d'épaisseur, a mis en évidence la structure asymétrique ou bifaciale typique des Dicotylédones. Elle montre une nervure principale saillante à la face inférieure et une légère dépression à la face supérieure. Elle présente une face supérieure ou adaxiale avec un épiderme supérieur unistratifié, à paroi cutinisée dont la surface est recouverte par des poils tecteurs et des poils sécréteurs capités et peltés; et une face inférieure ou abaxiale

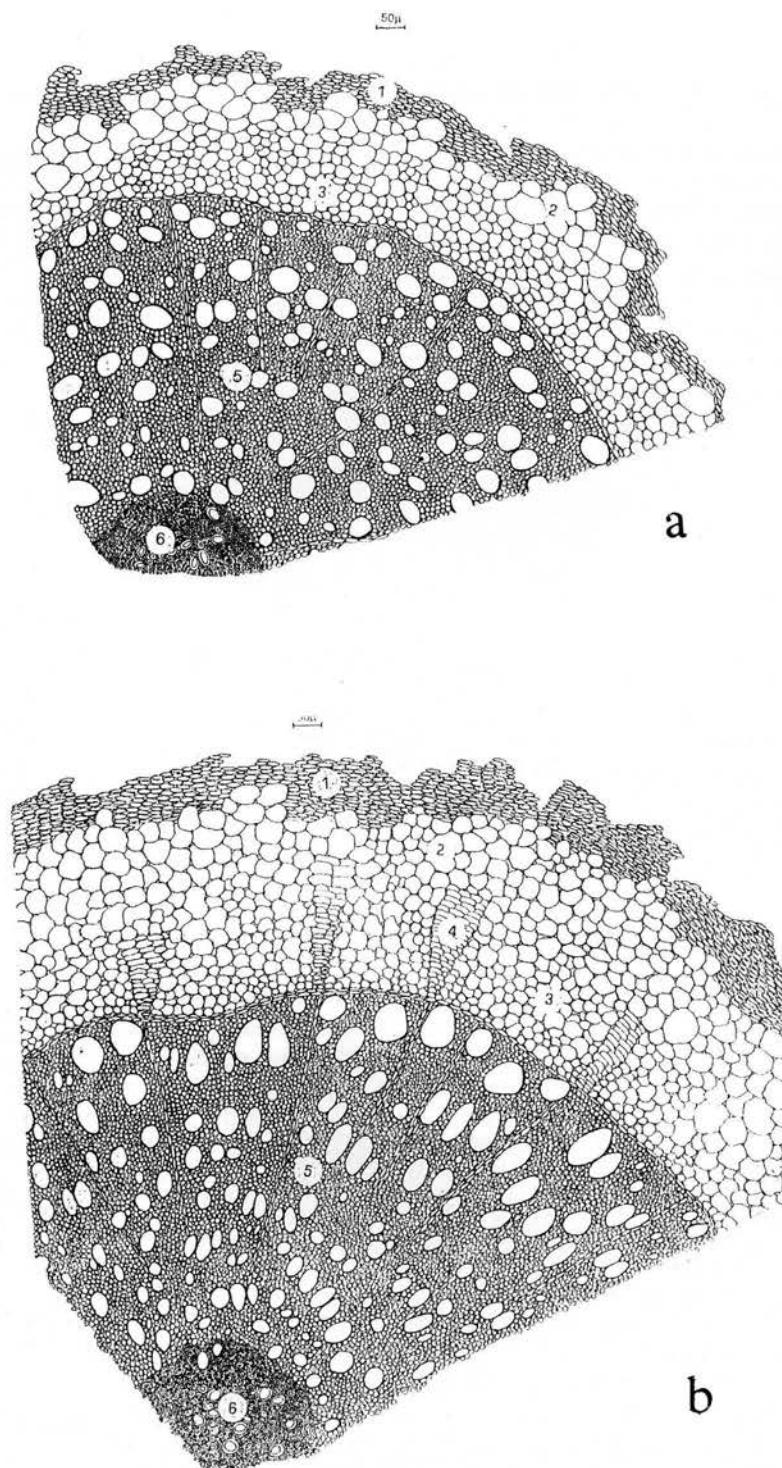


Fig. 2 - Coupe transversale de la racine de (a) *Salvia willeana* et (b) *S. fruticosa*: 1, suber; 2, parenchyme cortical; 3, liber secondaire; 4, parenchyme de dilatation; 5, bois secondaire avec gros vaisseaux et des rayons médullaires; 6, bois primaire.

