

# Révision de la section Siphonomorpha Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale II : le groupe du *S. mollissima*

Autor(en): **Jeanmonod, Daniel**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **39 (1984)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879903>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Révision de la section Siphonomorpha Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale II: le groupe du *S. mollissima*

DANIEL JEANMONOD

## RÉSUMÉ

JEANMONOD, D. (1984). Révision de la section Siphonomorpha Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale. II: le groupe du *S. mollissima*. *Candollea* 39: 195-259. En français, résumé anglais.

Dans le genre *Silene* une analyse factorielle des correspondances sur les populations du groupe *mollissima* met en évidence six groupements naturels. La délimitation est si nette que le rang d'espèce leur est accordé: *S. andryalifolia* (= *S. pseudovelutina*) (Afrique du Nord et sud de l'Espagne), *S. mollissima* (Mallorca et Menorca), *S. velutina* (Corse), *S. auriculifolia* (Oran), *S. tomentosa* (Gibraltar), *S. hifacensis* (Ibiza, Hifac et Denia). Une analyse discriminante complète ces résultats: trois caractères suffisent à séparer les espèces. Des 66 caractères examinés, plusieurs sont à haut poids taxonomique: forme et extrémité des feuilles basales, pubescence de la tige et des calices, largeur des calices et de leurs dents, régularité de l'inflorescence. Un schéma d'évolution est donné: ces espèces sont des schizoendémiques dont la différenciation a eu lieu à la suite des phénomènes du Messinien. Une *pars systematica* donne l'ensemble des informations obtenues pour chacune des espèces: description, typification, iconographie, distribution et observations diverses. Le *S. hicesiae*, récemment découvert, est situé au sein de ce groupe.

## ABSTRACT

JEANMONOD, D. (1984). Revision of the section Siphonomorpha Otth of the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) on the Western Mediterranean area. II: the *S. mollissima* group. *Candollea* 39: 195-259. In French, English abstract.

A factorial analysis of the group *mollissima* in the genus *Silene* emphasizes six natural groupings. Demarcation is so clear that they can be attributed the rank of species: *S. andryalifolia* (= *S. pseudovelutina*) (North Africa and south of Spain), *S. mollissima* (Mallorca and Menorca), *S. velutina* (Corsica), *S. auriculifolia* (Oran), *S. tomentosa* (Gibraltar), *S. hifacensis* (Ibiza, Hifac and Denia). These results are completed by a discriminant analysis: three characters are sufficient to divide the species. From the 66 characters studied, several have a high taxonomic weight: shape and extremity of basal leaves, pubescence of stem and calyxes, width of calyxes and of their teeth, regularity of inflorescence. A scheme of evolution is given: these species are schizoendemics for which the differentiation took place following up the Messinian events. A *pars systematica* sums up information obtained for each species: description, typification, iconography, distribution and various observations. The recently discovered *S. hicesiae* is situated in this group.

Sur les falaises des côtes et des massifs calcaires de la Méditerranée, se rencontrent par endroits des populations très caractéristiques de silènes pérennants. Avec leur inflorescence très contractée, subcorymbiforme, leur forte pubescence et leur habitat restreint aux fissures de falaises abruptes, ces populations sont aisément reconnaissables. Elles sont connues sous diverses épithètes qui font souvent allusion à leur pubescence: *Silene mollissima*, *velutina*, *pseudovelutina*, *tomentosa*, etc. A la suite d'une brève analyse, nous avons remarqué qu'il s'agissait vraisemblablement d'un groupe de petites espèces bien différenciées (JEANMONOD & BOCQUET, 1981). Une étude plus approfondie de la variabilité du "groupe *mollissima*" était cependant nécessaire.

*Historique*

Le double aspect de l'homogénéité globale du groupe *mollissima* et du particularisme régional de ses populations a entraîné dans la littérature (révisions, flores, etc.) des traitements taxonomiques souvent contradictoires ou imprécis.

- 1763 LINNÉ décrit un *Cucubalus mollissima* "Hab. in Italiae maritimis".
- 1805 PERSOON transfère cette espèce dans le genre *Silene*: *S. mollissima* (L.) Pers.
- 1809 Dans LOISELEUR-DESLONGCHAMPS un *S. velutina* des falaises maritimes de Bonifacio est attribué à POURRET.
- 1824 Dans CANDOLLE, OTTH décrit un *S. tomentosa* de Gibraltar. D'autre part dans l'herbier G-DC on trouve un *S. italica* particulièrement pubescent sous le nom de *S. mollissima*. Cette erreur est vraisemblablement à la base de nombreuses autres erreurs de détermination d'échantillons particulièrement poilus de *S. italica*.
- 1838 BOISSIER décrit un *S. gibraltarica* des falaises de Gibraltar.
- 1868 Dans sa révision du genre *Silene*, ROHRBACH considère deux espèces: le *S. gibraltarica* Boiss. et le *S. mollissima* (L.) Sibth. & Smith avec pour synonymie *S. velutina* et *S. tomentosa*. Ce traitement mal approprié entraîne chez des générations de botanistes (jusqu'à la publication du *Flora Europaea*) un choix au hasard des trois épithètes "*velutina*", "*mollissima*" et "*tomentosa*".
- 1874 POMEL décrit un *S. andryalifolia* des rochers calcaires du massif du Djurdjura en Algérie et un *S. auriculifolia* des falaises calcaires maritimes d'Oran.
- 1885 Dans WILLKOMM, ROUY décrit un *S. hifacensis* des falaises maritimes du cap San Antonio et du rocher d'Hifac en Espagne.
- 1896 WILLIAMS, dans sa révision du genre *Silene*, ne modifie pas le traitement de ROHRBACH concernant ces espèces.
- 1943 Travaillant sur la péninsule ibérique, ROTHMALER, dans sa révision de la section *Siphonomorpha*, distingue trois espèces:  
 — *mollissima* (= *velutina*)  
 — *pseudovelutina*  
 — *tomentosa* (= *gibraltarica* = *auriculifolia*)  
 Cet auteur a le mérite de distinguer les populations d'Espagne (*S. pseudovelutina*) et de rétablir la synonymie exacte entre *tomentosa* et *gibraltarica*.
- 1932 & 1941 JAHANDIEZ & MAIRE, et  
 1937 & 1963 MAIRE distinguent pour l'Afrique du Nord différents taxons qu'ils traitent au niveau sous-spécifique de *S. mollissima*. Si ce traitement est très fin pour l'Afrique du Nord, mais pas toujours très heureux, il maintient par contre sous le même taxon (le subsp. *velutina*) les plantes d'Espagne, Corse et Sardaigne.
- 1957 CHOWDHURI, dans sa révision du genre *Silene*, ne garde que les *S. mollissima* et *S. gibraltarica* qu'il place dans la section *Paniculatae* et la sous-section *Patulae*. Il ignore totalement le traitement proposé par ROTHMALER.
- 1964 Dans le "*Flora Europaea*", CHATER & WALTERS adoptent le traitement de ROTHMALER en séparant toutefois les *S. mollissima* et *S. velutina*. Ils remarquent également que la corrélation Afrique du Nord-Europe n'est pas suffisante et leur traitement est, pour cette raison, provisoire.

Il faut également noter, qu'outre les synonymies proposées, la proximité de ces taxons a entraîné une pléthore de combinaisons nouvelles (BALL, 1878; BOLÓS & VIGO, 1974; FERNÁNDEZ CASAS, 1975; JAHANDIEZ & MAIRE, 1932, 1941; LOSA ESPAÑA & RIVAS GODAY, 1974; MAIRE, 1937, 1963; MALAGARRICA, 1975; PAU, 1924; PÉREZ LARA, 1896).

Si l'on considère de surcroît les confusions et les combinaisons avec les *S. italica*, *rosulata* et *hifacensis*, on peut bien imaginer que ces chassés-croisés nomenclaturaux ont pour résultat une confusion générale qui ôte une grande partie de leur crédibilité aux citations de localités dans la littérature.

Face à cette situation, nous nous sommes proposés de faire une étude chorologique et une analyse biométrique sur l'ensemble du groupe. Une première et brève étude nous avait amenés à proposer sept entités (JEANMONOD & BOCQUET, 1981)

- *S. velutina* Pourret ex Loisel. en Corse;
- *S. mollissima* (L.) Pers. aux Baléares;
- *S. pseudovelutina* Rothm. dans le Sud de l'Espagne;
- *S. andryalifolia* Pomel en Afrique du Nord;
- *S. tomentosa* Otth à Gibraltar;
- *S. auriculifolia* Pomel à Oran;
- *S. hifacensis* Rouy au Roc d'Hifac, espèce habituellement considérée hors du groupe *mollissima*, mais que nous estimions suffisamment proche pour être englobée dans notre étude.

Nous remarquons que le *S. pseudovelutina* du sud de l'Espagne était très proche du *S. andryalifolia* d'Afrique du Nord.

Depuis, nous avons complété cette étude en portant notre attention sur un maximum d'échantillons d'herbiers (BASBG, BC, BM, COI, FI, G, G-BU, G-DC, K, LINN, LY, P, M, MARS, MPU, SEV, ZT) et sur nos propres récoltes et observations en Espagne, Portugal, Italie, Maroc et Algérie. Bien que nous ayons examiné quelques 500 échantillons, il nous faut reconnaître que certains de ces taxons ne sont représentés dans notre étude que par quelques échantillons. Il s'agit notamment du *S. tomentosa* dont il n'existe que de rares planches d'herbier d'une seule station, le rocher de Gibraltar où nous n'avons pu nous rendre. C'est également le cas pour le *S. hifacensis* disparu du *locus classicus*, (d'où il n'existe que quelques échantillons d'herbier) et retrouvé récemment à Ibiza que nous n'avons pas visité.

### Analyse informatique

La méthodologie employée dans cette recherche a déjà fait l'objet d'une publication (JEANMONOD & MASCHERPA, 1982). Précisons ici seulement que, sur le groupe *mollissima*, notre étude informatique porte sur 129 échantillons choisis parmi les quelques 500 échantillons examinés. Le choix s'est effectué de façon à obtenir une large couverture du domaine géographique et de la variabilité morphologique. De façon générale, nous avons préféré examiner en priorité nos propres récoltes. Nous avons ensuite sélectionné les échantillons les plus complets d'autres collecteurs, permettant la meilleure codification possible. Pour les localités hétérogènes, plusieurs individus ont été examinés de façon à couvrir la variabilité de la station.

Les résultats de l'analyse informatique, que nous présentons ci-dessous, ne concernent donc qu'une partie du matériel examiné. L'interprétation, l'ajustement et l'affinement de ces résultats ont toutefois été obtenus au travers de notre connaissance globale acquise en herbier et sur le terrain.

On trouvera ci-dessous la liste complète des individus considérés dans ce travail. Ils sont ordonnés selon les échantillonnages "test", "base" et "anonyme" définis pour l'analyse discriminante.

### Recherche des groupements naturels

La première étape de notre analyse est la recherche des groupements naturels (point 9 de l'organigramme: JEANMONOD & MASCHERPA, 1982 et AESCHIMANN & al., 1981). Il s'agit de mettre en évidence une structure des données étudiées, si elle existe. La méthode d'ordination retenue est l'*analyse factorielle des correspondances* qui a l'avantage de visualiser simultanément les

## Echantillons de base

| N°                                     | Pays (province)       | Localité                           | Collecteur et n° (herbier)                             |
|--|-----------------------|------------------------------------|--|
| <i>Silene andryalifolia</i> (groupe A) |                       |                                    |  |
| 5                                      | Algérie (Tizi Ouzou)  | Anou Boussouil (Djurdjura central) | Letourneux, A. s.n. (MPU)                              |
| 167                                    | Maroc (Taza)          | Rte du Dj. Tazzeke par Bab-ou-idir | Jeanmonod, D. MAR 945 (G)                              |
| 236                                    | Espagne (Cadiz)       | Grazalema                          | Jeanmonod, D. 39B (G)                                  |
| 240                                    | Espagne (Malaga)      | Sa. de Las Nieves, Coto de la Nava | Jeanmonod, D. FJ3243B (G)                              |
| 241                                    | Espagne (Malaga)      | Altagaucin                         | Jeanmonod, D. FJ3252D (G)                              |
| 242                                    | Espagne (Malaga)      | Ronda a Cartajima                  | Talavera, S. & B. Valdes 2759/74 (G)                   |
| 246                                    | Espagne (Malaga)      | Cerro San Anton; Sa. Prieta        | Huter, R., P. Porta & G. Rigo 1081 (G)                 |
| 247                                    | Espagne (Malaga)      | Gobantes                           | Galiano, E.F. 1397/69 (SEV)                            |
| 250                                    | Espagne (Malaga)      | Sa. de Marchamonas                 | Vicioso, C. s.n. (MA)                                  |
| 465                                    | Espagne (Jaen)        | Guajar Alto, Sa. del Chaparral     | Martinez-Parras, J.M., J. Molero & M. Casares s.n. (G) |
| 466                                    | Espagne (Granada)     | Zafarraya                          | Martinez-Parras, J.M. s.n. (G)                         |
| 469                                    | Algérie (Tizi Ouzou)  | Akouder, 5 km. au nord de Tikjda   | Jeanmonod, D. 487 (G)                                  |
| 472                                    | Algérie (Tizi Ouzou)  | Tala Guilef                        | Jeanmonod, D. 348 (G)                                  |
| 473                                    | Algérie (Tizi Ouzou)  | Tala Guilef                        | Jeanmonod, D. 344 (G)                                  |
| 474                                    | Algérie (Constantine) | Kef Sidi Marouf                    | Jeanmonod, D. 517 (G)                                  |
| 475                                    | Algérie (Constantine) | Kef Sidi Marouf                    | Jeanmonod, D. 520 (G)                                  |
| 477                                    | Algérie (Constantine) | Kef Sidi Marouf                    | Jeanmonod, D. 525 (G)                                  |
| 481                                    | Algérie (El Asnam)    | Tekairret, Ouarsenis               | Cosson, E. s.n. (P)                                    |
| 486                                    | Algérie (Constantine) | Kerkera, Dj. Chettabah             | Reboud, V. s.n. (P)                                    |
| 491                                    | Algérie (Annaba)      | Guelma                             | Letourneux, A. s.n. (P)                                |
| <i>S. velutina</i> (groupe B)          |                       |                                    |  |
| 510                                    | France (Corse)        | Îlot du Toro                       | Bocquet, G. 18054 (ZT)                                 |
| 511                                    | France (Corse)        | Îlot du Toro                       | Bocquet, G. 16407 (ZT)                                 |
| 512                                    | France (Corse)        | Porto-vechio                       | Bocquet, G. 20125 (ZT)                                 |
| 513                                    | France (Corse)        | Îlot du Toro                       | Bocquet, G. 18055 (ZT)                                 |
| 514                                    | France (Corse)        | Îlot du Toro                       | Bocquet, G. 18056 (ZT)                                 |
| 516                                    | France (Corse)        | Bonifacio, St. Roch                | Stefani, J. s.n. (G)                                   |
| 517                                    | France (Corse)        | Bonifacio                          | Reverchon, E. 3207 (ZT)                                |
| 518                                    | France (Corse)        | Bonifacio                          | Jordan, A. s.n. (G)                                    |
| 520                                    | France (Corse)        | Bonifacio                          | Revelière, E. s.n. (LY)                                |
| 521                                    | France (Corse)        | Bonifacio                          | Reverchon, E. 260 (LY)                                 |
| 522                                    | France (Corse)        | Bonifacio, St. Roch                | Stefani, J. s.n. (LY)                                  |
| <i>S. hifacensis</i> (groupe C)        |                       |                                    |  |
| 16                                     | Espagne (Alicante)    | Punta Ifach                        | Porta, P. & G. Rigo 56 (P)                             |
| 25                                     | Espagne (Alicante)    | Punta Ifach                        | Reese, H. s.n. (BAS)                                   |
| 27                                     | Espagne (Baléares)    | Isla Vedra (Ibiza)                 | Gros, E. & Font Quer, P. s.n. (BC)                     |
| 671                                    | Espagne (Alicante)    | Cabo San Antonio                   | Lacaita, C.C. 93 (K)                                   |
| 672                                    | Espagne (Alicante)    | Cabo San Antonio                   | Lacaita, C.C. 93 (K)                                   |
| 673                                    | Espagne (Alicante)    | Punta Ifach                        | Porta, P & G. Rigo 56 (K)                              |
| 703                                    | Espagne (Alicante)    | Punta Ifach                        | Porta, P & G. Rigo 56 (K)                              |
| 704                                    | Espagne (Alicante)    | Punta Ifach                        | Rouy, G. s.n. (LY)                                     |
| 705                                    | Espagne (Alicante)    | Punta Ifach                        | Rouy, G. s.n. (LY)                                     |
| <i>S. auriculifolia</i> (groupe D)     |                       |                                    |  |
| 525                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                         | Boissier, E. s.n. (G)                                  |
| 526                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                         | Cosson, E. s.n. (G)                                    |
| 528                                    | Algérie (Oran)        | Dj. Santo                          | Bourgeau, E. s.n. (G)                                  |
| 530                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                         | Munby, G. 86 (G)                                       |
| 531                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                         | Faure, A. s.n. (G)                                     |
| 532                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                         | Reese, H. & A. Faure s.n. (BASBG)                      |
| 533                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz: à l'ouest du fort      | Jeanmonod, D. 110 (G)                                  |
| 534                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz: à l'ouest du fort      | Jeanmonod, D. 106 (G)                                  |
| 535                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz: à l'ouest du fort      | Jeanmonod, D. 111 (G)                                  |
| 536                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz: à l'ouest du fort      | Jeanmonod, D. 101 (G)                                  |
| 564                                    | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                         | Pomel, A. s.n. (MPU)                                   |
| <i>S. tomentosa</i> (groupe E)         |                       |                                    |  |
| 10                                     | Gibraltar             | Gibraltar                          | Boissier, E. s.n. (G)                                  |
| 13                                     | Gibraltar             | Gibraltar                          | Rojas Clemente, S. s.n. (MA)                           |
| 14                                     | Gibraltar             | Gibraltar                          | Broussonet, P.M.A. s.n. (P)                            |
| 668                                    | Gibraltar             | Gibraltar                          | Durand, J. s.n. (K)                                    |
| 670                                    | Gibraltar             | Gibraltar                          | Ball, J. s.n. (K)                                      |
| 707                                    | Gibraltar             | Gibraltar                          | Ball, J. s.n. (K)                                      |
| 708                                    | Gibraltar             | Gibraltar                          | Ign. 16 (G-DC)   |