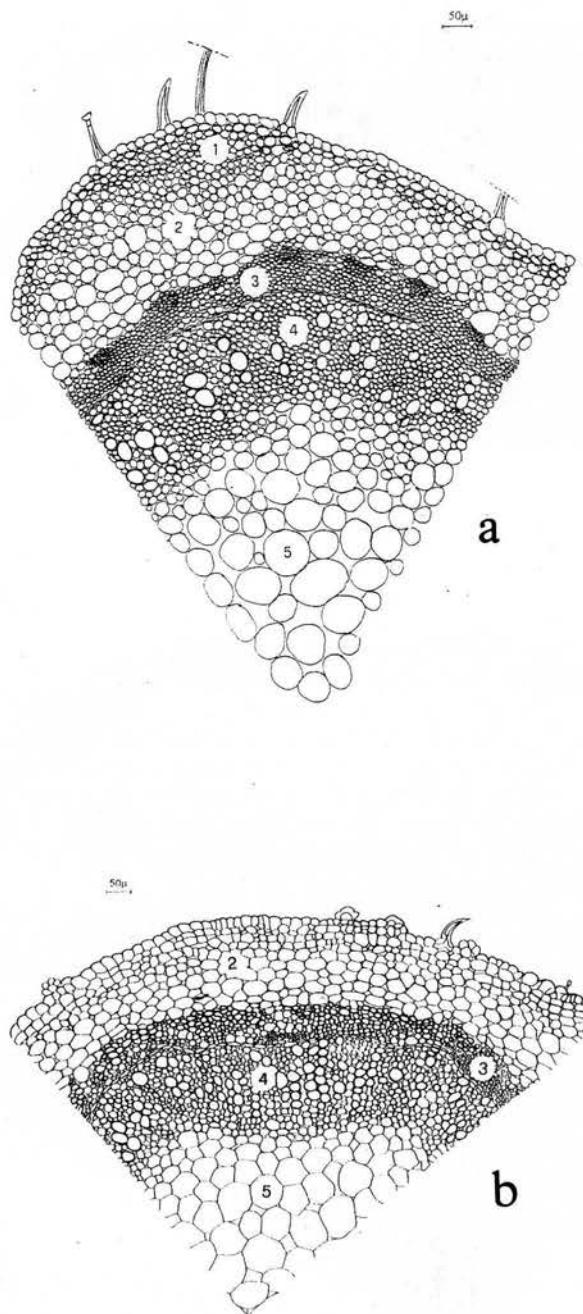


Fig. 3 - Coupe transversale de la tige de (a) *Salvia willeana* et (b) *S. fruticosa*: 1, collenchyme angulaire; 2, parenchyme cortical; 3, liber secondaire et groupe de fibres de sclérenchyme; 4, bois secondaire; 5, moelle.

avec un épiderme inférieur se différenciant du supérieur par une paroi faiblement cutinisée et la présence de nombreux stomates. La surface de l'épiderme inférieur est aussi recouverte de poils tecteurs et glanduleux plus ou moins nombreux. Les poils tecteurs et les poils sécréteurs capités et peltés sont plus nombreux chez *S. willeana*. Le mésophylle est hétérogène et comprend le parenchyme palissadique et le parenchyme lacuneux dans lequel se trouvent les nervures. Celles-ci sont constituées de faisceaux libéro-ligneux collatéraux fermés, avec le phloème du côté abaxial et le xylème du côté adaxial, tous deux entourés de sclérenchyme. Les nervures secondaires plus petites sont constituées du seul xylème (Fig. 4). On peut observer, dans le mésophylle, des cavités qui prennent naissance par invagination de l'épiderme inférieur. Ces cavités se referment successivement par prolifération des cellules, déterminant sur la face supérieure des protubérances qui se détachent enfin de la feuille (Fig. 5).

Anatomie de la fleur — L'observation microscopique de coupes transversales (10 µm d'épaisseur), effectuées à des niveaux différents du calice et de la corolle, a mis en évidence une structure dont les caractéristiques sont très semblables à celles de la feuille dont ces organes dérivent ontologiquement.

Le calice présente à l'extérieur une surface ondulée, les parties saillantes sont situées au niveau des nervures et alternant avec des dépressions. La corolle présente par contre une surface plus régulière. Le calice et la corolle sont constitués de mésophylle délimité par les épidermes externe et interne. L'épiderme externe du calice est formé d'une couche de cellules assez grandes, à paroi externe épaisse; l'épiderme interne est par contre formé d'une couche de cellules plus petites, entre lesquelles s'intercalent les stomates. Des poils tecteurs et glanduleux capités et peltés se trouvent sur les deux surfaces du calice. Parmi les nombreux poils glanduleux, les plus caractéristiques sur le calice et la corolle sont ceux à long stipe unicellulaire, qui sont rares sur la feuille et la tige. Le mésophylle, constitué de parenchyme lacuneux, est homogène et renferme les faisceaux conducteurs; il est cependant absent en certains points.

La corolle présente deux épidermes formés par une couche de cellules plus ou moins régulières, épaissees à l'extérieur. On observe sur l'épiderme externe, faisant face au calice, de gros poils sécréteurs capités dans *Salvia willeana* et de petits poils peu nombreux, peltés et capités, dans *S. fruticosa*. Le mésophylle, homogène, renferme les faisceaux conducteurs entourés d'une gaine de sclérenchyme. Dans certains points, le mésophylle disparaît et les deux épidermes sont alors en contact (Fig. 6 et 7). Dans des sections effectuées au niveau des anthères (Fig. 7), on peut observer les grains de pollen.