| N°                                 | Pays (province)       | Localité                        | Collecteur et n° (herbier)                |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|---|
| <i>S. mollissima</i> (groupe F)    |                       |                                 |   |
| 498                                | Espagne (Baléares)    | Col de Zeus (Mallorca)          | Vigineix, G. s.n. (COI)                   |
| 499                                | Espagne (Baléares)    | Lluc (Mallorca)                 | Ferrer, P. 32194 (MA)                     |
| 500                                | Espagne (Baléares)    | Barranco de San Juan (Menorca)  | Font Quer, P. s.n. (MA)                   |
| 501                                | Espagne (Baléares)    | Cuber (Mallorca)                | Ferrer, P. 514 (MA)                       |
| 504                                | Espagne (Baléares)    | Gorg Blau (Mallorca)            | Burnat, E. s.n. (G)                       |
| 505                                | Espagne (Baléares)    | Gorg Blau (Mallorca)            | Barbey, W. 47 (G)                         |
| 506                                | Espagne (Baléares)    | Aumalluch (Mallorca)            | Barbey, W. 47 (G)                         |
| 507                                | Espagne (Baléares)    | Barranco de Soller (Mallorca)   | Bourgeau, E. 2736 (P)                     |
| <i>Echantillons test</i>           |                       |                                 |   |
| <i>S. andryalifolia</i> (groupe A) |                       |                                 |   |
| 1                                  | Espagne (Sevilla)     | Algamitas, Cerro de Algamitas   | Cabezudo, B. & S. Silvestre 611/72 (SEV)  |
| 2                                  | Espagne (Sevilla)     | Algamitas à Pruna               | Talavera, S. & B. Valdes 1339/76 (SEV)    |
| 3                                  | Espagne (Malaga)      | Sa. de la Chimenea              | Talavera, S. & B. Valdes 2292 (SEV)       |
| 4                                  | Algérie (Constantine) | Sidi Mecid                      | Choulette, S. 25 (P)                      |
| 6                                  | Maroc (Taza)          | Bou Guerba                      | Jahandiez, E. 331 (SEV)                   |
| 166                                | Maroc (Taza)          | Dj. Tazeka près Bab-ou-Idir     | Jeanmonod, D. MAR 944 (G)                 |
| 168                                | Maroc (Taza)          | Dj. Tazeka près Bab-ou-Idir     | Jeanmonod, D. MAR 940 (G)                 |
| 235                                | Espagne               | Grazalema                       | Jeanmonod, D. 37D (G)                     |
| 237                                | Espagne (Cadiz)       | Grazalema                       | Jeanmonod, D. 34C (G)                     |
| 238                                | Espagne (Cadiz)       | Grazalema a Zara, Sa. del Pinar | Merxmuller, H. & F. Oberwinkler 22763 (G) |
| 239                                | Espagne (Cadiz)       | Castijo Blanco, Ronda           | Bourgeau, E. 76 (G)                       |
| 243                                | Espagne (Malaga)      | Presa de Montejaque             | Jeanmonod, D. 40 (G)                      |
| 244                                | Espagne (Malaga)      | Pto. del Viento, Sa. Blanquilla | Jeanmonod, D. 42 (G)                      |
| 245                                | Espagne (Malaga)      | Sa. de Mijas                    | Reverchon, E. s.n. (G)                    |
| 249                                | Espagne (Malaga)      | Zafarraya                       | Cabezudo, B. & B. Valdes 2718/73 (SEV)    |
| 251                                | Espagne (Jaen)        | Belmez, La Serrezuela           | Lacaita, C.C. s.n. (MA)                   |
| 252                                | Espagne (Jaen)        | Sa. Magina                      | Cuatrecasas, J. s.n. (MA)                 |
| 467                                | Espagne (Cordoba)     | Sa. Horconera, Priego           | Borja s.n. (SEV)                          |
| 468                                | Algérie (Tizi Ouzou)  | Akouder                         | Jeanmonod, D. 486 (G)                     |
| 470                                | Algérie (Tizi Ouzou)  | Tirourda                        | Jeanmonod, D. 405 (G)                     |
| 471                                | Algérie (Tizi Ouzou)  | Tirourda                        | Jeanmonod, D. 406 (G)                     |
| 476                                | Algérie (Constantine) | Kef Sidi Marouf                 | Jeanmonod, D. 519 (G)                     |
| 478                                | Algérie (Constantine) | Kef Sidi Marouf                 | Jeanmonod, D. 524 (G)                     |
| 479                                | Algérie (Constantine) | Sidi Mecid                      | Jeanmonod, D. 538 (G)                     |
| 480                                | Algérie (Constantine) | Sidi Mecid                      | Jeanmonod, D. 537 (G)                     |
| 482                                | Algérie (Tizi Ouzou)  | Tekairet, Ouarsenis             | Cosson, E. s.n. (P)                       |
| 483                                | Algérie (Constantine) | Constantine                     | Luizet, D. s.n. (P)                       |
| 484                                | Algérie (Constantine) | Sidi Mecid                      | Durieu de Maisonneuve, M.C. s.n. (P)      |
| 485                                | Algérie (Constantine) | Sidi Mecid                      | Girod, L.A. s.n. (G)                      |
| 487                                | Algérie (Setif)       | Adgbar Amellal                  | Doumet-Adanson, P.N. s.n. (P)             |
| 488                                | Algérie (Tizi Ouzou)  | Dj. Heidzer                     | Cosson, E. s.n. (P)                       |
| 489                                | Algérie (Tizi Ouzou)  | Anou-Boussouil                  | obsc. s.n. (P)                            |
| 490                                | Algérie (Annaba)      | Dj. Thaya                       | Hagenmüller s.n. (P)                      |
| 492                                | Algérie (Annaba)      | Dj. Thaya                       | Saunier s.n. (P)                          |
| <i>S. velutina</i> (groupe B)      |                       |                                 |   |
| 508                                | France (Corse)        | Îlot du Toro                    | Bocquet, G. 18050 (ZT)                    |
| 509                                | France (Corse)        | Îlot du Toro                    | Bocquet, G. 18052 (ZT)                    |
| 515                                | France (Corse)        | Bonifacio, St. Roch             | Stefani, J. 183 (P)                       |
| 519                                | France (Corse)        | Bonifacio                       | Kralik, L. 494 (G)                        |
| 523                                | France (Corse)        | Bonifacio                       | Salzmann, P. s.n. (G)                     |
| <i>S. hifacensis</i> (groupe C)    |                       |                                 |   |
| 24                                 | Espagne (Baléares)    | Isla del Esparto (Ibiza)        | Kuhbier, H. & G. Finschow 20957 (BAS)     |
| 706                                | Espagne (Alicante)    | Punta Hifac                     | Rouy, G. s.n. (LY)                        |
| <i>S. auriculifolia</i> (groupe D) |                       |                                 |   |
| 7                                  | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                      | Faure, A. s.n. (MPU)                      |
| 8                                  | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                      | Doumergue, F. s.n. (MPU)                  |
| 9                                  | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                      | Debeaux, O. s.n. (MPU)                    |
| 524                                | Algérie (Oran)        | Santa Cruz                      | Pomel, A. s.n. (P)                        |
| 527                                | Algérie (Oran)        | Dj. Santo                       | Debeaux, O. s.n. (G)                      |
| 529                                | Algérie (Oran)        | Oran                            | Boissier, E. s.n. (G)                     |

| N°                              | Pays (province)    | Localité                     | Collecteur et n° (herbier)   |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| <i>S. mollissima</i> (groupe F) |                    |                              |  |
| 502                             | Espagne (Baléares) | Baléares                     | Porta, P., G. Rigo s.n. (G)  |
| 503                             | Espagne (Baléares) | Soller                       | Bianor, F. 1101 (MA)   |
| <i>Echantillons anonymes</i>    |                    |                              |  |
| 12                              | Gibraltar          | Gibraltar                    | Broussonet, P.M.A. 90 (MA)   |
| 176                             | Maroc (Taza)       | Dj. Azrou-Akchar             | Jeanmonod, D. MAR 1024 (G)   |
| 177                             | Maroc (Taza)       | Dj. Azrou-Akchar             | Jeanmonod, D. MAR 1023 (G)   |
| 253                             | Espagne (Granada)  | Torrox                       | Domingo s.n. (G)   |
| 493                             | Maroc (Tetouan)    | Chechaouen                   | Font Quer, P. 97 (G)   |
| 494                             | Maroc (Tetouan)    | Tetouan, environs            | Webb, P.B. s.n. (P)  |
| 495                             | Maroc (Tetouan)    | Bab-Taza                     | Bocquet, G., A. Reist & R. Borel<br>10005 (ZT)   |
| 496                             | Maroc (Tetouan)    | Beni-Hosmar                  | Maire, R. s.n. (P)   |
| 497                             | Maroc (Taza)       | Mahamran au dessus de Taza   | Maire, R. s.n. (P)   |
| 563                             | Maroc (Tetouan)    | Bab Rouida                   | Maire, R. s.n. (MPU)   |
| 589                             | Maroc (Tetouan)    | Beni-Hosmar                  | Maire, R. s.n. (MPU)   |
| 610                             | Maroc (Tetouan)    | Chechaouen                   | Font Quer, P. s.n. (MPU)   |
| 611                             | Maroc (Tetouan)    | Tetouan: cerro del Repetidor | Castroviejo, S., J. Fernandez Casas,<br>F. Munoz Garmendia & A. Suzanna<br>FC 5498 (G) |

nuages des individus et des variables. Les nuages formés par les individus donnent une représentation de la structure des populations ainsi que des rapports respectifs des individus et des groupes dégagés. Le positionnement des variables sur le même graphique fait ressortir les variables originales (caractères) qui ont servi à dégager la structure trouvée. L'analyse factorielle des correspondances ne se limite pas seulement à la description d'une structure, mais apporte également des renseignements sur la variabilité des caractères, leur corrélation et leur contribution (MARÉCHAL et al., 1978). Deux matrices individus / caractères ont été utilisées.

1. *La matrice simple*: chaque caractère est considéré par son profil. Les états des caractères sont pris également, que les caractères soient codés ou numériques. L'inconvénient de cette méthode est de considérer les états intermédiaires (chiffres sommés) de façon individuelle et séparée. Par exemple, pour le caractère "longueurs des poils du calice" nous aurons la suite suivante: 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20. Or l'état 6 signifie entre 2 et 4 (très courts), 12 signifie entre 4 et 8 (mi-longs) etc... La suite devrait être la suivante: 1, 2, 6, 4, 12, 8, 16 et le caractère 20 devrait signifier 16 et 4 (poils longs et poils courts). (Se référer à JEANMONOD & MASCHERPA, 1982 pour de plus amples informations).
2. *La matrice éclatée*: chacun des états de caractère est considéré pour lui-même. Les états intermédiaires sont distribués pour moitié dans chacun des états de base. Par exemple, "6" sera pris à 50% comme "2" et à 50% comme "4". Cette méthode rétablit la réalité. Il est évident que pour les caractères numériques, continus, chaque valeur enregistrée ne peut être prise séparément. Pour cette raison, ces caractères sont pris en deux états: 1 = valeurs basses; 2 = valeurs élevées. La matrice de base est extrêmement étendue puisqu'elle contient ainsi 242 variables au lieu des 74 de la matrice précédente.

Chacune de ces deux manières de considérer les codages ayant ses avantages et ses inconvénients, nous présentons ici les résultats obtenus pour ces deux matrices.

### 1 — Analyse des correspondances avec la matrice simple

Les dimensions de la matrice de données sont les suivantes: 129 individus et 66 caractères. Douze caractères ont été exclus de l'analyse à cause de leur trop forte proportion de données manquantes. Il s'agit principalement de caractères relatifs au fruit: trop de plantes n'avaient pas atteint le stade de fructification. Un premier passage avec l'ensemble des caractères montrait une dichotomie entre les individus à données manquantes et les autres.

L'ensemble des individus et des caractères forment des nuages dans un hyperespace à plusieurs dimensions dont nous ne pouvons avoir que des représentations bidimensionnelles, des projections. Les deux facteurs ou axes définis par une projection portent ainsi une partie de l'information. Nous pouvons appréhender le poids de cette information à l'aide trois paramètres: la valeur propre, le taux d'inertie (= valeur propre/inertie totale) et l'inertie cumulée. Dans notre étude il est nécessaire d'examiner les 4 premiers axes, c'est à dire ceux dont la valeur propre est la plus élevée, pour visualiser les nuages obtenus (tableau 1).

Ces quatre premiers facteurs, expliquant les 70.9% de l'information contenue dans les données originales, se sont avérés suffisants dans la recherche des groupements naturels. Le cinquième facteur n'exprimait que 3.8% d'information supplémentaire.

Le graphique formé par les axes 1 et 2 montre clairement deux nuages. L'un d'eux est composé uniquement des 27 individus à feuilles basales spatulées. Un deuxième nuage, plus central, regroupe l'ensemble des autres individus. Cette projection peu intéressante n'est pas représentée: elle ne fait que sortir hors d'un noyau central une série d'individus bien tranchés sur la base d'un seul caractère. Le noyau central est par contre trop peu éclaté pour pouvoir distinguer une structure. Il faut en effet remarquer que le groupe *mollissima* étudié recouvre plusieurs taxons: une seule projection ne peut mettre clairement en évidence que deux ou trois groupes à la fois. Nous avons choisi de discuter sur les graphiques où nous pouvons distinguer un maximum de groupes. La projection des axes 2 et 3 est plus parlante, mais c'est le graphique donné par les axes 1 et 4 qui est le plus intéressant.

### 1.1 Projection des axes 1 et 4 (fig. 1)

Plutôt que de donner le produit brut de l'ordinateur, nous avons choisi une forme graphique plus didactique: chaque numéro d'individu est remplacé par un symbole correspondant au groupement naturel dans lequel l'individu a été classé à l'issue de ce travail. Pour l'interprétation de ces graphiques nous nous aiderons des indices de corrélations entre les facteurs et les variables. Pour chaque axe nous avons donné les variables dont la contribution est la plus forte en indiquant également leur corrélation avec le facteur (CORRFAC), leur contribution absolue (CONTRABS) et leur contribution relative (CONTREL). Afin d'alléger les figures, seules les projections de ces variables sont représentées (fig. 1 à 4).

Sur l'axe 1 (tableau 2), la contribution des caractères FB.F et F/FB est très forte. Nous avons pour cette raison un antagonisme net entre les individus dont les feuilles des rosettes sont spatulées ou sont différentes des feuilles caulinaires et les individus dont les feuilles des rosettes sont subconformes aux caulinaires. Ces deux caractères semblent corrélés avec le nombre de fleurs et la hauteur des trois derniers entre-nœuds de l'inflorescence (I.NB et I.H.).

L'axe 4 (tableau 3) est particulièrement bien expliqué par les caractéristiques foliaires F.EX, F.LA, F/FB et F.FO.

En résumé ce graphique distingue quatre ensembles. Hors d'un noyau central formé par les groupes A et B, nous observons:

- un nuage d'individus (groupe D et E) attirés vers la droite par la variable FB.F à cause de leurs feuilles spatulées;
- un nuage bien défini en bas, à gauche (groupe F). Il est attiré vers le bas par la variable F.FO et rejeté du haut par la variable F.EX. Ce sont par conséquent principalement les caractéristiques foliaires qui distinguent ce groupe dans ce graphique;
- un ensemble d'individus (groupe C) attirés vers le haut par plusieurs variables dont T.DE, F.FO, F.EX.

### 1.2 Graphique des axes 2 et 3 (fig. 2)

Le graphique des axes 2 et 3 est défini par le jeu de plusieurs variables antagonistes, et la séparation des nuages se fait selon la bissectrice entre l'axe 2 et l'axe 3. Les variables prédominantes sont de trois ordres (tableau 4):

- la pubescence: T.DE, F.DE, C.DE, C.LP, I.GL, C.L., T.L., G.PU;
- les dimensions: I.H., I.HA, T.H/, T.HA, T.LO, T.DI, T.L., G.LO;
- la forme des feuilles: F.FO.



| Axes | Valeurs propres | Taux d'inertie | Taux cumulés d'inertie |
|------|-----------------|----------------|------------------------|
| 1    | 0.0780          | 35.5%          | —                      |
| 2    | 0.0437          | 19.9%          | 55.4%                  |
| 3    | 0.0206          | 9.3%           | 64.7%                  |
| 4    | 0.0137          | 6.2%           | 70.9%                  |

Tableau 1. — Valeurs propres et taux d'inertie pour les axes 1 à 4 de notre analyse (matrice simple).

*Axe 1*

| Variables | CORRFAC | CONTRABS | CONTREL |
|-----------|---------|----------|---------|
| FB.F      | .9504   | .0592    | .9032   |
| F/FB      | .8159   | .0002    | .6658   |
| P.AU      | .4412   | .0001    | .1946   |
| T.DE      | .4157   | .0000    | .1728   |
| I.P/      | — .3535 | .0001    | .1250   |
| T.HA      | — .3684 | .0004    | .1357   |
| I.BR      | — .3717 | .0007    | .1382   |
| I.DE      | — .3737 | .0002    | .1397   |
| F.DE      | — .3901 | .0011    | .1521   |
| T.LO      | — .4345 | .0007    | .1888   |
| I.NB      | — .5125 | .0015    | .2627   |
| I.H.      | — .5208 | .0104    | .2712   |

Tableau 2. — Extrait choisi du-tableau d'aide à l'interprétation du nuage des variables pour le premier facteur (axe 1). Les trois colonnes correspondent respectivement à la corrélation avec le facteur, la contribution absolue et la contribution relative. Pour la signification des sigles et des variables on se référera à JEANMONOD & MASCHERPA, 1982.

Bien qu'étirés, les nuages sont relativement homogènes et séparent parfaitement le groupe A du groupe B ainsi que le groupe D du groupe E.

Le résultat de ce graphique des axes 2 et 3 ainsi que ceux des axes non publiés permettent de mieux se représenter dans l'espace le premier graphique (1-4) étudié. Le groupe B est au-dessus du groupe A et le groupe D au-dessus du groupe E. Quelques individus gravitent autour des nuages. Il s'agit des numéros: 12, 168, 253, 480, 484, 706. Nous les étudierons en détail plus loin.

## 2 — Analyse des correspondances en matrice éclatée

La matrice éclatée présente l'avantage de considérer les caractères numériques au même titre que les caractères codés. Pour cette raison, les nuages sont généralement moins étirés que dans le cas précédant. Les valeurs des quatre premiers axes sont indiquées dans le tableau 5.

Les quatre premiers facteurs n'apportent que 38% de l'information (tableau 5). Toutefois, ils sont suffisants pour notre recherche.

### 2.1 Graphique des axes 1 et 2 (fig. 3)

Dans cette matrice, chacun des états du caractère est positionné. Cette méthode a l'avantage de donner ainsi non seulement le caractère discriminant mais également l'état discriminant de ce caractère.

Les dimensions des échantillons (T.HA; I.HA; T.LO; I.LA; T.D/), le nombre de fleurs (FLNB), l'extrémité des feuilles (F.EX) et la pubescence du calice (C.L.) montrent toutes une contribution importante sur l'axe 1 (tableau 6). Nous remarquons qu'il y a généralement dichotomie entre deux états d'un caractère: on retrouve à chaque extrémité de l'axe les mêmes caractères mais en deux états différents (par exemple T.HA (1) et T.HA (2) dont les corrélations avec l'axe 1 sont: .8408 et —.8401).

Ce sont les caractères de pubescence (T.L. et F.L.) ainsi que les caractères du calice (C.FO et C.MA) qui ont la plus forte contribution sur l'axe 2 (tableau 7). Ce graphique confirme les résultats de l'analyse des correspondances en matrice simple. Nous retrouvons les nuages A, C, D et E plus ou moins bien séparés. Les groupes B et F restent cependant confondus. Nous pouvons déjà tirer quelques caractéristiques de chacun des groupes.

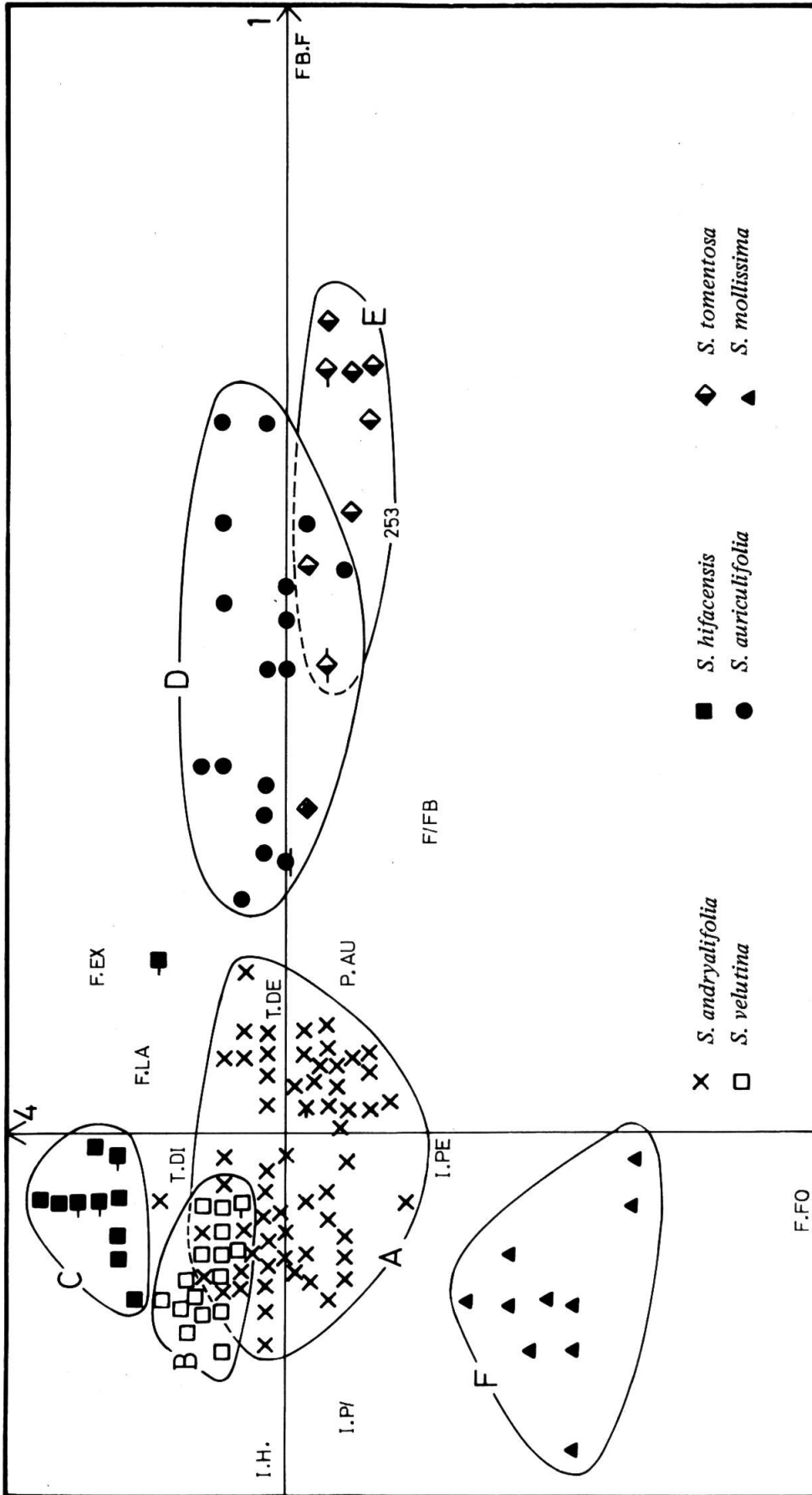


Fig. 1. — Diagramme interprété d'analyse factorielle des correspondances en matrice simple pour les axes 1 (horizontal) et 4 (vertical). Chaque numéro d'individu est remplacé par un symbole correspondant au groupement naturel dans lequel l'individu a été classé à l'issue de ce travail. Les holotypes sont indiqués par une barre horizontale à mi-hauteur du sigle tandis que les isotypes ne sont indiqués que par une demi-barre à gauche, à mi-hauteur. L'échantillon 253, très particulier, est indiqué par son numéro. L'ensemble des caractères a été ignoré, à l'exception de ceux à haute valeur. Ces derniers sont donnés par les sigles publiés dans un précédent travail (JEANMONOD & MASCHERPA, 1982).

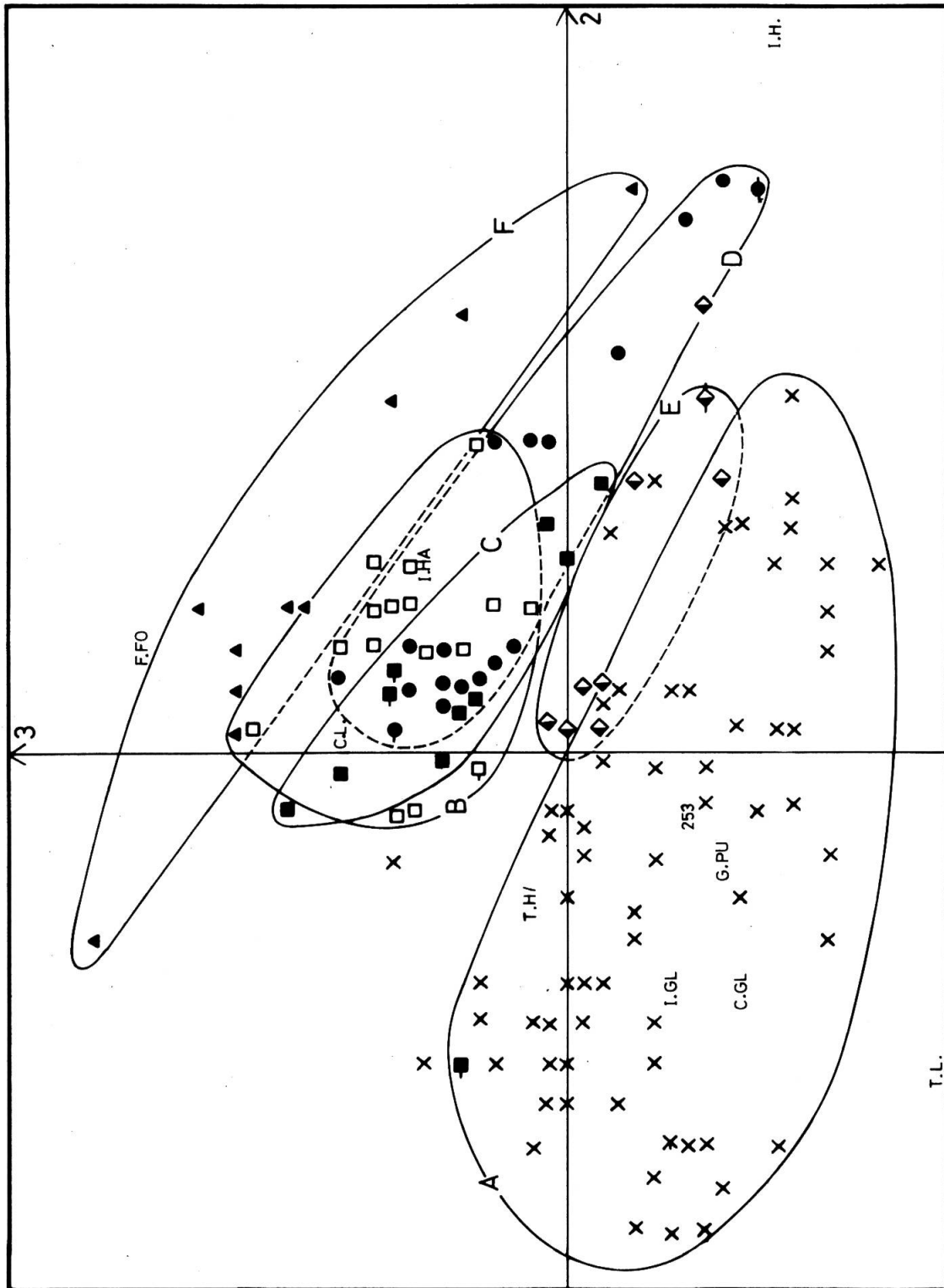


Fig. 2. — Diagramme interprété d'analyse factorielle des correspondances en matrice simple pour les axes 2 (horizontal) et 3 (vertical). L'interprétation est faite dans le même sens que pour la figure 1.

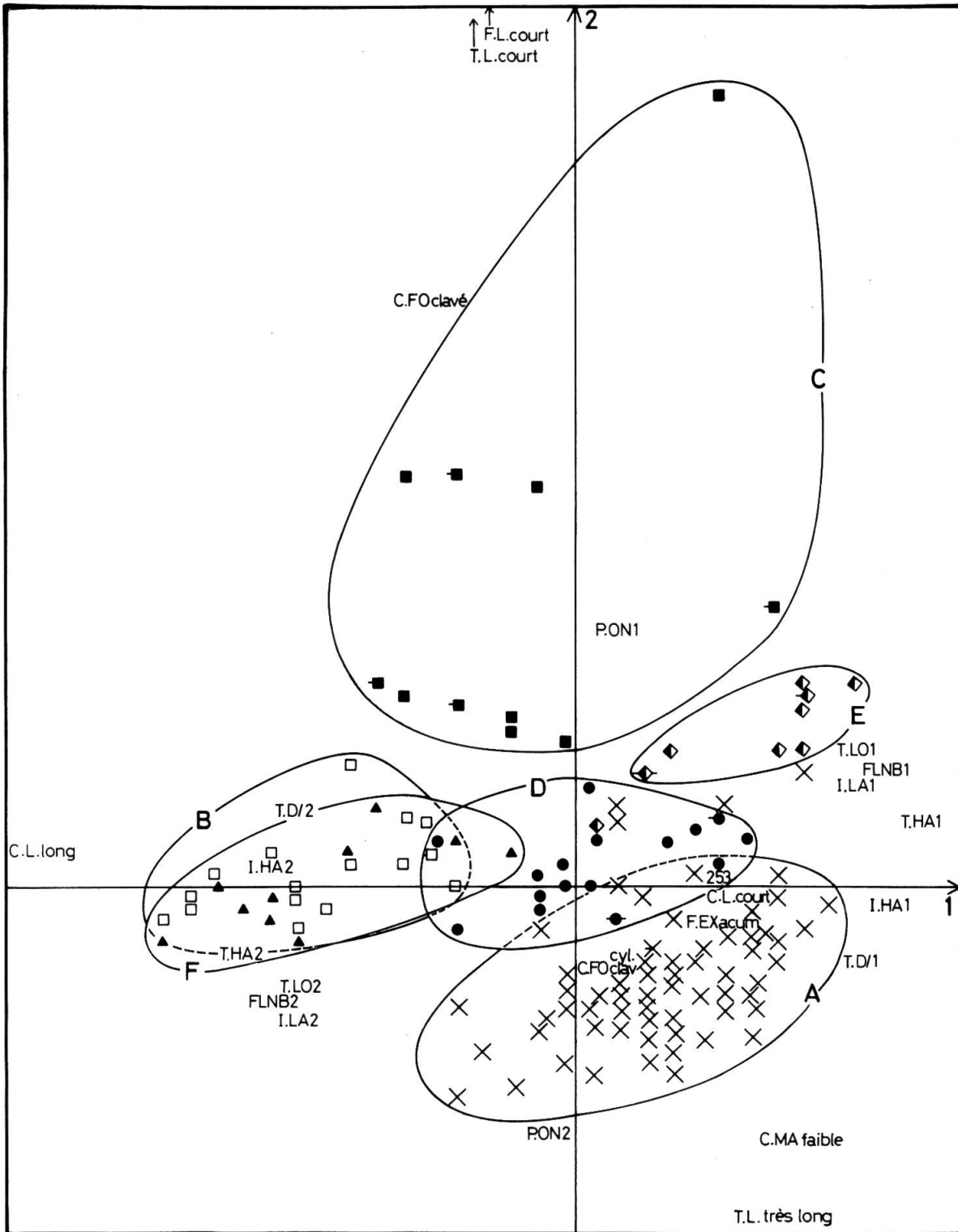


Fig. 3. — Diagramme interprété d'analyse factorielle des correspondances en matrice éclatée pour les axes 1 (horizontal) et 2 (vertical). L'interprétation est faite dans le même sens que pour les figures 1 et 2. Dans ce diagramme, chaque état du caractère a une position.

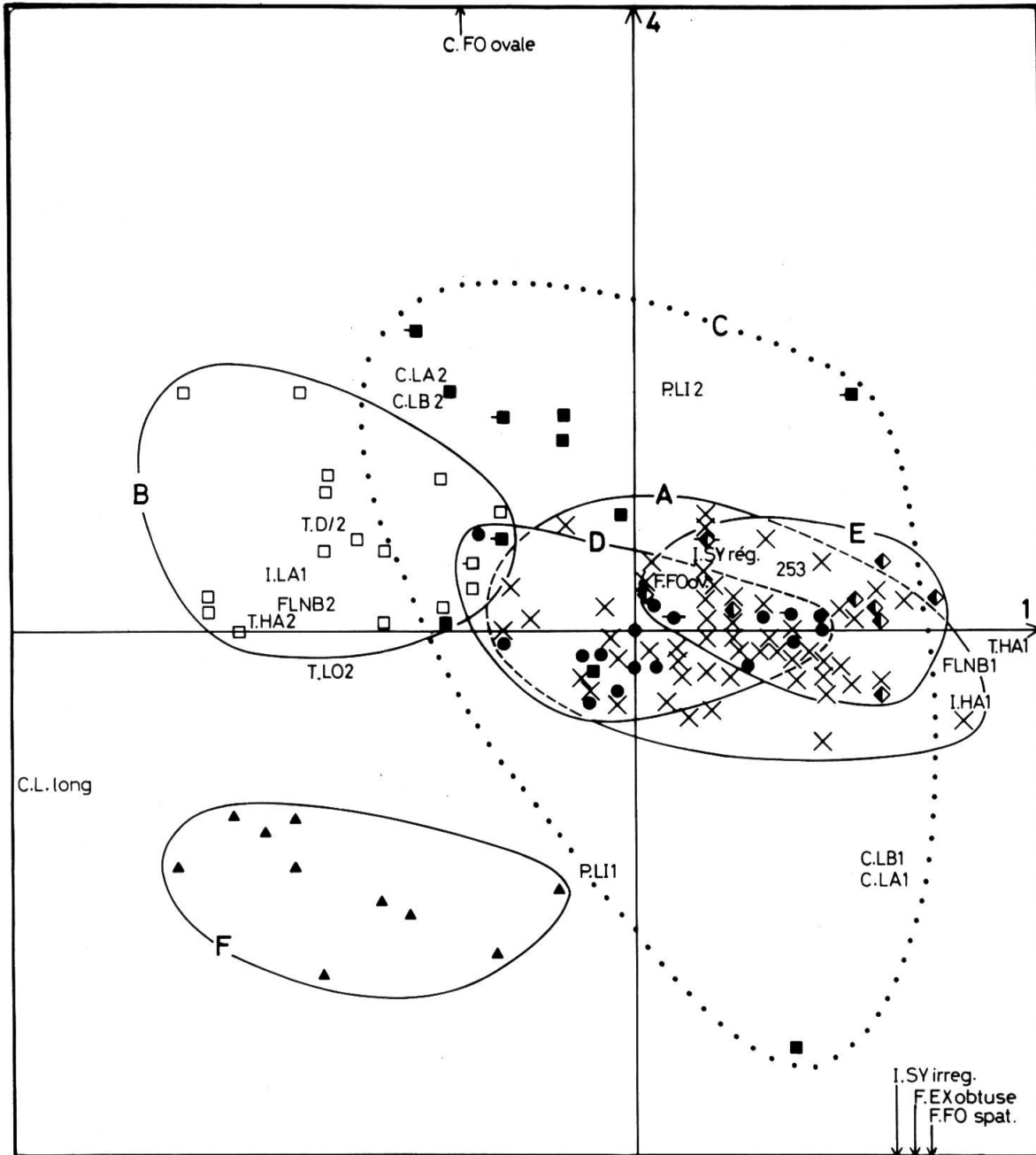


Fig. 4. — Diagramme interprété d'analyse factorielle des correspondances en matrice éclatée pour les axes 1 (horizontal) et 4 (vertical). L'interprétation est faite dans le même sens que pour les figures 1, 2 et 3.

## Axe 4

| <i>Variables</i> | <i>CORRFAC</i> | <i>CONTRABS</i> | <i>CONTREL</i> |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| F.LA             | .5342          | .0444           | .2853          |
| F.EX             | .4824          | .0986           | .2327          |
| T.DI             | .4151          | .0055           | .1723          |
| I.SY             | — .3089        | .0000           | .0954          |
| T.DE             | — .3243        | .0015           | .1052          |
| I.PE             | — .3407        | .0010           | .1161          |
| F/FB             | — .3944        | .0001           | .1556          |
| F.FO             | — .7672        | .2780           | .5886          |

Tableau 3. — Extrait choisi du tableau d'aide à l'interprétation du nuage des variables pour l'axe 4.