Formations épidermiques: poils sécréteurs et de recouvrement. — L'observation microscopique en contraste de phase du matériel végétal frais et de celui inclus dans la paraffine nous a permis de mettre en évidence des poils tecteurs ou de recouvrement uni- et pluricellulaires et les poils sécréteurs ou glanduleux capités et peltés. Ils sont présents dans les deux espèces de *Salvia* et sont considérés comme des éléments diagnostiques (Metcalfe & Chalk 1979). Dans toutes les coupes, et sur des échantillons prélevés à la main sur du matériel frais, on peut observer la même structure et distribution des poils. Ils sont nombreux, simples et très rapprochés les uns des autres. L'unique variabilité se trouve au niveau de la fréquence des poils tecteurs ou de recouvrement. Ces derniers sont présents sur tous les organes aériens de la plante et sont surtout nombreux sur les feuilles et les jeunes tiges herbacées. Les poils tecteurs unicellulaires sont en forme de papille, pourvus d'une paroi peu épaisse, et sont présents exclusivement sur l'épiderme supérieur de la feuille. Les poils tecteurs pluricellulaires (2 à 10 cellules) sont filiformes. Ils se brisent souvent au cours du traitement d'inclusion dans la paraffine et le sectionnement.

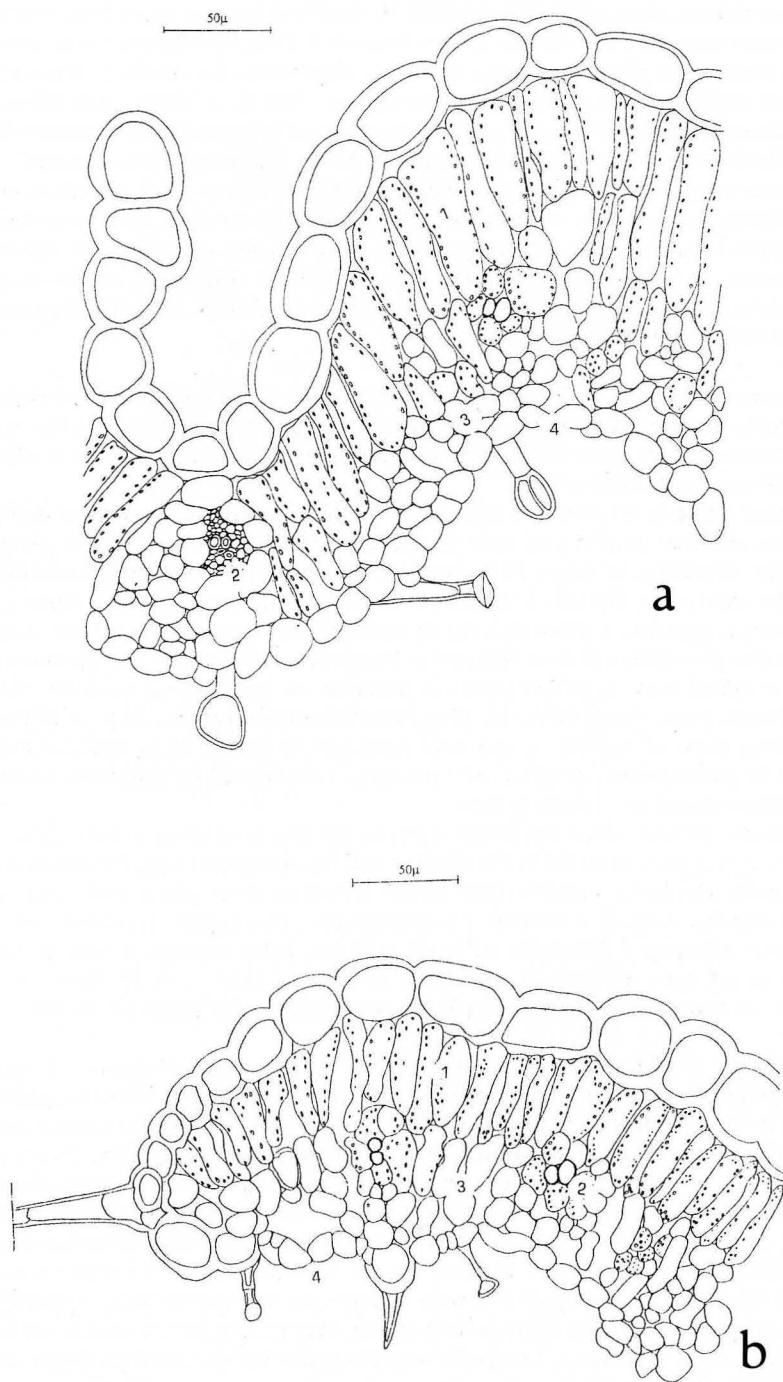


Fig. 4 - Coupe transversale de la feuille de (a) *Salvia willeiana* et (b) *S. fruticosa*: 1, parenchyme palissadique; 2, nervure; 3, parenchyme lacuneux; 4, stomate avec chambre sous-stomatique.

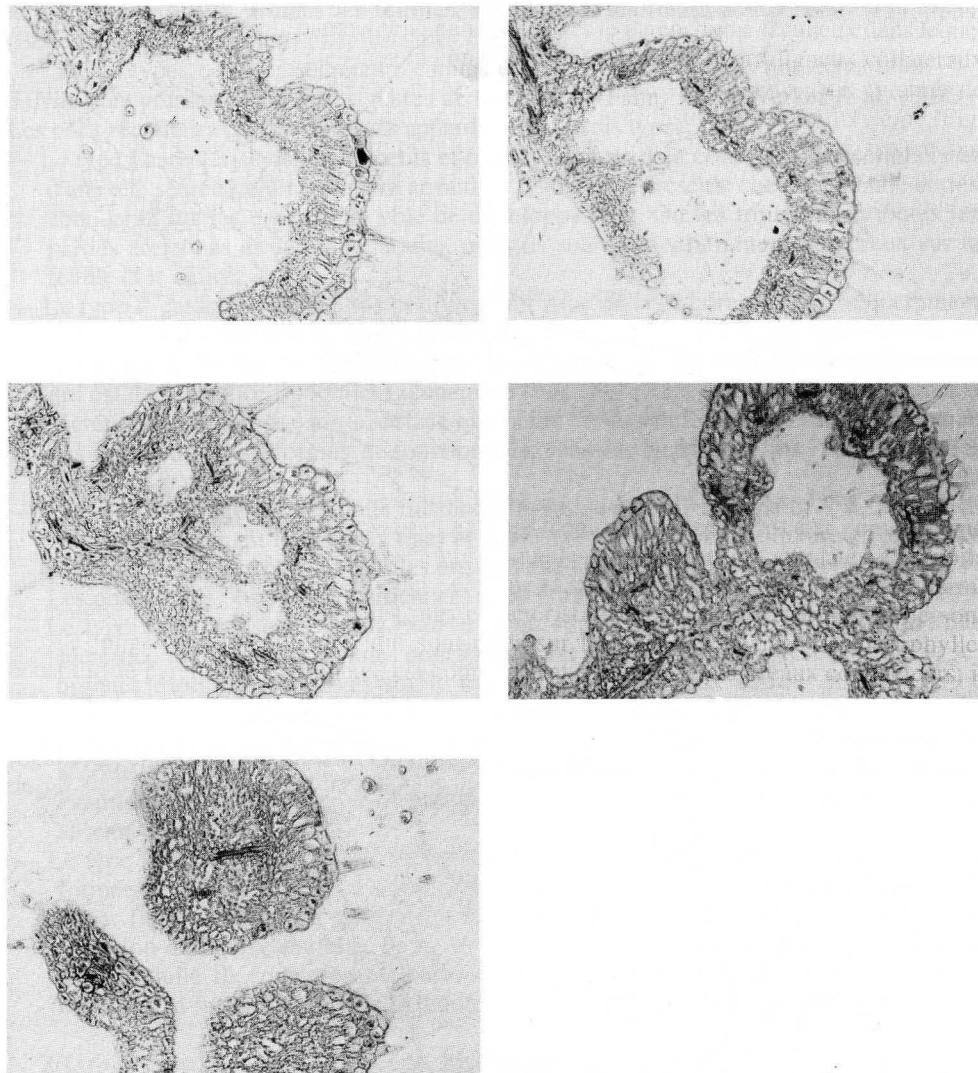


Fig. 5 - Coupe transversale de la feuille de *Salvia fruticosa*. Cavités observées au cours des différents stades: (a) et (b) invagination de l'épiderme inférieur; (c) prolifération des cellules qui referment la cavité; (d) et (e) formation sur la face supérieure des protubérances qui se détachent enfin de la feuille.