## Axe 2

| <i>Variables</i> | <i>CORRFAC</i> | <i>CONTRABS1</i> | <i>CONTREL</i> |
|------------------|----------------|------------------|----------------|
| I.H.             | .7976          | .0243            | .6362          |
| I.HA             | .3865          | .0003            | .1494          |
| T.L.             | — .5737        | .0043            | .3291          |
| C.GL             | — .5877        | .0004            | .3454          |
| C.LP             | — .6056        | .0001            | .3667          |
| F.DE             | — .6061        | .0001            | .3673          |
| T.DE             | — .6103        | .0001            | .3725          |
| G.LO             | — .6231        | .0003            | .3883          |
| C.DE             | — .6318        | .0001            | .3992          |
| I.GL             | — .6402        | .0002            | .4019          |
| T.TY             | — .6450        | .0002            | .4160          |
| T.H/             | — .6682        | .0000            | .4465          |

## Axe 3

| <i>Variables</i> | <i>CORRFAC</i> | <i>CONTRABS1</i> | <i>CONTREL</i> |
|------------------|----------------|------------------|----------------|
| C.L.             | .5832          | .0007            | .3402          |
| T.LO             | .5770          | .0012            | .3329          |
| T.HA             | .5350          | .0009            | .2862          |
| T.DI             | .5001          | .0001            | .2501          |
| F.FO             | .4828          | .0029            | .2331          |
| C.GL             | — .4181        | .0002            | .1748          |
| G.PU             | — .4280        | .0001            | .1832          |
| T.L.             | — .6074        | .0053            | .3690          |

Tableau 4. — Extrait choisi des tableaux d'aide à l'interprétation pour les axes 2 et 3.

- Le groupe C est attiré vers le haut par la pubescence courte (F.L. court et T.L. court) et par la forme clavée du calice (C.FO clavé).
- Les groupes B et F sont attirés vers la gauche pour leur pubescence longue sur le calice (C.L. long) et leurs dimensions générales importantes (T.HA (2); T.LO (2); I.HA (2); I.LA (2); T.D/ (2)).
- Le groupe A est attiré vers le bas par sa très longue pubescence sur la tige (T.L. très long).
- Le groupe E est attiré sur la droite pour ses petites dimensions (T.LO (1); T.HA (1); I.LA (1); I.HA (1)).

## 2.2 Graphique des axes 3 et 4

Ce graphique (non publié) permet également de séparer plus ou moins la plupart des groupes, principalement le groupe B du groupe F. Les nuages restent cependant très denses et serrés. Pour cette raison, il est plus intéressant d'examiner le résultat fourni par les axes 1 et 4. Les nuages y sont mieux séparés.

## 2.3 Graphique des axes 1 et 4 (fig. 4)

Sur l'axe 4, le tableau 8 montre que les contributions les plus importantes sont celles de la régularité de l'inflorescence (I.SY), des caractères des feuilles (F.FO et F.EX) et du calice (C.LA; C.LB; C.FO).

| <i>Axes</i> | <i>Valeurs propres</i> | <i>Taux d'inertie</i> | <i>Taux cumulés d'inertie</i> |
|-------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1           | .1685                  | 14.8%                 | —                             |
| 2           | .1149                  | 10.1%                 | 24.9%                         |
| 3           | .0858                  | 7.5%                  | 32.4%                         |
| 4           | .0643                  | 5.6%                  | 38.0%                         |

Tableau 5. — Valeurs propres et taux d'inertie pour les axes 1 à 4 de notre analyse (matrice éclatée).

*Axe 1*

| <i>Variables</i> | <i>CORRFAC</i> | <i>CONTRABS</i> | <i>CONTREL</i> |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| T.HA (1)         | .8408          | .0054           | .7069          |
| F.EX acum.       | .7985          | .0023           | .6376          |
| I.HA (1)         | .7689          | .0046           | .5912          |
| C.L. court       | .7521          | .0018           | .5656          |
| FLNB (1)         | .7318          | .0041           | .5356          |
| T.D/ (1)         | .7040          | .0038           | .4957          |
| T.LO (1)         | .7031          | .0038           | .4944          |
| I.LA (1)         | .6747          | .0035           | .4552          |
| I.LA (2)         | — .6746        | .0035           | .4552          |
| T.LO (2)         | — .7022        | .0038           | .4931          |
| T.D/ (2)         | — .7026        | .0038           | .4936          |
| FLNB (2)         | — .7313        | .0041           | .5348          |
| C.L. long        | — .7596        | .0070           | .5770          |
| I.HA (2)         | — .7679        | .0045           | .5897          |
| T.HA (2)         | — .8401        | .0054           | .7057          |

Tableau 6. — Extrait du tableau d'aide à l'interprétation du nuage des variables pour l'axe 1.

*Axe 2*

| <i>Variables</i>  | <i>CORRFAC</i> | <i>CONTRABS</i> | <i>CONTREL</i> |
|-------------------|----------------|-----------------|----------------|
| T.L. court        | .6569          | .0061           | .4315          |
| F.L. court        | .6414          | .0031           | .4114          |
| P.ON (1)          | .6080          | .0029           | .3697          |
| C.FO donnée manq. | .5874          | .0052           | .3450          |
| T.L. très long    | — .5810        | .0031           | .3375          |
| C.MA faible       | — .5914        | .0027           | .3498          |
| P.ON (2)          | — .6087        | .0029           | .3705          |
| C.FO cyl.-clavé   | — .6355        | .0005           | .4039          |

Tableau 7. — Extrait du tableau d'aide à l'interprétation du nuage des variables pour l'axe 2.

*Axe 4*

| <i>Variables</i> | <i>CORRFAC</i> | <i>CONTRABS</i> | <i>CONTREL</i> |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| I.SY rég.        | .6385          | .0002           | .4076          |
| F.FO ovale       | .6373          | .0001           | .4061          |
| C.LA (2)         | .5565          | .0024           | .3097          |
| P.LI (2)         | .5358          | .0022           | .2871          |
| C.LB (2)         | .5175          | .0021           | .2678          |
| C.FO clavé       | .4608          | .0029           | .2124          |
| C.LB (1)         | — .5176        | .0021           | .2679          |
| P.LI (1)         | — .5355        | .0024           | .2868          |
| C.LA (1)         | — .5565        | .0024           | .3097          |
| F.EX obtuse      | — .6394        | .0058           | .4088          |
| I.SY irrég.      | — .6394        | .0058           | .4088          |
| F.FO spat.       | — .6394        | .0058           | .4088          |

Tableau 8. — Extrait du tableau d'aide à l'interprétation du nuage des variables pour l'axe 4.

Les groupes B et F, confondus dans le graphique précédent, se séparent parfaitement dans celui-ci. Le groupe F est attiré vers le bas pour sa symétrie irrégulière (I.SY irrég.) et pour l'extrémité obtuse de ses feuilles (F.EX obtuse).

La comparaison des deux graphiques permet de visualiser ces six nuages dans un espace à 3 dimensions formé par les axes 1, 2 et 4. Sur le graphique des axes 1 et 2 (fig. 3), nous imaginons aisément le groupe F en avant du groupe B.

### Les groupes naturels mis en évidence

Les résultats obtenus par les analyses factorielles des correspondances basées sur deux matrices différentes sont identiques. Six entités se dégagent. A l'exception d'une seule, elles correspondent aux espèces que nous avons mises en évidence. La délimitation entre ces six groupements naturels est si nette que nous leur attribuons sans hésiter le rang d'espèce à part entière (voir également les résultats de l'analyse discriminante et la discussion qui suit). Ce sont:

- A: *Silene andryalifolia* Pomel. Cette espèce englobe les populations connues sous le nom de *S. pseudovelutina* Rothm. Les résultats obtenus ne montrent en effet aucune distinction entre les populations d'Espagne (*S. pseudovelutina*) et celles d'Afrique du Nord (*S. andryalifolia*). Une analyse des correspondances, non publiée, ne traitant que de ces populations confirme ce résultat.
- B: *Silene velutina* Pourret ex Loisel.
- C: *Silene hifacensis* Rouy in Willkomm
- D: *Silene auriculifolia* Pomel
- E: *Silene tomentosa* Oth in DC
- F: *Silene mollissima* (L.) Pers.

Compte tenu de l'ensemble des graphiques, pour chacune des espèces, la forme des nuages, les positions respectives des individus qui le composent et celles des nuages entre eux fournissent des renseignements complémentaires.

- Le nuage le plus excentrique est celui du *S. hifacensis*. Cette situation dénote un degré de différence particulièrement marqué entre cette espèce et le reste du groupe *mollissima*. L'espèce paraît par ailleurs relativement variable. L'échantillon 706 se détache souvent du groupe car il s'agit d'un exemplaire atypique très petit.
- Le *S. mollissima* et le *S. velutina* se détachent en général très bien (ensemble ou séparément) des autres espèces. Les nuages sont homogènes. Il n'y a pas d'individus excentrés.
- Le *S. auriculifolia* et le *S. tomentosa* se démarquent ensemble des autres taxons: les deux espèces semblent proches l'une de l'autre. L'individu 12 déterminé comme *S. tomentosa* est souvent excentré et au sein du nuage formé par le *S. auriculifolia*. Il sera intéressant de voir à quel taxon l'attribuera l'analyse discriminante qui suit.
- Le *S. andryalifolia* forme également un nuage homogène. Néanmoins, les échantillons 168, 177, 480, 484, 563, 589 et 610 se détachent parfois selon les projections. Ces individus ne forment cependant pas de nuage défini. Leur position respective ou vis-à-vis des autres nuages n'est pas fixe. Il ne s'agit par conséquent pas d'hybride entre deux espèces du groupe *mollissima*, mais plutôt d'individus divergents soit pour des problèmes de données manquantes, soit parce qu'ils sont réellement atypiques. Nous les analyserons plus en détail avec les résultats de l'analyse discriminante.

### Analyse discriminante multivariée

Maintenant que nous avons vu qu'il existait une structure dans les populations étudiées, nous devons rechercher, parmi tous les caractères observés, ceux qui serviront le mieux à définir les taxons dégagés. L'analyse discriminante multivariée permet la recherche des variables à haut poids



informatif ou, en d'autres termes, des caractères discriminants. Contrairement à l'analyse précédente, le botaniste intervient *a priori* avec sa connaissance des taxons étudiés en sélectionnant les trois ensembles suivants:

- *L'échantillonnage de base* est constitué par les individus qu'il est possible d'attribuer sans ambiguïté à l'un ou l'autre des groupes naturels. Cet échantillonnage va servir à la recherche de la fonction discriminante.
- *L'échantillonnage test* est également constitué de tels individus et de quelques plantes plus ou moins typées dont l'attribution ne pose pas de problèmes majeurs. Comme son nom l'indique, il est utilisé pour tester la fonction discriminante établie sur l'échantillonnage de base. Il permet d'apprécier la finesse des caractères choisis.
- *L'échantillonnage anonyme* comprend les individus dont l'attribution à l'un des groupes est délicate. Il s'agit d'individus se trouvant hors des nuages, dans l'analyse factorielle, ou d'individus que nous estimons être atypiques voire difficiles à classer. Le programme procède au classement automatique de ces individus.

Le choix de ces ensembles s'est effectué sur la base des résultats des deux analyses factorielles des correspondances ainsi que sur nos propres connaissances d'herbier et de terrain.

Le programme recherche par pas successifs, pour les individus de base, la meilleure fonction discriminante: caractère par caractère, il cherche à "bien classer", c'est à dire retrouver dans chacun des groupes préétablis, le maximum d'individus de chacun d'eux.

Quatre pas ont suffi pour obtenir 100% de "bien classés" dans l'échantillonnage de base. Nous reproduisons ci-dessous le résultat de cette analyse (tableau 9).

Le premier pas (variable F/FB (1)) divise les individus en deux groupes d'espèces:

- individus dont les feuilles des rosettes sont subconformes aux caulinaires: *S. hifacensis*, *velutina* et *andryalifolia*;
- individus dont les feuilles des rosettes sont différentes des caulinaires: *S. mollissima*, *tomentosa* et *auriculifolia*.

Le deuxième pas (F.EX acuminé) isole *S. velutina* et *S. mollissima*, 80.6% des individus sont déjà bien classés.

Le troisième pas (F.EX aigu) ne change strictement rien au classement. Il s'agit d'ailleurs du même caractère mais dans un autre état. L'information est redondante.

Le quatrième pas (C.GL 0%) isole *S. andryalifolia* et sépare *S. tomentosa* du *S. auriculifolia*.

Etant donné que le pas 3 est redondant, trois pas (c'est à dire trois caractères) suffisent à discriminer totalement les six espèces étudiées.

Pour l'échantillonnage test, les résultats pour chaque pas sont les suivants: 8.16% — 79.59% — 79.59% — 85.71% et 97.96%. Le tableau 10 indique le classement obtenu au pas 4.

Un seul individu est mal classé: il s'agit du numéro 489. Cet individu a une donnée manquante pour le caractère F.EX, ce qui explique sa mauvaise affectation.

Pour des raisons mathématiques, deux types de variables ont cependant été écartés de l'analyse:

- les caractères constants pour l'ensemble du groupe *mollissima* mais qui permettront peut-être de le distinguer d'autres espèces de la section. Les caractères T.CO, F.MA, I.FO, I.TY, C.BA, C.DI et E.PU font partie de cette catégorie;
- les caractères constants au sein de chacune des espèces mais pouvant varier entre elles. Il s'agit des caractères les plus discriminants puisqu'ils sont parfaitement homogènes mais différents d'une espèce à l'autre. Bien qu'étant écartés de l'analyse, il s'agit de caractères les plus intéressants (tableau 11).

Ces caractères nous permettent de reconstituer l'équivalent d'une analyse discriminante pas par pas, c'est à dire une clé de détermination (tableau 12).

En quatre pas, au minimum 56.2% des individus sont bien classés et quatre taxons sont isolés. Il ne reste que le *S. andryalifolia* et le *S. auriculifolia* qui peuvent être discriminés au premier pas de l'analyse discriminante comme nous avons pu le voir plus haut.

## Pas numéro 1

Variables entrées: F/FB (1)

| Groupe origine       | Groupe d'affectation |   |    |   |   |    |
|----------------------|----------------------|---|----|---|---|----|
|                      | A                    | B | C  | D | E | F  |
| <i>andryalifolia</i> | 0                    | 0 | 20 | 0 | 0 | 0  |
| <i>velutina</i>      | 0                    | 0 | 11 | 0 | 0 | 0  |
| <i>hifacensis</i>    | 0                    | 0 | 9  | 0 | 0 | 0  |
| <i>auriculifolia</i> | 0                    | 0 | 0  | 0 | 0 | 11 |
| <i>tomentosa</i>     | 0                    | 0 | 0  | 0 | 0 | 8  |
| <i>mollissima</i>    | 0                    | 0 | 0  | 0 | 0 | 8  |

Pourcentage de bien classés: 25.37%

## Pas numéro 2

Variables entrées: F/FB (1); F.EX acuminé

| Groupe origine       | Groupe d'affectation |    |   |   |    |   |
|----------------------|----------------------|----|---|---|----|---|
|                      | A                    | B  | C | D | E  | F |
| <i>andryalifolia</i> | 18                   | 0  | 2 | 0 | 0  | 0 |
| <i>velutina</i>      | 0                    | 11 | 0 | 0 | 0  | 0 |
| <i>hifacensis</i>    | 0                    | 0  | 9 | 0 | 0  | 0 |
| <i>auriculifolia</i> | 0                    | 0  | 0 | 0 | 11 | 0 |
| <i>tomentosa</i>     | 0                    | 0  | 0 | 0 | 8  | 0 |
| <i>mollissima</i>    | 0                    | 0  | 0 | 0 | 0  | 8 |

Pourcentage de bien classés: 80.60%

## Pas numéro 3

Variables entrées: F/FB (1); F.EX acuminé; F.EX aigu

| Groupe origine       | Groupe d'affectation |    |   |   |    |   |
|----------------------|----------------------|----|---|---|----|---|
|                      | A                    | B  | C | D | E  | F |
| <i>andryalifolia</i> | 18                   | 0  | 2 | 0 | 0  | 0 |
| <i>velutina</i>      | 0                    | 11 | 0 | 0 | 0  | 0 |
| <i>hifacensis</i>    | 0                    | 0  | 9 | 0 | 0  | 0 |
| <i>auriculifolia</i> | 0                    | 0  | 0 | 0 | 11 | 0 |
| <i>tomentosa</i>     | 0                    | 0  | 0 | 0 | 8  | 0 |
| <i>mollissima</i>    | 0                    | 0  | 0 | 0 | 0  | 8 |

Pourcentage de bien classés: 80.60%

## Pas numéro 4

Variables entrées: F/FB(1); F.EX acuminé; F.EX aigu; C.GL 0%

| Groupe origine       | Groupe d'affectation |    |   |    |   |   |
|----------------------|----------------------|----|---|----|---|---|
|                      | A                    | B  | C | D  | E | F |
| <i>andryalifolia</i> | 20                   | 0  | 0 | 0  | 0 | 0 |
| <i>velutina</i>      | 0                    | 11 | 0 | 0  | 0 | 0 |
| <i>hifacensis</i>    | 0                    | 0  | 9 | 0  | 0 | 0 |
| <i>auriculifolia</i> | 0                    | 0  | 0 | 11 | 0 | 0 |
| <i>tomentosa</i>     | 0                    | 0  | 0 | 0  | 8 | 0 |
| <i>mollissima</i>    | 0                    | 0  | 0 | 0  | 0 | 8 |

Pourcentage de bien classés: 100.00%

Tableau 9. — Tableau de classement des individus de l'échantillonnage de base du pas 1 au pas 4 (analyse discriminante avec la matrice éclatée). Les groupes d'affectation correspondent aux sigles des nuages des figures 1 à 4: A: *andryalifolia*; B: *velutina*; C: *hifacensis*; D: *auriculifolia*; E: *tomentosa*; F: *mollissima*.

| Groupe origine       | Groupe d'affectation |   |   |   |   |   |
|----------------------|----------------------|---|---|---|---|---|
|                      | A                    | B | C | D | E | F |
| <i>andryalifolia</i> | 33                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>velutina</i>      | 0                    | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>hifacensis</i>    | 0                    | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| <i>auriculifolia</i> | 0                    | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| <i>tomentosa</i>     | 0                    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>mollissima</i>    | 0                    | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Pourcentage de bien classés: 97.96%

Tableau 10. — Tableau de classement des individus de l'échantillonnage test au pas 4. Les groupes d'affectation sont ceux du tableau précédent.

| Caractère avec son état | Taxons retenus                               |
|-------------------------|--|
| T.L. court              | <i>hifacensis</i>                            |
| F.FO obov.-ellipt.      | <i>mollissima</i>                            |
| F.EX arrondi            | <i>mollissima</i>                            |
| I.SY irrégulière        | <i>mollissima</i>                            |
| C.L. très long          | <i>mollissima</i> et <i>velutina</i>         |
| C.GL 100%               | <i>auriculifolia</i> et <i>andryalifolia</i> |
| C.FO cylindr.           | tous sauf <i>hifacensis</i>                  |

Tableau 11. — Caractères écartés de l'analyse discriminante. La deuxième colonne indique le(s) taxon(s) qu'ils caractérisent.

|       | Caractère avec son état | minimum de bien classés | Taxon isolé                      |
|-------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Pas 1 | T.L. court              | 13.4%                   | <i>hifacensis</i>                |
| Pas 2 | I.SY irrégulière        | 25.8%                   | <i>mollissima</i>                |
| Pas 3 | C.L. très long          | 43.7%                   | <i>velutina</i>                  |
| Pas 4 | C.GL 100%               | 56.2%                   | <i>tomentosa</i> (par exclusion) |

Tableau 12. — Reconstitution de l'équivalent d'une analyse discriminante pour les caractères écartés.