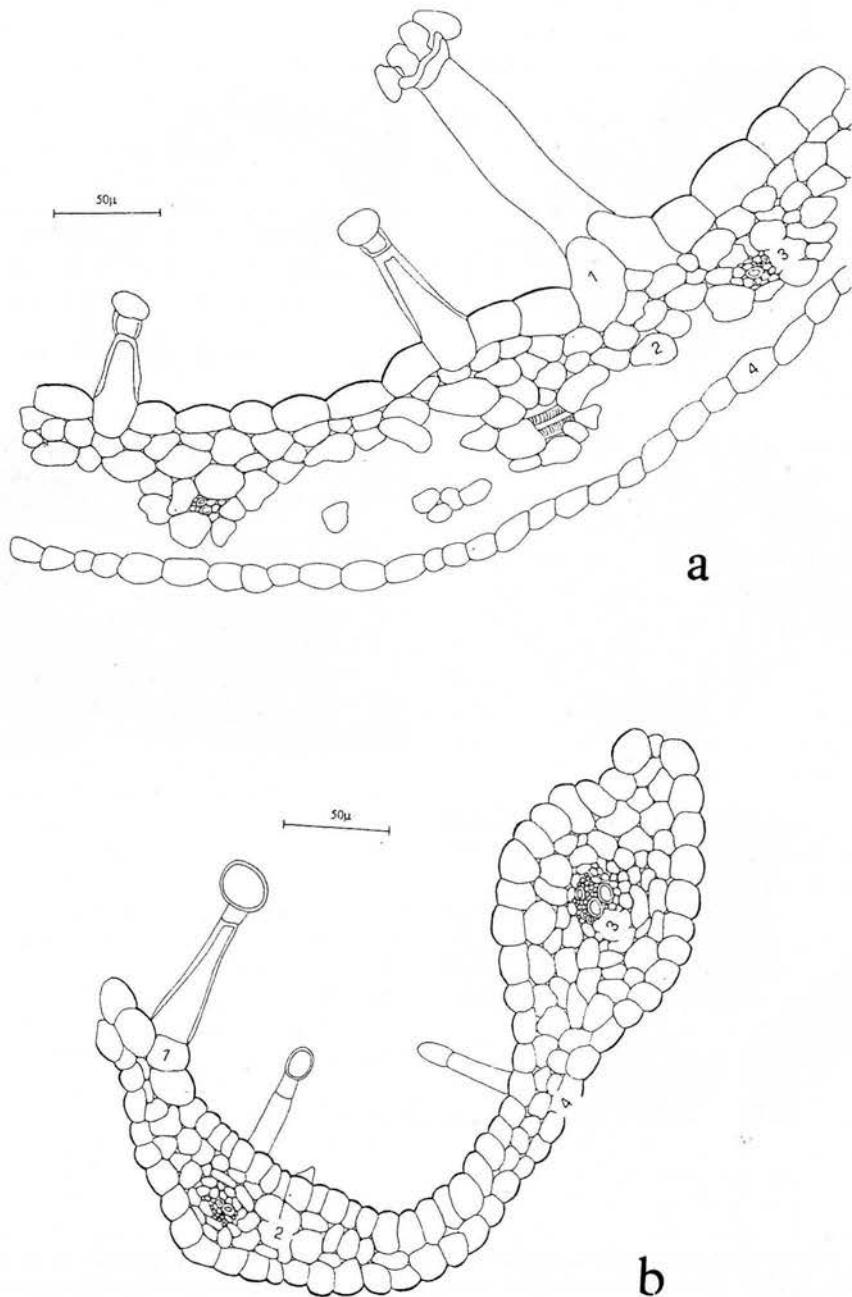


Fig. 6 - Coupe transversale (a) du calice et (b) de la corolle de *Salvia willeana*: 1, épiderme supérieur avec poils glanduleux; 2, mésophylle; 3, nervure; 4, épiderme inférieur.

Nos échantillons présentent des poils sécréteurs dans toutes les parties aériennes. Par conséquent, même les tiges peuvent être utilisées pour l'extraction de l'essence. En effet, dans *Salvia fruticosa*, le rendement en huile essentielle est, par ordre décroissant, 5.3 % dans les feuilles, 3.6 % dans les fleurs et 0.3 % dans les tiges; tandis que dans *S. willeana*, le rendement est 2.8 % dans les feuilles, 1.7 % dans les fleurs et 0.3 % dans les tiges (Bellomaria & al. 1992).

Les six types de poils sécréteurs capités et peltés observés dans nos échantillons de *Salvia* sont communs à d'autres genres de Lamiacées (Fahn 1979; Werker & al. 1985a). Les poils sécréteurs capités observés appartiennent à trois types:

- Le type I caractérise des poils petits et trapus, pourvus d'un court stipe unicellulaire et d'une tête sécrétrice unicellulaire arrondie. Ils sont déjà présents chez la plantule et très abondants sur les organes en voie de développement. On les trouve dans toutes les parties aériennes de la plante adulte, mais ils sont particulièrement nombreux sur la feuille et le calice.
- Le type II caractérise des poils pourvus d'un stipe unicellulaire ou plus fréquemment bicellulaire et d'une tête sécrétrice unicellulaire allongée. La partie apicale de la tête est surmontée de la chambre sous-cuticulaire dans laquelle se dépose le produit de sécrétion qui est de substance lipophile. La chambre sous-cuticulaire se rompt, libérant ainsi la sécrétion qui se dépose sur la surface extérieure de la cellule apicale. Chez la plantule, ces poils sont déjà formés et fonctionnels. Ils sont aussi présents dans toutes les parties de la plante adulte.
- Le type III caractérise des poils fins et allongés, pourvus d'un stipe de 2-5 cellules (il est particulièrement long sur la tige) et d'une tête sécrétrice unicellulaire arrondie. Ce poil sont très fréquents, sur tous les organes examinés de la plante adulte.

Les poils peltés observés appartiennent aussi à trois types:

- Le type I caractérise des poils pourvus d'un stipe court, unicellulaire, et d'une tête sécrétrice formée de 12 cellules dont l'aspect est régulier. Ils sont présents sur tous les organes examinés: observés sur la tige, ils sont nombreux surtout sur l'épiderme inférieur de la feuille et sur le calice, mais moins nombreux sur la corolle.
- Le type II caractérise des poils pourvus d'un stipe unicellulaire très allongé et d'une tête sécrétrice formée de 8 à 12 cellules. Ils sont présents sur presque tous les organes examinés, mais sont surtout fréquents et nombreux sur le calice, rares sur la tige et absents des feuilles.
- Le type III caractérise des poils pourvus d'un stipe très réduit et d'une tête sécrétrice formée de 8 à 12 cellules d'aspect irrégulier, toutes disposées en éventail autour du stipe. Ils présentent en général un large espace sous-cuticulaire où se dépose la sécrétion d'huile essentielle. Ils ne se trouvent pas sur la plantule alors que dans la plante adulte ils sont présents partout, mais surtout très fréquents sur le calice, la corolle et la face inférieure de la feuille; ils sont plutôt rares sur la tige (Fig 8).

Histochimie. — Les réactions histochimiques sont limitées aux formations épidermiques des parties aériennes des deux espèces de *Salvia*. Elles ont été effectuées sur des coupes et sur des épidermes prélevés sur du matériel végétal frais selon la méthode proposée par Beakbane & Boulos (1971), puis colorées au Sudan III qui fait ressortir en rouge les substances lipophiles et les huiles essentielles. Le contenu des poils sécréteurs capités des types I et III montrent une affinité avec les colorants spécifiques des lipides. La disparition de la coloration rouge obtenue avec le Soudan III suite au traitement par l'acide acétique glacial nous permet de confirmer que ces poils sécréteurs des types I et III jouent un rôle dans la sécrétion de l'huile essentielle (Jackson & Snowdon 1968). Pour les poils sécréteurs capités du type II, il n'a pas été possible de mettre en évidence d'affinité pour les colorants de lipides. On pourrait donc supposer qu'ils sont impliqués dans une sécrétion de

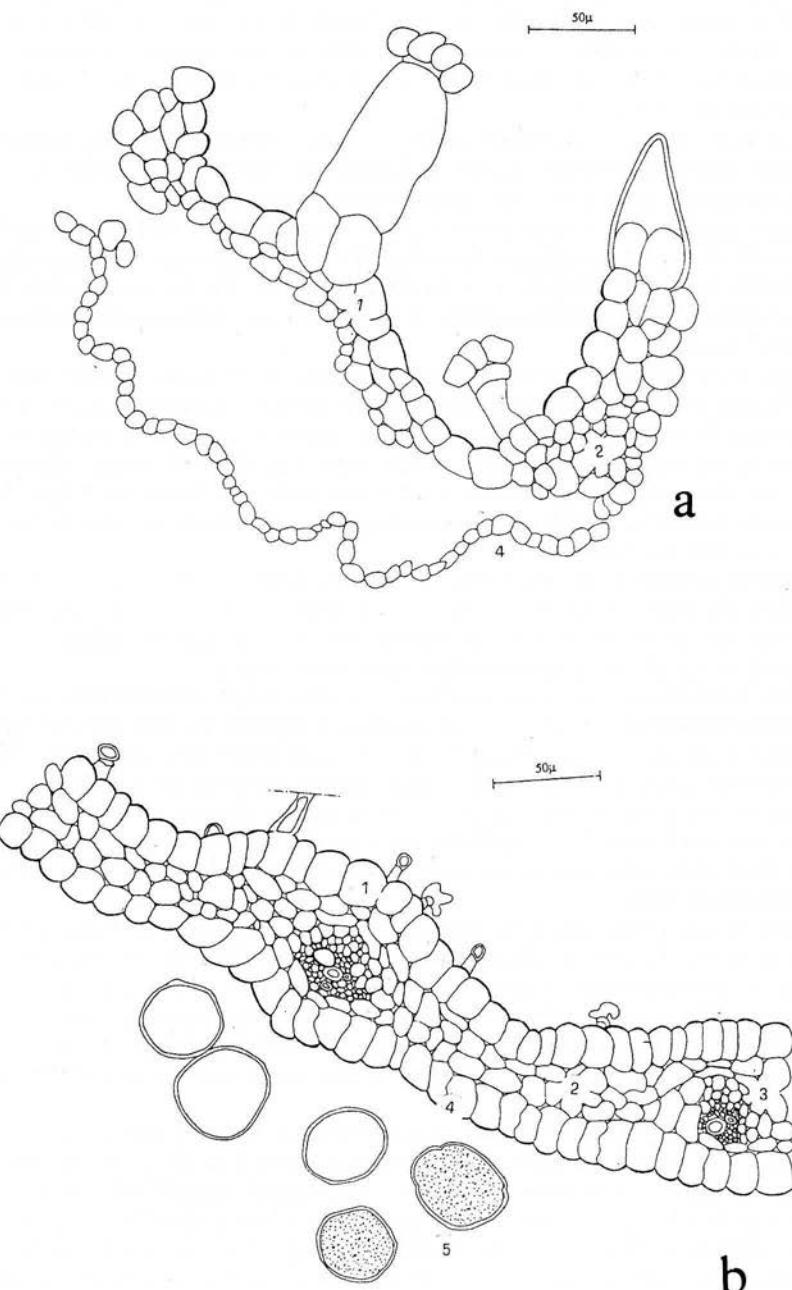


Fig. 7 - Coupe transversale (a) du calice et (b) de la corolle de *Salvia fruticosa*: 1, épiderme supérieur avec poils; 2, mésophylle; 3, nervure; 4, épiderme inférieur; 5, grains de pollen.