Malgré l'absence de ces caractères de haut poids taxonomique, l'analyse discriminante que nous avons présentée plus haut reste extrêmement intéressante. En fait, elle nous a permis de voir quels sont les autres caractères intéressants. Précisons ici que, dans cette analyse, peuvent également être présents des caractères constants par groupe ou entre les groupes, pour autant qu'il y ait au moins une donnée manquante.

Pour l'analyse discriminante, nous avons choisi de publier les résultats obtenus en matrice éclatée. Les états discriminants des caractères nous étaient ainsi donnés. Sur la matrice simple, les résultats sont très similaires et confirment les résultats précédents: trois pas suffisent à obtenir 100% de l'échantillonnage de base bien classés:

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Pas 1: FB.F:             | 10.20%  |
| Pas 2: FB.F; F.EX:       | 86.57%  |
| Pas 3: FB.F; F.EX; C.GL: | 100.00% |

Un des avantages de l'analyse avec la matrice simple est de donner les moyennes obtenues pour chacun des caractères. Plutôt que de donner un tableau de ces résultats chiffrés, nous avons préféré faire, à partir de ces résultats, un portrait-robot de l'individu moyen de chacune des espèces. Ces individus, purement fictifs, sont représentés dans les figures 5, 6 et 7.

## Discussion

### *Les caractères*

Les résultats des deux analyses factorielles et de l'analyse discriminante ont mis en évidence un jeu de plusieurs caractères de haut poids taxonomique:

- *Les feuilles*: la forme des feuilles des rosettes, leur extrémité et leurs dimensions générales sont de bons caractères (fig. 5, 6, 7 & 8). Il faut toutefois remarquer que l'appréciation de ces caractères n'est pas toujours très aisée.
- *La pubescence*: la nature de l'indument est souvent très homogène. La longueur de la pubescence et la présence ou non de poils glanduleux sur le calice permettent de distinguer parfaitement plusieurs des espèces (fig. 9).
- *Les dimensions*: nous avons pu voir que les dimensions générales (hauteur totale, hauteur et largeur de l'inflorescence, diamètre de la hampe, largeur du calice etc.) ont une importance non négligeable (fig. 5, 6, 7).
- Une série de petits caractères permettent de distinguer l'une ou l'autre des espèces. Il s'agit de *la régularité de l'inflorescence, le nombre d'entre-nœuds, la largeur des marges des dents du calice, la largeur des auricules*.

Lors de l'examen morphologique des échantillons nous avons cependant remarqué d'autres caractères discriminants. Ils ne ressortent pas de l'analyse factorielle à cause des données manquantes ou parce que nous ne les avons tout simplement pas inclus.

- A la base de la hampe, les entre-nœuds sont généralement nombreux et très courts. Les feuilles attachées au niveau de ces entre-nœuds donnent un aspect de rosette basale bien marquée. Au-dessus, les entre-nœuds sont tout de suite beaucoup plus longs: la séparation phénotypique entre la rosette et la hampe est bien marquée. Toutefois chez le *S. velutina*, les entre-nœuds sont plus espacés que chez les autres espèces. La rosette basale se marque beaucoup moins puisqu'elle s'étale sur une plus grande distance. Les entre-nœuds de la hampe deviennent ensuite progressivement de plus en plus longs. Le passage entre la rosette et la hampe n'est pas net.
- La hampe est généralement non ramifiée. Un mouchet de feuilles ou un rameau très court sont parfois présents au niveau d'un ou de plusieurs nœuds. Chez le *S. velutina*, nous observons toutefois fréquemment la présence de nombreux rameaux, principalement à la base de la hampe.
- L'inflorescence est souvent glabre et plus ou moins visqueuse au milieu des entre-nœuds. Chez le *S. velutina* elle est pratiquement toujours pubescente et non visqueuse.
- La couleur des pétales est impossible à apprécier sur les échantillons d'herbier. La littérature et notre propre connaissance de terrain nous permettent cependant d'affirmer qu'elle peut être un bon caractère. Pour chacun des taxons retenus, ce caractère est le suivant:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <i>S. mollissima</i> :    | pétales blancs sur les deux faces;   |
| <i>S. andryalifolia</i> : | pétales blancs sur les deux faces, parfois légèrement pourpre rosé sur la face inférieure; |
| <i>S. auriculifolia</i> : | pétales pourpres à violacés;   |
| <i>S. tomentosa</i> :     | pétales violet pâle;   |
| <i>S. velutina</i> :      | pétales blancs (?) à rose-pourpre pâle;  |
| <i>S. hifacensis</i> :    | pétales roses à pourpres.  |

Si les trois premières espèces ont des couleurs bien définies, les trois dernières ont une coloration plus délicate à différencier.

- Les onglets des pétales sont très exerts chez le *S. mollissima* (3-4 mm). Chez le *S. velutina* par contre, ils ne le sont presque pas (0-1 mm). Chez les autres espèces, le dépassement des onglets est assez variable (2-4 mm).
- Le gonophore est glabrescent ou à pubescence éparses chez les *S. velutina* et *S. mollissima*. Chez les autres espèces, il est densément pubescent.
- Le fruit est généralement ovoïde. Chez le *S. andryalifolia*, la capsule est plutôt oblongue et plus petite que chez les autres espèces. Chez *S. velutina*, elle est par contre plus large et conique.

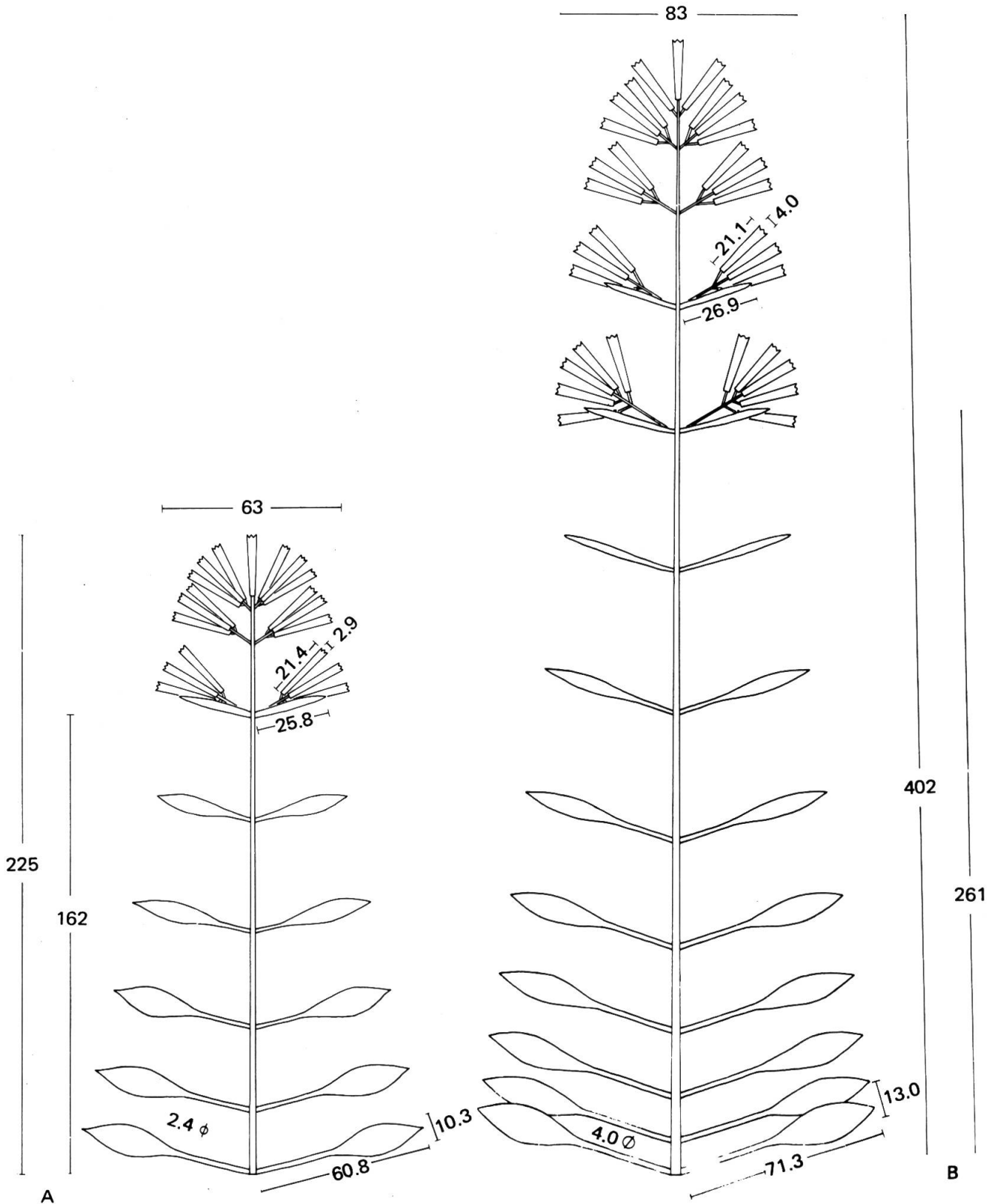


Fig. 5. — Portrait-robot de l'individu moyen du *S. andryalifolia* (A) et du *S. velutina* (B). Ces portraits ont été obtenus sur la base des moyennes des caractères indiqués (en mm); nous avons également tenu compte du nombre de fleurs et du nombre d'entre-nœuds. Les bractées et les bractéoles des trois derniers entre-nœuds ont été omises.

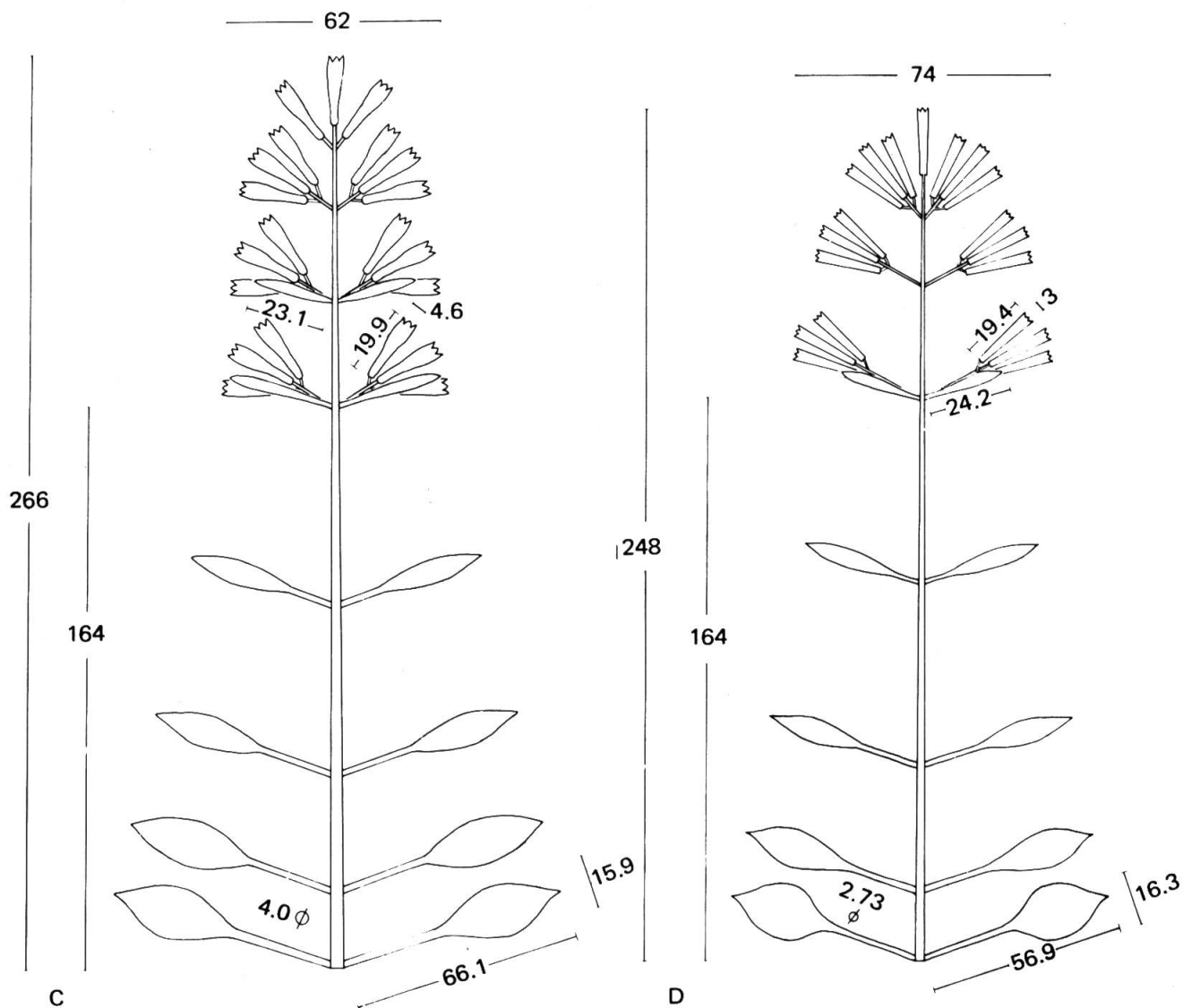


Fig. 6. — Portrait-robot de l'individu moyen du *S. hifacensis* (C) et du *S. auriculifolia* (D); sur la même base que la figure 5.

- Les graines ne montrent aucune différence importante d'une espèce à l'autre. Le nombre de rangs de cellules est variable, de même que la forme de ces cellules et la présence ou non de petits tétons. Les dimensions des graines sont toutefois légèrement différentes d'une espèce à l'autre (fig. 10):

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| — <i>S. mollissima</i> :    | 1.5-1.8 × 1.1-1.3 mm |
| — <i>S. andryalifolia</i> : | 1.1-1.4 × 0.8-1.1 mm |
| — <i>S. auriculifolia</i> : | 1.1-1.4 × 0.9-1.1 mm |
| — <i>S. velutina</i> :      | 1.4-1.7 × 1.1-1.3 mm |
| — <i>S. hifacensis</i> :    | 1.2-1.5 × 0.9-1.2 mm |

#### *Les individus*

Les divers graphiques montrent une homogénéité assez importante pour chacune des espèces. Néanmoins plusieurs individus s'éloignent des nuages. Nous les avons placés dans l'échantillonnage anonyme. Les résultats obtenus par l'analyse discriminante au pas 4 sont indiqués dans le tableau 13.

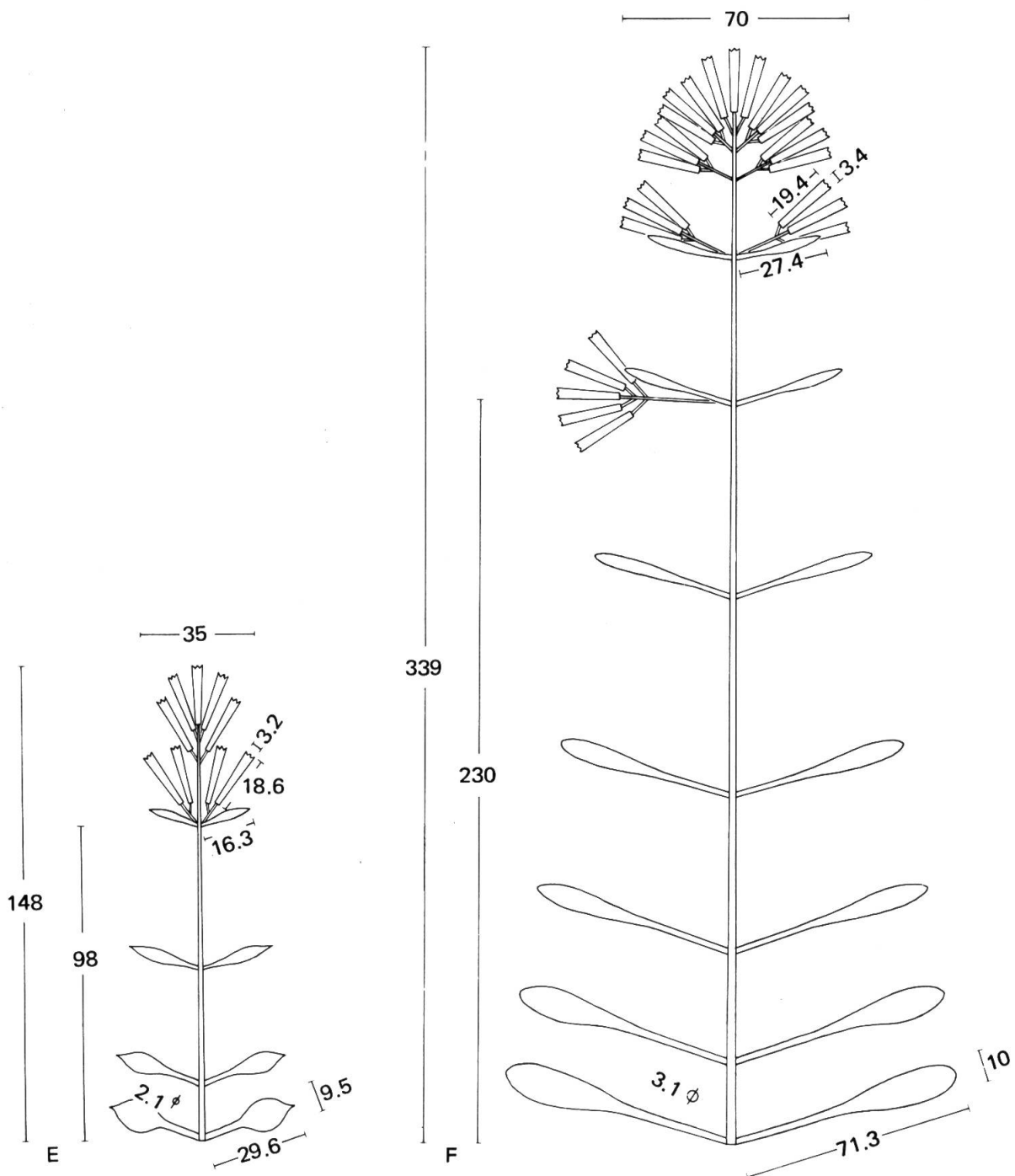


Fig. 7. — Portrait-robot de l'individu moyen du *S. tomentosa* (E) et du *S. mollissima* (F); sur la même base que les figures 5 et 6.

- L'échantillon 12 dont la position était souvent excentrée par rapport au nuage formé par le *S. tomentosa* est bien affecté à cette espèce. La distance au barycentre ne laisse par ailleurs aucun doute. La position marginale de cet individu dans l'analyse des correspondances peut être expliquée par sa taille particulièrement importante. La nature de son indument calicinal le fait attribuer sans hésitation au *S. tomentosa*.
- L'échantillon 253 dont la détermination nous laissait perplexe a été attribué au *S. auriculifolia*. Nous discuterons de cet échantillon très particulier dans le *pars systematica* au paragraphe consacré au *S. auriculifolia*.

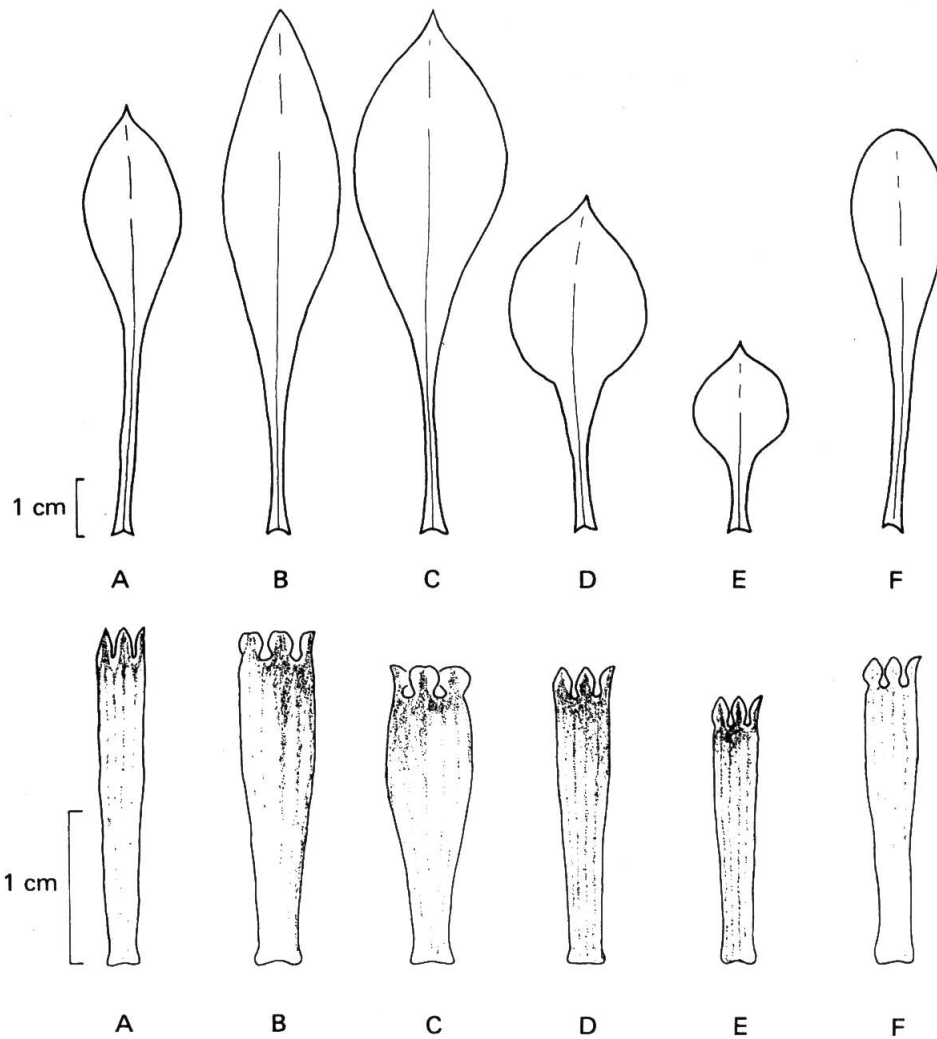
|     | <i>I</i> | <i>II</i> | <i>Gr. A</i> | <i>Gr. B</i> | <i>Gr. C</i> | <i>Gr. D</i> | <i>Gr. E</i> | <i>Gr. F</i> |
|-----|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 12  | E        | E         | 9.721        | 12.097       | 5.285        | 6.219        | .000         | 13.986       |
| 176 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 177 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 253 | ?        | D         | 6.946        | 8.898        | 10.998       | .000         | 6.219        | 13.004       |
| 493 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 494 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 495 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 496 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 497 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 563 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 589 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 610 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |
| 611 | A        | A         | .032         | 9.679        | 5.017        | 7.449        | 9.786        | 11.766       |

Tableau 13. — Affectation et distance des individus de l'échantillonnage anonyme au pas 4 de l'analyse discriminante.

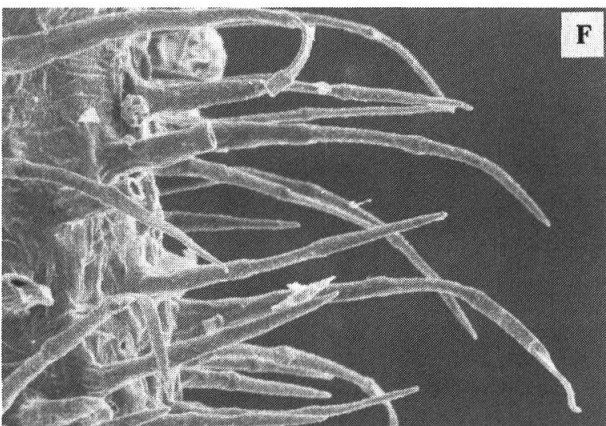
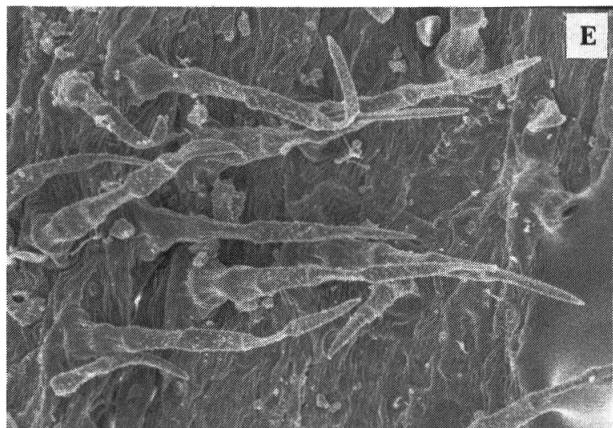
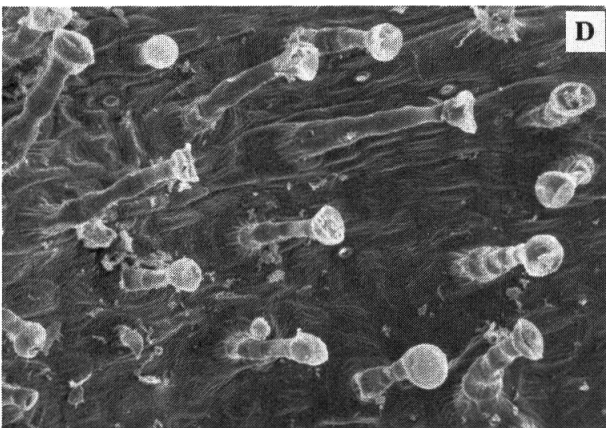
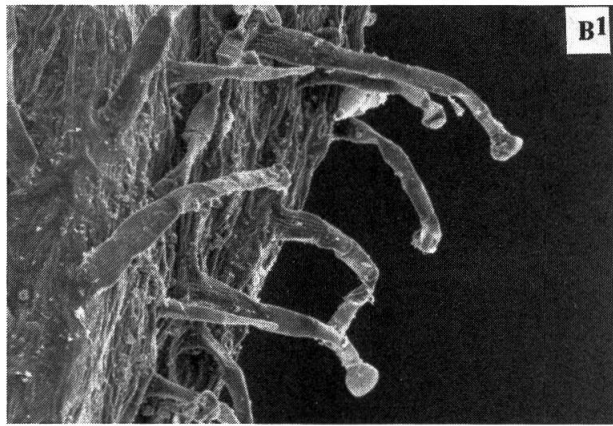
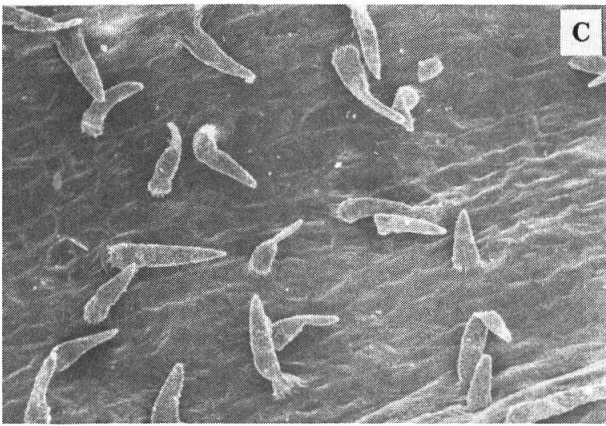
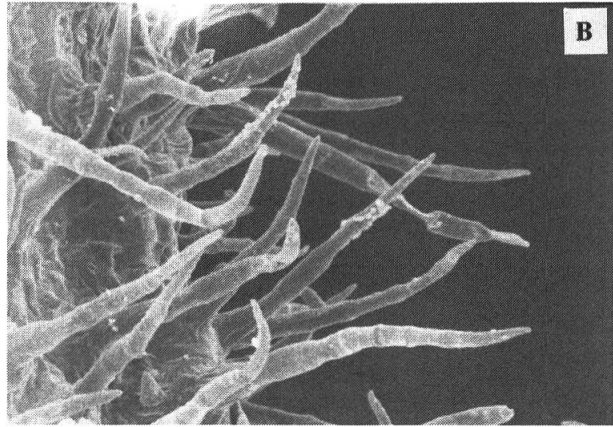
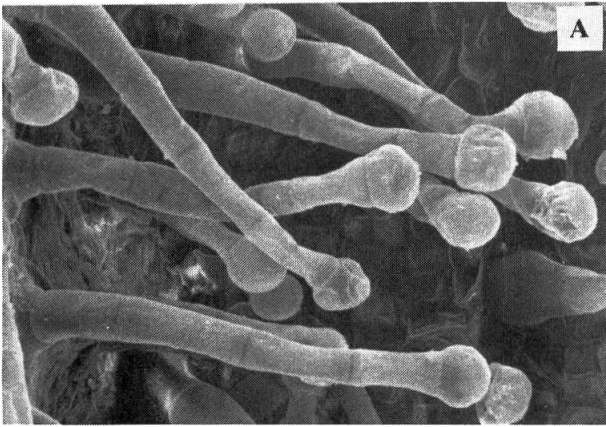
I: notre propre détermination.

II: affectation donnée par l'analyse.

Les groupes d'affectations correspondent à ceux donnés dans les figures 1 à 4 et dans les tableaux 9 et 10.

Fig. 8. — Comparaison d'une feuille de la rosette basale (en haut) et d'un calice (en bas) de chacune des espèces: A = *andryalifolia*; B = *velutina*; C = *hifacensis*; D = *auriculifolia*; E = *tomentosa*; F = *mollissima*.





- Tous les autres individus “anonymes“ ont été placés dans le *S. andryalifolia*. Cela confirme notre propre affectation. La position excentrée de certains de ces individus vis-à-vis du nuage *andryalifolia* exige toutefois de plus amples explications. Nous remarquons que tous ces individus proviennent de la région rifaine du Maroc. Or les populations de cette région posent indéniablement un problème.

#### *Les populations rifaines*

Les botanistes qui ont fait des récoltes de silènes dans le Rif ont reconnu comme espèces de la section *Siphonomorpha* les *S. rosulata*, *S. tomentosa*, *S. auriculifolia*, *S. andryalifolia*, *S. italica*, *S. mellifera*, *S. patula* et du *S. longicilia*. Ce matériel étant toutefois atypique, EMBERGER & MAIRE (1931) et MAIRE (1963) ont décrit un *S. longicilia* var. *adenocalyx* et un *S. auriculifolia* var. *maroccana*. En réalité nous avons dans cette chaîne du Rif un véritable “nœud“ pour la taxonomie des silènes. Nos propres observations sur un important matériel d’herbier et sur le terrain nous ont conduit à considérer qu’il n’y avait que trois espèces présentes mais avec un polymorphisme inhabituel. C’est ce qui explique la richesse d’espèces apparente que nous venons de citer. Les *S. patula*, *S. rosulata* et *S. andryalifolia*, seules espèces présentes, y sont souvent atypiques et semblent se confondre. De nombreux échantillons ont une morphologie intermédiaire entre deux voire trois de ces espèces. Nous pensons qu’il y a là une zone d’hybridation importante: des introgressions avec introduction de certains caractères de chacune des espèces dans les deux autres effacent les limites entre elles. Les conditions écologiques spécifiques à chacun des taxons sont d’ailleurs réunies à peu de distance: on observe un télescopage des différents étages de végétation et des différents milieux. On rencontre des falaises calcaires propices au *S. andryalifolia* au sein d’une forêt de *Quercus ilex* ou de *Cedrus atlantica* propice au *S. patula*. Ces stations sont parfois situées à peu de distance des côtes et d’un sol sablonneux gréseux propre au *S. rosulata*. La proximité de ces diverses stations et l’existence de milieux intermédiaires expliquent la présence d’importants phénomènes d’introgression dans cette région. Ces phénomènes sont certainement déjà anciens mais se poursuivent actuellement.

- Les individus 176, 177, 493, 494, 495, 496, 497, 563, 581, 610 et 611 de l’échantillonnage anonyme se rapportent à ces populations rifaines. L’introgression avec *S. rosulata* et *S. patula* est responsable de leur morphologie atypique. Elle explique pourquoi certains d’entre eux sortent des nuages dans l’analyse des correspondances. Cette introgression avec *S. patula* et *S. rosulata* donne des populations formées d’individus plus grands, à pubescence plus courte et à calice plus gros. Ces trois caractères sont également présents chez le *S. auriculifolia* ce qui explique la proximité observée sur les graphiques. Néanmoins cette dernière espèce a les feuilles basales spatulées et les pétales pourpres. Des contacts entre *S. auriculifolia* et *S. andryalifolia* ont par ailleurs pu avoir lieu à une époque où le *S. auriculifolia* était vigoureux et avait une aire plus vaste.

Ainsi que nous l’avons signalé plus haut, ces caractéristiques atypiques des populations du Nord du Maroc ont conduit Maire à proposer un *Silene mollissima* subsp. *auriculifolia* var. **maroccana** (MAIRE, 1963). Les caractères distinctifs en sont “le calice très lâchement et très brièvement poilu-glanduleux, glabrescent à maturité“. Le matériel type est représenté par des échantillons extrêmement hétérogènes et provenant de quatre stations. A notre avis, aucun de ces échantillons ne peut se rapporter au *S. auriculifolia* et ils ne présentent en aucun cas suffisamment d’homogénéité et de caractéristiques pour être considérés dans une variété séparée. Ils se rapportent en réalité à diverses espèces:

- a) les échantillons de Tanger et du Cap Spartel (Ball & Maire) se rapportent au *S. rosulata* Soy.-Will. & Godr.;
- b) les échantillons de Mellila (Mt Gourougou) de Sennen et Mauricio (MPU et G) se rapportent au *S. patula* (sensu lato) ou au *S. rosulata* ou à un hybride entre ces deux dernières espèces (étude en cours);

Fig. 9. — Comparaison de la pubescence des calices: A = *andryalifolia*; B et B' = *velutina*; C = *hifacensis*; D = *auriculifolia*; E = *tomentosa*; F = *mollissima* et G = *hicesiae* (photos au M.E.B.: J. Wüest).

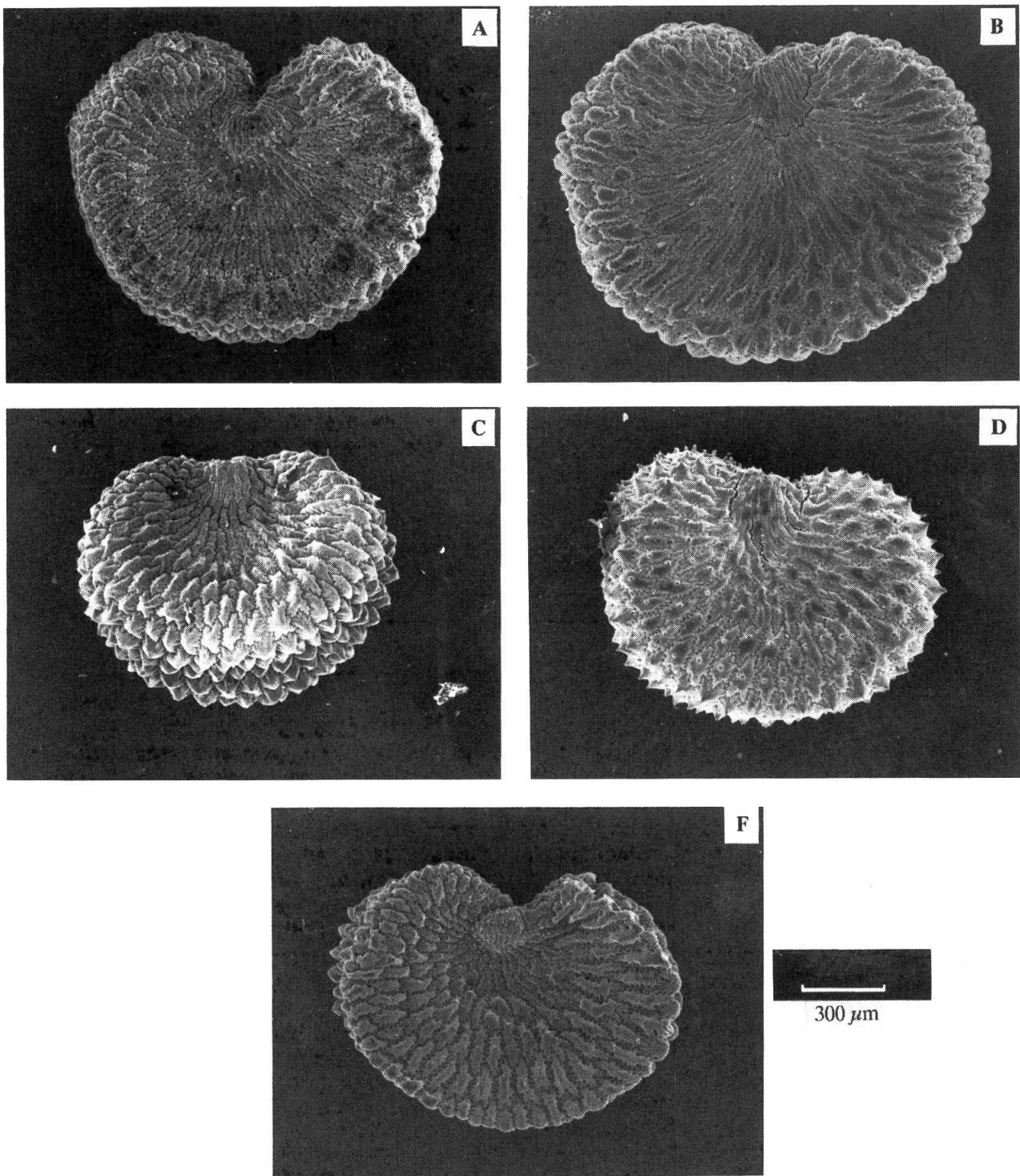


Fig. 10. — Comparaison de la graine: A = *S. andryalifolia*; B = *S. velutina*; C = *S. hifacensis*; D = *S. auriculifolia*; F = *S. mollissima* (photos au M.E.B.: J. Wüest).