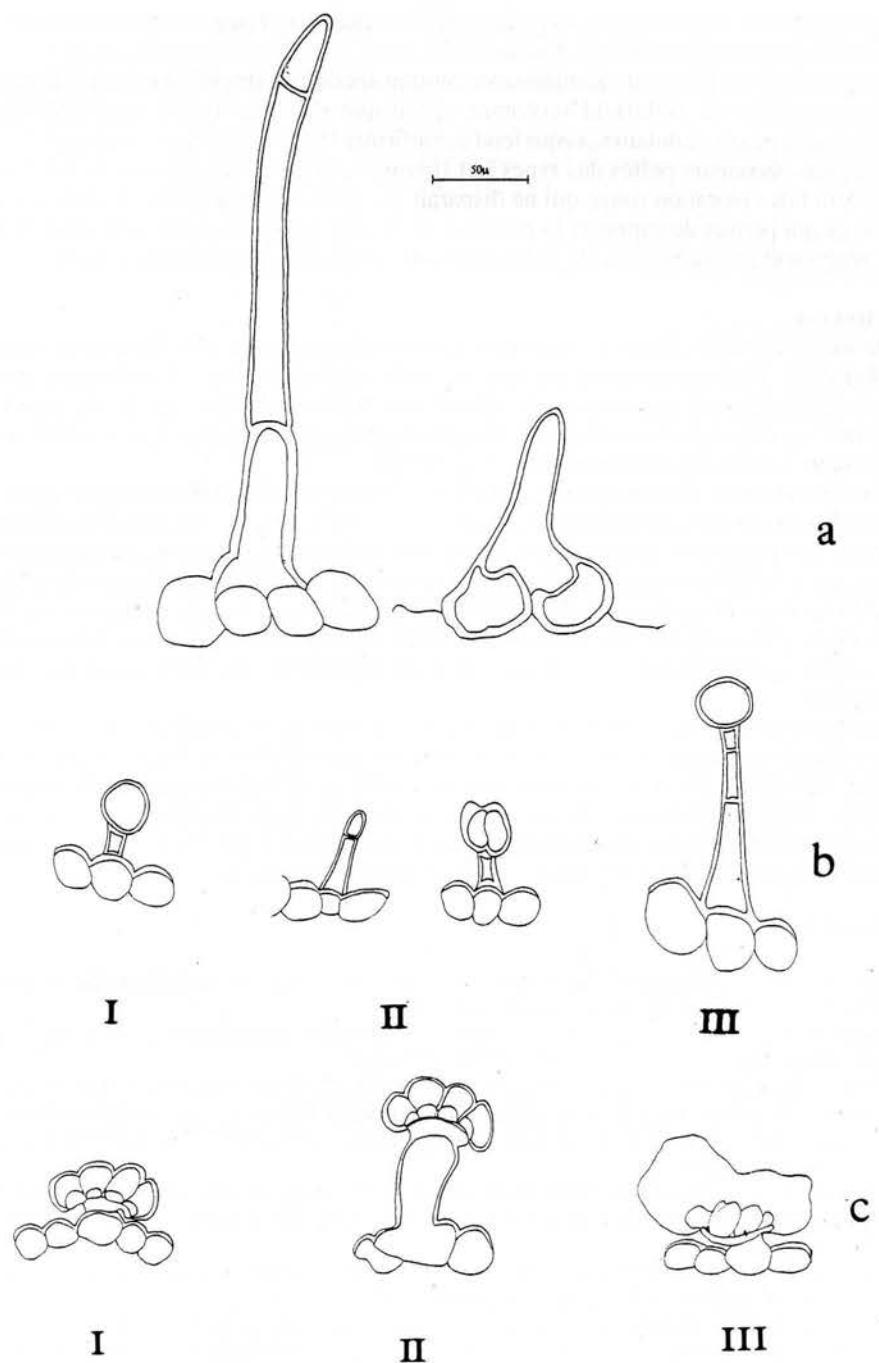


Fig. 8 - Formations épidermiques: (a) poils tecteurs; (b) poils glanduleux capités des types I, II et III; (c) poils glanduleux peltés des types I, II et III.

type hydrophile et non lipophile, hypothèse déjà avancée par d'autres auteurs (Bini Maleci & al. 1983; Mariani Colombo & Rascio 1977).

Les réactions au Rouge de Ruthénium (colorant spécifique des substances pectiques) et à l'Hématoxyline de Delafield (colorant spécifique des mucilages) sont une légère coloration des parois cellulaires, ce qui tend à confirmer l'hypothèse émise ci-dessus.

Les poils sécréteurs peltés des types I et II réagissent positivement avec le Soudan III en donnant une coloration rouge qui ne disparaît pas après traitement avec l'acide acétique glacial, ce qui permet de supposer la présence de lipides. Les poils sécréteurs pelté du type III ne réagissent pas au Soudan III, et l'espace sous-cuticulaire apparaît transparent.