- c) les échantillons de Chaouen ainsi que ceux de Tetouan (Mt Dersa et Beni Hosmar) se rapportent au *S. andryalifolia*.

Par ailleurs, un échantillon paratype du *S. longicilia* Otth var. *adenocalyx* Emb. & Maire (1930) provenant de "Bab Rouida" se rapporte également au *S. andryalifolia*. Il s'agit de l'échantillon N° 563 de notre analyse. Placé dans l'échantillonnage anonyme, il a effectivement été attribué au *S. andryalifolia*.

### Les types

La position sur les divers graphiques-plans des échantillons types montre qu'il ne s'agit généralement pas d'échantillons les plus représentatifs. Ils se situent rarement près du barycentre. Néanmoins, tous sauf un sont au sein des nuages formés. Seul le type du *S. hifacensis* var. *pseudogibraltarica* se trouve souvent hors de l'enveloppe *hifacensis*. Il s'agit d'un individu totalement atypique. Extrêmement petit et pauciflore, il est souvent rejeté hors du nuage autour duquel il gravite. Il est à remarquer que l'échantillon type du *S. andryalifolia* est relativement proche du barycentre.

### Chorologie, évolution et spéciation

Les résultats obtenus confirment l'hypothèse que nous avons émise (JEANMONOD & BOCQUET, 1981). L'homogénéité morphologique, écologique et chorologique indique que les six taxons retenus font partie d'un même groupe et ont une origine commune. Les petites mais précises différences morphologiques qui existent entre ces taxons, ainsi que la distribution (fig. 11) généralement très restreinte de chacun d'entre eux, montrent qu'il s'agit d'espèces bien différenciées et relictuelles.

Aux espèces étudiées, il faut ajouter le *S. hicesiae* Brullo & Signorello (à paraître). Il s'agit d'une nouvelle espèce découverte tout récemment à l'île de Panarea (îles Eoliennes). Nos propres observations sur deux isotypes ont confirmé qu'il s'agit bien d'une espèce appartenant au groupe *mollissima*. D'un point de vue morphologique, elle est très proche des *S. velutina* et *S. tyrrhenia*. Elle présente d'autre part certaines ressemblances avec le *S. rosulata*. Rien d'étonnant à cela puisqu'elle se situe parfaitement dans le complexe régional *tyrrhenia* — *velutina* — *rosulata* différencié à partir du *S. italica*. Ce qui est surprenant est sa localisation sur une île volcanique qui remonte au quaternaire. Cette découverte remet-elle en question la théorie du Messinien? Nous ne le pensons pas. Nous estimons certes que les espèces du groupe *mollissima* sont incapables de s'implanter actuellement en une quelconque niche déjà occupée par d'autres espèces. Il n'est toutefois pas impossible que, lors de la colonisation de l'île de Panarea, l'établissement d'une colonie ait pu avoir lieu. L'espèce ancestrale, alors présente en Corse et peut-être sur une aire plus large, était peut-être à caractère moins relictuel qu'aujourd'hui. D'autre part l'espèce a pu profiter de la présence de niches vierges, libres de toute concurrence, pour établir une colonie; un apport de graines n'étant jamais impossible. Nous remarquons par ailleurs que la différenciation moins marquée de cette espèce, plus proche du *S. velutina* comparativement aux autres, peut faire penser à une origine plus récente.

Dans le groupe *mollissima* nous pouvons distinguer, d'un point de vue évolutif, deux lignées (JEANMONOD & BOCQUET, 1981, fig. 3 p. 284):

1. les taxons qui se sont développés sur les falaises sommitales des massifs calcaires: *S. andryalifolia* et *S. mollissima* à fleurs blanches;
2. les taxons qui se sont développés à une altitude beaucoup plus basse, sur les rochers maritimes ou très près des côtes: *S. velutina*, *S. hicesiae*, *S. auriculifolia*, *S. tomentosa* et *S. hifacensis*, à fleurs roses, violet pâle ou pourpres.

A l'origine, ces deux lignées devaient former deux grands arcs parallèles définis par deux types de niches écologiques à faible concurrence:

- les falaises d'altitude,
- les falaises maritimes créées par un abaissement notable du niveau de la Méditerranée.



Fig. 11. — Carte de répartition des différentes espèces du groupe *mollissima*. Les symboles employés sont les mêmes que ceux des diagrammes d'analyse factorielle des correspondances.



× *S. andryalifolia*  
□ *S. velutina*  
■ *S. hifacensis*

● *S. auriculifolia*  
◆ *S. tomentosa*  
▲ *S. mollissima*

★ *S. hicesiae*

Par la suite, tandis que la lignée d'altitude restait continue (à l'exception de l'îlot Majorca-Menorca), la lignée "maritime" était en grande partie détruite. Cet événement a dû avoir lieu durant la transgression marine à la fin du Messinien (JEANMONOD & BOCQUET, 1981). Seules quelques stations situées au-dessus du niveau actuel de la mer ont survécu. L'isolement géographique n'a pu, dès lors, que favoriser une différenciation de plus en plus marquée. Il est impossible de dire si les populations étaient déjà différenciées avant la rupture géographique et à quel point elles l'étaient. Un cline a éventuellement pu exister avant la transgression marine. De même, nous ne connaissons pas les phases de microévolutions successives qui ont pu avoir lieu après le Messinien. Des phases d'expansion ou de contraction des populations ainsi que des contacts entre certaines populations ont été possibles lors de certaines périodes de grands changements climatiques.

En tout état de cause, un phénomène de spéciation a eu lieu. Nous savons maintenant que ces phénomènes, bien qu'apparemment progressifs, apparaissent souvent par étapes successives. La spéciation dans ce groupe est due à la fois à la pression de sélection et à la dérive génétique dont il est difficile de mesurer l'importance relative. La coloration rose des pétales et les feuilles subspatulées sont des caractères fréquents à proximité de la mer: ils semblent dus à la pression de sélection. Les caractères de pubescence ainsi que les dimensions absolues et relatives semblent plutôt dus à la dérive génétique. Compte tenu de la dimension des populations actuelles des *S. auriculifolia*, *hicesiae*, *hifacensis*, *tomentosa* et *velutina*, nous pouvons estimer que la dérive génétique a joué un rôle fondamental dans la différenciation des populations de la lignée 2. Pour cette raison il est difficile d'établir, d'après les seuls caractères morphologiques, les relations phylogénétiques entre ces espèces. Le schéma que nous estimons le plus probable est celui présenté à la figure 12. Il tient compte de la morphologie comparée entre les espèces, de leur écologie, de leur chorologie, de la géographie et des phénomènes du Messinien. Le groupe *mollissima* s'est différencié à partir du *S. italica* présent dans le sud de l'Europe (jusqu'aux Pyrénées). La migration et la spéciation ont eu lieu à partir de la Ligurie en direction du sud; le *S. tyrrhenia* en est un témoin (JEANMONOD & BOCQUET, 1983a). Deux lignées se sont progressivement différenciées pour donner, après la transgression marine, les six espèces étudiées et plus tard le *S. hicesiae*. Il n'est pas impossible que, sur la côte, d'autres taxons aient existé ou existent. La découverte récente du *S. hicesiae* en est une preuve. Des contacts secondaires ont pu avoir lieu entre le *S. italica* et le *S. tyrrhenia* ainsi qu'entre le *S. andryalifolia* et le *S. auriculifolia*.

Les espèces formant le groupe *mollissima* sont par conséquent toutes des schizoendémiques (FAVARGER & CONTANDRIOPOULOS, 1961). Les conditions requises sont présentes:

1. *Variabilité propre d'un taxon*: la variabilité du *Silene italica* sensu lato, véritable complexe, est bien connue (MELZHEIMER, 1981).
2. *Différences dans les conditions de vie propres aux divers territoires qu'il occupe*: le climat, les conditions écologiques, les facteurs de concurrences sont proches mais néanmoins différents entre la Corse, les Iles Eoliennes, la côte oranaise, Gibraltar, etc. Il est d'ailleurs reconnu que, grâce à sa diversité écologique, la région méditerranéenne a fonctionné comme centre de différenciation primaire ou secondaire (CONTANDRIOPOULOS & FAVARGER, 1974). RECHINGER (1951) fait également observer la formation, en Méditerranée, de nombreuses espèces à aire très réduite.
3. *Isolement spatial (ou géographique)*: bien marqué, il est effectivement issu d'un bouleversement qui a disloqué l'aire primitive.
4. La formation de ces espèces a eu lieu à peu près *simultanément*; toutes les espèces pour lesquelles nous avons un comptage ont le même nombre de chromosomes.

### Pars systematica

Les espèces du "groupe *mollissima*" s'écartent du *S. italica* (L.) Pers. par:

- une rosette basale généralement plus dense et plus compacte, présente à l'anthèse;
- une inflorescence plus contractée, souvent subcorymbiforme;

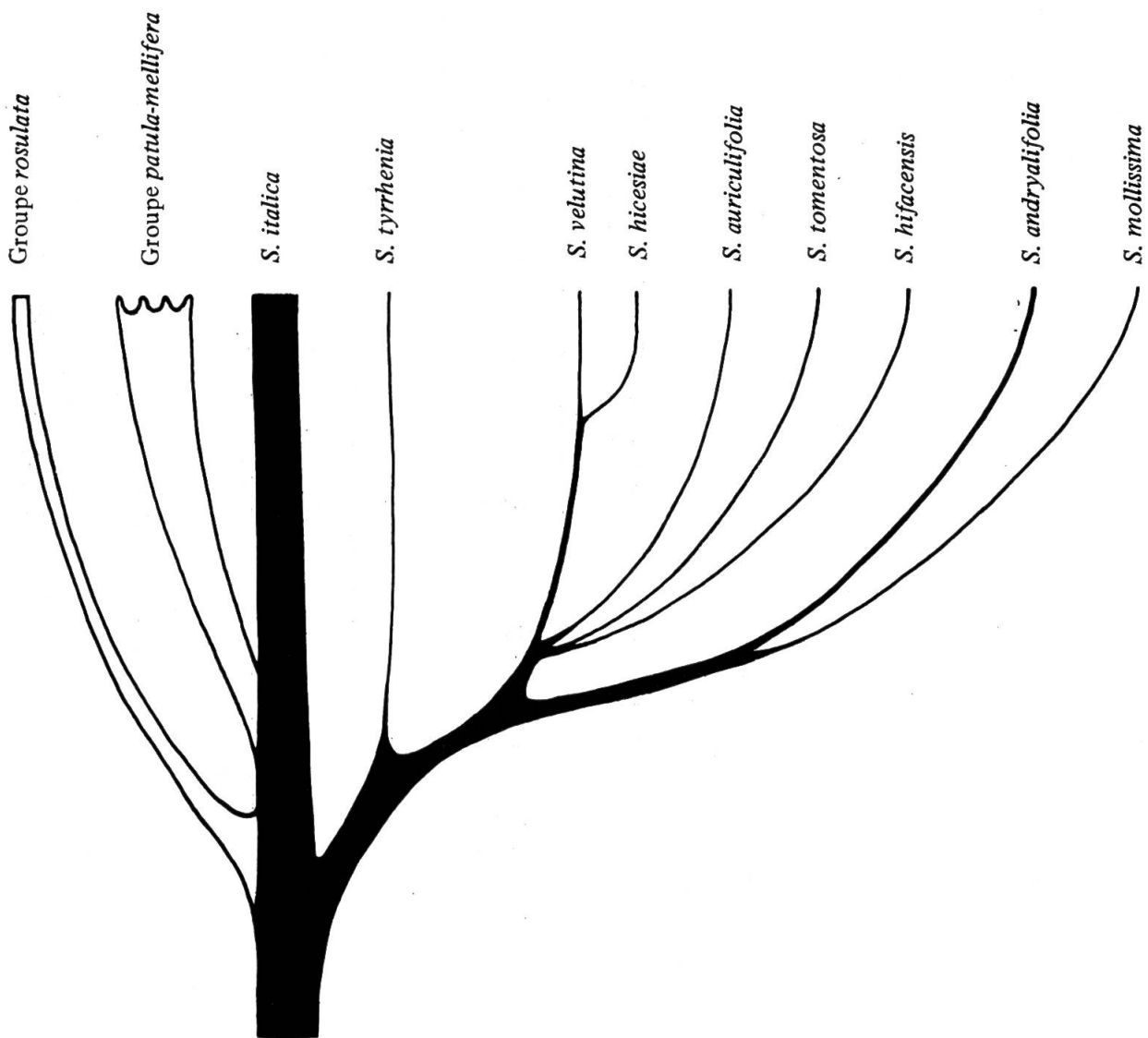


Fig. 12. — Arbre phylogénétique des espèces du groupe *mollissima*. Différenciation à partir du *S. italica* et du *S. tyrrhenia*. Deux lignées: *S. velutina*, *hicesiae*, *auriculifolia*, *tomentosa* et *hifacensis* à fleurs roses, violettes ou pourpres, sur les falaises côtières; *S. andryalifolia* et *mollissima* à fleurs blanches, en altitude sur les massifs calcaires. Nous avons également indiqué, sans les détailler, les lignées steppiques: groupe *patula-mellifera* et groupe *rosulata*.

- des bractées de l'inflorescence beaucoup plus longues et plus larges, subégales au pédoncule correspondant;
- une pubescence plus dense et généralement plus longue sur la hampe, les feuilles et les calices;
- des dents du calice à marge plus large (à l'exception du *S. andryalifolia*);
- un habitat restreint aux fissures des rochers, principalement sur des falaises (fig. 13).

Nous ne désirons pas, pour l'instant, proposer de hiérarchie formelle à l'intérieur de la section *Siphonomorpha*. De même, nous ne discuterons pas ici des rapports qui existent entre ces espèces et celles du "groupe" *rosulata*. Nous reprendrons ultérieurement ces problèmes.



|   | <i>mollissima</i>  | <i>andryalifolia</i>  | <i>auriculifolia</i>   | <i>tomentosa</i>  | <i>velutina</i>  | <i>hifacensis</i>  | <i>hicesiae</i>   |
|---|--|---|--|---|--|--|---|
| <b>Hampe</b><br>taille<br>entre-nœuds<br>(sous l'inflorescence) | ± élevée<br>(20-30-50 cm)<br>4-6<br>très dense,<br>longue<br>(0.4-0.6 mm)  | très variable<br>10-30(-60) cm<br>2-5<br>très dense,<br>très longue<br>(0.5-1 mm)   | peu élevée<br>15-35 cm<br>3-4<br>très dense,<br>mi-longue<br>(0.3-0.5 mm)  | basse<br>10-25 cm<br>2-5<br>très dense,<br>mi-longue<br>(0.3-0.5 mm)                                    | élevée<br>25-60 cm<br>5-12<br>très dense,<br>longue<br>(0.4-0.7 mm)  | élevée<br>20-60 cm<br>2-5<br>± dense,<br>très courte<br>(< 0.2 mm)   | élevée<br>50-120 cm<br>4-5<br>dense,<br>mi-longue<br>(0.2-0.4 mm)   |
| <b>Rosette basale</b>   | dense et compacte  | dense et compacte   | dense et compacte  | dense et compacte   | lâche  | ± compacte   | ± compacte  |
| <b>Feuilles</b><br>(rosette basale)<br>pubescence               | étroitement ellip-<br>tiques obovales,<br>arrondies<br>50-100 x 8-18 mm<br>très dense,<br>longue<br>(0.3-0.5 mm)   | étroitement ellip-<br>tiques à elliptiques,<br>acuminées<br>30-130 x 5-20 mm<br>très dense, longue<br>à très longue<br>(0.4-1 mm) | largement ellip-<br>tiques à spatulées,<br>acuminées<br>50-100 x 15-30 mm<br>très dense,<br>longue<br>(0.4-0.6 mm) | largement ellip-<br>tiques, acuminées<br>30-60 x 12-22 mm<br>très dense,<br>mi-longue<br>(0.25-0.45 mm) | étroitement ellip-<br>tiques, aiguës<br>50-100 x 12-24 mm<br>très dense,<br>longue<br>(0.4-0.6 mm)                   | étroitement à<br>largement elliptiques,<br>acuminées<br>± acuminées<br>50-100 x 12-35 mm<br>très dense,<br>très courte<br>(< 0.2 mm) | elliptiques,<br>acuminées<br>50-100 x 10-30 mm<br>très dense<br>mi-longue<br>(0.2-0.4 mm)                             |
| <b>Inflorescence</b>  | subcorymbiforme<br>contractée et régulier<br>au sommet<br>avec un rameau<br>inférieur unique<br>5-30 x 7-20 cm<br>± pubescente et<br>visqueuse<br>multiflore<br>(10-40 fleurs) | subcorymbiforme<br>très variable  | subcorymbiforme<br>modérément<br>contractée  | subcorymbiforme<br>très contractée  | subcorymbiforme<br>allongée  | subpyramidale<br>allongée  | subpyramidale<br>allongée   |
| <b>Calice</b><br>pubescence<br>marge des dents                  | cylindrique<br>18-22 x 3-4 mm<br>très dense,<br>longue (0.4 mm)<br>poils fins et non<br>glanduleux<br>large  | étroitement<br>cylindrique<br>17-23 x 2-3 mm<br>très dense,<br>courte à longue<br>(0.2-0.45 mm)<br>glanduleux<br>étroite          | cylindrique<br>16-21 x 3-4 mm<br>très dense,<br>courte<br>(0.15-0.3 mm)<br>glanduleux<br>large                     | cylindrique<br>18-20 x 3-4 mm<br>très dense,<br>courte<br>(0.2-0.3 mm)<br>non glanduleux<br>large       | largement<br>cylindrique<br>19-22 x 4-5 mm<br>très dense,<br>mi-longue<br>(0.2-0.4 mm)<br>glanduleux ou non<br>large | cylindro-clavé<br>17-22 x 4-5 cm<br>très dense,<br>courte<br>(0.1-0.2 mm)<br>non glanduleux<br>très large                            | cylindrique à<br>cylindro-clavé<br>15-18 x 3-5 mm<br>très dense,<br>courte<br>(0.2-0.3 mm)<br>non glanduleux<br>large |
| <b>Gonophore</b>  | glabre ou à pubes-<br>cence éparse   | densément<br>pubescent  | densément<br>pubescent   | ± densément<br>pubescent  | à pubescence<br>éparse   | densément<br>pubescent   | densément<br>pubescent  |
| <b>Pétales</b><br>auricules                                     | blancs, exerts<br>de 3-4 mm<br>larges  | blancs, parfois<br>± rose-pourpre sur la<br>face inférieure, exerts<br>étroits  | pourpre-violet, exerts<br>de 2-5 mm<br>larges  | violet pâle<br>exerts de 2-3 mm<br>larges   | rose-pourpre pâle<br>à blanchâtre, peu<br>larges (0.1 mm)  | rose à pourpre<br>exerts de 1-2 mm<br>modestes   | rose-pourpre<br>larges  |
| <b>Fruit</b>  | ovoïde   | oblong  | ovoïde   | ovoïde  | conique  | ovoïde   | ovoïde  |

Tableau comparatif des espèces du "groupe mollissima"



Fig. 13. — Habitat du *Silene andryalifolia*: fissures de falaise calcaire; ici, au Tala Guilef dans le Djurdjura en Algérie, à 1900 m.