Discussion

De même que dans d'autres espèces de *Salvia* et d'autres genres de Lamiacées étudiées (Werker & al. 1985), il est probable que les poils peltés, ici aussi, interviennent surtout dans la production d'huile essentielle. Quant aux poils sécréteurs capités du type I, ils joueraient un rôle dans la croissance des jeunes organes de la plantule, comme on l'a signalé pour d'autres espèces (Modenesi & al. 1984).

Nos observations microscopiques relatives à l'anatomie et à la morphologie ainsi que les réactions histochimiques dans *S. willeana* et *S. fruticosa* nous ont tout d'abord permis de mettre en évidence et de confirmer les caractéristiques des structures anatomiques des racines, tiges, feuilles et fleurs; de localiser ensuite dans les différents organes de la plante les poils tecteurs et surtout les six types de poils sécréteurs capités et peltés; enfin de mettre en évidence, d'après les réactions obtenues avec les divers colorants, les sécrétions hydrophiles (probablement des mucilages) ou lipophiles (probablement des huiles essentielles).

Soulignons l'existence, dans les deux espèces de *Salvia*, de certains types de poils qui se distinguent sur les plans aussi bien morphologique qu'histochimique et qui ont une sécrétion différente. Il existe une variabilité au niveau de la fréquence des poils tecteurs et sécréteurs dans les différents organes des deux espèces, mais en général, il n'existe pas entre elles de différences substantielles ni au niveau anatomique, ni dans les formations épidermiques (poils de recouvrement et poils sécréteurs), ni dans leur distribution.

Bibliographie

- Arnold, N. 1985: Contribution à la connaissance ethnobotanique et médicinale de la flore de Chypre. — Thèse, Université René Descartes, Paris.
- Beakbane, B.A. & Boulos, S.T. 1971: A chemical method for separating leaves epidermis from mesophyll tissues. — U. A. R. J. Bot. **14**: 317-321.
- Bellomaria, B., Perfumi, M., Valentini, G. & Arnold, N. 1988: Caratteristiche chimiche e farmaco-botaniche dell'olio essenziale di tre specie di *Salvia* del Mediterraneo Orientale. — Pp. 30-39 in: Atti 2° Convegno Gruppo Piante Officinali, "La Ricerca Farmacobotanica". — Siena.
- , Arnold, N. & Valentini, G. 1992: Contribution to the study of the essential oils from three species of *Salvia* growing wild in the Eastern Mediterranean Region. — J. Essent. Oil Res. **4**: 607-614.
- Bini Maleci, L. Corsi, G. & Pagni, A.M. 1983: Trichomes tecteurs et sécréteurs dans la sauge (*Salvia officinalis*). — Pl. Méd. Phytotherap., **17** (1): 4-17.
- De La Torre, M. C., Bruno, M., Piozzi, F., Savona, G., Rodriguez, B. & Arnold, N. 1990: Terpenoids from *Salvia willeana* and *Salvia virgata*. — Phytochemistry **29**: 668-670.
- Dop, P. & Gautié, A. 1928: Manuel de technique botanique. Histologie et micrographie végétale. — Paris.
- Fahn, A. 1979: Secretory tissues in plants. — London, New York & San Francisco.
- Faure, G. 1914: Manuale di micrografia vegetale. — Roma.

- Jackson, B.P. & Snowdon, D.W. 1968: Powdered vegetable drugs. An atlas of microscopy for use in the identification of some plant material employed as medicinal agents. — London.
- Jensen, W.A. 1962: Botanical histochemistry, principles and practice. — San Francisco & London.
- Johansen, W.A. 1940: Plant microtechnique. — New York & London.
- Mariani Colombo, P. & Rascio, N. 1977: Ruthenium red staining for electron microscopy of plant material. — J. Ultrastruct. Res. **60**: 135- 139.
- Meikle, R.D. 1985: Flora of Cyprus, 2. — Kew.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1979: Anatomy of the Dicotyledons, 2. — Oxford.
- Modenesi , P., Seorato-Valeenti, G. & Bruni, A. 1984: Development and secretion of clubbed trichomes in *Thymus vulgaris* L. — Flora, **175**: 211-219.
- Perfumi, M., Arnold, N. & Tacconi, R. 1991: Hypoglycemic activity of *Salvia fruticosa* Mill. from Cyprus. — J. Ethnopharmacol., **34**: 135-140.
- Werker, E., Ravid, U. & Putievsky, E. 1985a: Structure of glandular hairs and identification of the main components of the secreted material in some species of the *Labiatae*. — Israel J. Bot., **34**: 31-45.
- Werker, E., Ravid, U. et Putievsky, E. 1985b: Glandular hairs and their secretion in the vegetative and reproductive organs of *Salvia sclarea* and *Salvia dominica*. — Israel J. Bot., **34**: 239-252.

Adresse des auteurs:

Prof. B. Bellomaria & Prof. N. Arnold, Dipartimento di Botanica ed Ecologia,
Università di Camerino, Via Pontoni 5, I - 62032 Camerino, Italie.