#### Clé des espèces du "groupe mollissima"

1. Inflorescence irrégulière (nœud inférieur distant et avec un rameau unique); extrémité des feuilles arrondie; plantes de Mallorca et Menorca ..... **mollissima**
- 1a. Inflorescence régulière; extrémité des feuilles aiguë ou acuminée; plantes d'autre origine ..... 2
2. Tige à entre-nœuds nombreux (5-12); extrémité des feuilles aiguë; plantes de Corse .  
**velutina**
- 2a. Tige à entre-nœuds peu nombreux; extrémité des feuilles acuminée; plantes d'autre origine ..... 3
3. Pubescence courte (< 0.2 mm); calice large (4-5 mm) cylindro-clavé; plantes d'Ibiza et de la côte d'Alicante ..... **hifacensis**
- 3a. Pubescence longue (> 0,3 mm); calice étroit (< 4 mm) cylindrique; plantes d'autre origine ..... 4
4. Calice non glanduleux ..... 5
- 4a. Calice glanduleux ..... 6
5. Plante élevée; inflorescence peu contractée, subpyramidale; feuilles basales elliptiques; pétales rose-pourpre; plantes des îles Eoliennes (Panarea) ..... **hicesiae**
- 5a. Plante peu élevée; inflorescence contractée, subcorymbiforme; feuilles basales spatulées; pétales violet pâle; plantes de Gibraltar ..... **tomentosa**
6. Pétales pourpre-violacé; feuilles des rosettes subspatulées; plantes d'Oran **auriculifolia**
- 6a. Pétales blancs ou légèrement veinés de pourpre; feuilles des rosettes elliptiques; plantes d'Espagne et d'Afrique du Nord ..... **andryalifolia**

**Silene mollissima** (L.) Pers., Syn. Pl.: 498. 1805 = *Cucubalus mollissimus* L., Spec. Pl. ed. 2: 593. 1763. **Typus**: "in Italiae maritimis"; lectotypus: s.d., coll. ign. s.n., LINN fol. 582.20, specimen in folio dextrum (lectotypification: ce travail fig. 14).

*Chaméphyte* pérennant, modérément cespiteux. *Souche* ligneuse ramifiée, à rameaux courts, épais, serrés, portant des rosettes stériles et des rosettes fertiles. *Hampe* dressée, arquée, 20-50 cm de haut, 3-4 mm de diamètre, à 4-6 entre-nœuds en dessous de l'inflorescence, à pubescence très dense et longue (0.4-0.6 mm); non ramifiée, avec parfois quelques mouchets à l'aisselle des feuilles inférieures. *Rosette* basale dense, compacte, avec des vestiges foliaires à sa base. *Feuilles* des rosettes stériles et des rosettes fertiles pétiolées, étroitement elliptiques-obovales, 50-100(-150) × 8-18(-25) mm, arrondies aux extrémités, à pubescence très dense et longue (0.3-0.5 mm); les caulinaires semblables, graduellement réduites et sessiles vers le haut. *Inflorescence* paniculée, subcorymbiforme, régulière au sommet mais avec un rameau inférieur unique et distant, 5-30 × 7-20 cm, à 3-5 entre-nœuds, pubescente, non glanduleuse, parfois glabre et un peu visqueuse au milieu des entre-nœuds, composée de 10 à 40 fleurs (les rameaux inférieurs jusqu'à 9 fleurs, les supérieurs en un dichasium). *Bractées* oblongues (20-50 mm) semblables aux feuilles supérieures de la hampe, graduellement réduites, généralement plus longues que le pédoncule correspondant; bractéoles lancéolées (3-6 mm). *Fleurs* dressées, à pédicelle court (2-5 mm). *Calice* cylindrique à l'anthèse, 18-22 mm de long, 3-4 mm de large, ombiliqué à la base, à 10 nervures modérément marquées, à pubescence très dense, longue (0.4 mm), à poils fins multicellulaires non glanduleux; dents courtes (1-1.5 mm), obtuses, à marge scarieuse blanche, large, finement ciliée. *Corolle* de 14 à 20 mm de diamètre. *Gonophore* 9-11 mm, glabre ou à pubescence éparsée. *Pétales* 5, à limbe bifide (8-10 mm), fendu jusqu'à la moitié, blanc sur les deux faces; onglet exert de 3-4 mm, glabre, à auricules larges; appendices nuls ou deux toutes petites gibbosités. *Étamines* 10 à filet filiforme, glabre. *Ovaire* vert, lisse, à trois styles. *Capsule* ovoïde, 10-14 × 5-7 mm, exerce de 0 à 3 mm, jaune. *Graines* nombreuses, arrondies réniformes, 1.5-1.8 × 1.1-1.3 mm, comprimées latéralement, à faces plus ou moins planes, à dos arrondi ou canaliculé, papillées, grises noirâtres.

Le *S. mollissima* (fig. 15) se distingue de toutes les autres espèces du groupe *mollissima* par ses feuilles arrondies aux extrémités et par son inflorescence comportant un rameau inférieur unique, étalé et nettement distant du reste de l'inflorescence. Il se distingue en outre:

- du *S. auriculifolia* et du *S. andryalifolia* par son calice à pubescence très dense, fine et non glanduleuse;
- du *S. tomentosa* par sa taille et la couleur blanche de ses pétales;
- du *S. velutina* par son nombre moins élevé d'entre-nœuds, son inflorescence plus condensée, la couleur blanche de ses pétales et la pubescence de ses calices;
- du *S. hifacensis* par son inflorescence plus condensée, par sa pubescence générale plus dense, par la forme du calice et de ses dents et par la couleur blanche de ses pétales.

### Habitat

Fissures de falaises calcaires abruptes, généralement en exposition nord. Abondant entre 800 m et 1000 m, le *S. mollissima* peut toutefois atteindre les sommets les plus élevés, par exemple au Puig Maçalena à 1300 m (BOLÓS & MOLINIER, 1958). Il peut également descendre presque jusqu'au niveau de la mer. Il se trouve dans l'association à *Hippocrepis balearica* des basses régions de Mallorca et Menorca, ainsi que dans l'association à *Potentilla caulescens* et *Pimpinella balearica* des falaises culminales à Mallorca (BOLÓS & MOLINIER, 1958).

### Distribution

Endémique de Mallorca et Menorca (Iles Baléares).

**Mallorca**: Puig de Formentor, Puig de Ternellas, presqu'île d'Alcudia au Cap Gros, Lluc, Aumalluc, Torrente de Pareys, Gorg Blau, Caymari, Puig Maçalena, Puig Major de Torellas, Cuber, Rendijas de Peñas, Barranco de Soller, col de Zeus, Puig de Teix, Deya, Esporlas, Puig de Galatzo, Puigpuñent, S'escrop, Andraitx, Arta, Vergiers des Moragas, Peña de San Ermita, Font den Capella, Puig de Randa, Mt San Salvador.

**Menorca**: Monte Toro, Se Val de Mercadal, Ferrerías, Turmaden de Alayor, Son Blanc, Torresuli, Cala Porter, Puerto de Mahon, Barranco de San Juan, Rafal Fort.

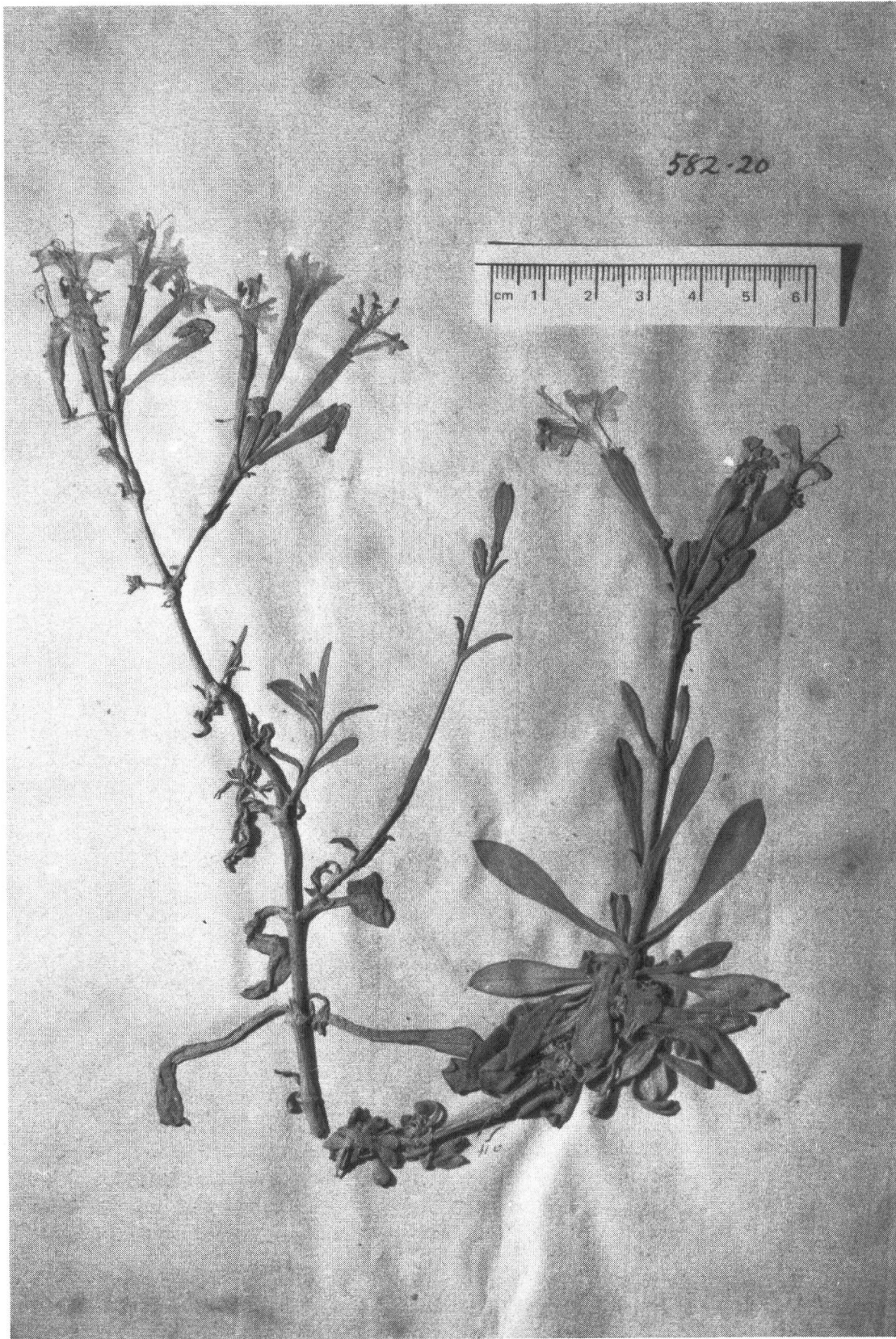


Fig. 14. — Type du *S. mollissima* (L.) Pers. Photo de la planche 582.20 de l'herbier de Linné (LINN). Le lectotype est l'échantillon de droite.

(D'après les herbiers BC, COI, G, G-BU, K, LY, M, MARS, MPU, P, SEV, ZT, et d'après BARCELO, 1879; BÓLOS & MOLINIER, 1958; BÓLOS & al., 1970; BONAFÉ, 1978; CAMESSEDES, 1827; CHODAT, 1905; COLMEIRO, 1885; DUVIGNEAUD, 1974; KNOCHE, 1921, 1923; MARES, 1865; MARES & VIGINEIX, 1880; RODRIGUEZ FEMENIAS, 1904; ROTHMALER, 1943; WILLKOMM, 1876; WILLKOMM & LANGE, 1878.)

A Mallorca, l'espèce est fréquente dans toute la Sierra de Norte. Elle est également présente dans le reste de l'île sur des petits massifs isolés présentant des falaises (Puig Randa, San Salvador, Arta).

A Menorca, elle est bien moins répandue, certainement parce que les conditions écologiques favorables y sont plus rares. Le calcaire n'est en effet représenté que sur la moitié sud de l'île, les massifs n'atteignent de loin pas l'importance qu'ils ont à Mallorca. Le sommet le plus élevé, le Monte Toro (qui comporte un petit affleurement jurassique), ne culmine qu'à 350 m. Le *S. mollissima* ne trouve donc des conditions écologiques semblables à celles de Mallorca que sur cette petite montagne où il est effectivement présent. Cependant, l'espèce se réfugie également dans les "barrancos" du sud-est de l'île. Ces ravins, creusés dans le plateau messinien calcaire, offrent malgré leur altitude très basse des conditions écologiques similaires. Le *S. mollissima* y semble assez fréquent.

A Ibiza, une seule station a été signalée. Il s'agit de "Cala Eubarca" (KNOCHE, 1923, p. 327), station baléarique "sur des escarpements exposés au Nord". Bien que KNOCHE cite l'espèce dans une association "semblable à celle de la Sierra de Majorque", on peut douter de la détermination de l'échantillon. Il peut, en effet, avoir été confondu avec le *S. hifacensis* présent à Ibiza, notamment à Cala Eubarca, dans ces falaises maritimes de la côte septentrionale.

#### Floraison

Avril-août, fructification dès mai.

#### Specimina visa

**Baléares:** s.d., *Richard s.n.* (P); insula majore, ad rupes circa Puigpuñent, Puig de Teix et Puigmajor, et ins. minore in Barranco d'Algendar, 4 à 6.1885, *Porta & Rigo s.n.* (G, K). **Menorca:** Mt Toro, 13.6.1936, *Kennedy 69* (M); Barranco au sud Ferreria, 12.7.1912, *Knoche 225* (K); Rafal Fort, 16.6.1901, *Pons y Guerau s.n.* (LY); Barranco de San Juan, 4.7.1913, *Font Quer s.n.* (MA); Barranco de San Juan, 26.6.1877, *Pons y Guerau s.n.* (LY); Barranco de San Juan, 22.5.1903, *Pons y Guerau s.n.* (M); Barranco de San Juan, 6.5.1871, *Rodriguez s.n.* (MPU); Barranco de San Juan, 6.6.1872, *Rodriguez s.n.* (LY, MPU); Barranco de San Juan, 26.5.1875, *Rodriguez s.n.* (LY). **Mallorca:** Lluc, 13.6.1947, *Ferrer 32194* (MA); Aumalluch, 4.6.1881, *Barbey s.n.* (LY, G); Gorg Blau, 6.1881, *Barbey 47* (G); Gorg Blau, 4.6.1881, *Burnat s.n.* (G, G-BU); Gorg Blau, 4.6.1881, *Leresche s.n.* (LAU); Cuber, 10.7.1953, *Ferrer 514* (COI, MA); Cuber, 23.5.1899, *Gandoger s.n.* (LY); Soller, 19.5.1910, *Bianor 1101* (MA); Barranco de Soller, 5.1881, *Boissier s.n.* (P); Barranco de Soller, 6.7.1869, *Bourgeau 2736* (G, K, LY, M, MPU, P); Barranco de Soller, 1.6.1881, *Burnat s.n.* (G-BU); Barranco de Soller, 4.6.1881, *Leresche s.n.* (LAU); Barranco de Soller, 30.6.1879, *Gandoger s.n.* (LY); Col de Zeus, 12.6.1850, *Vigineix s.n.* (COI, LY, MPU); Deya, 5.1892, *Barvelt s.n.* (MPU); Esporlas, 18.5.1825, *Cambessedes s.n.* (K, P); Puig de Galatso, 16.6.1899, *Gandoger s.n.* (LY).

**Obs. 1.** Les échantillons de l'herbier de LINNÉ sont peu représentatifs. Sur la feuille 582.20, nous remarquons deux échantillons. Celui de droite est un fragment de hampe dont le développement est anormal. L'inflorescence y est peu contractée. L'échantillon de gauche est entier mais il est jeune, très petit et à inflorescence très condensée. Ces deux échantillons sont atypiques. Ils peuvent se rapporter soit aux populations des Baléares, soit aux populations de Corse. En examinant point par point leur morphologie, la balance penche plutôt en faveur des Baléares. Les calices sont peu larges, à pubescence très dense, à cils longs, fins, multicellulaires et non glanduleux. Les fleurs sont indiquées comme blanches, elles dépassent longuement le calice. La diagnose originale du *Species plantarum* (ed. 2) porte toutefois l'indication "in Italiae maritimis", ce qui correspond davantage à la Corse. Il faut toutefois se souvenir qu'à cette époque l'Italie, la nation politique moderne au sens où nous l'entendons maintenant, n'existait pas. L'indication "Italiae" a une signification beaucoup plus large et vague recouvrant les contrées du



Fig. 15. — *Silene mollissima* (L.) Pers.

sud de l'Europe. Bien que nous soyons dans l'impossibilité d'attribuer en toute certitude ces échantillons aux populations des Baléares ou à celles de Corse, une décision doit être prise. Compte tenu

- du fait que ces échantillons se rapprochent davantage des populations des Baléares et
- de l'habitude prise d'attribuer le nom spécifique de *mollissima* aux populations des Baléares et celui de *velutina* à celles de la Corse,

nous avons choisi les échantillons de LINNÉ comme matériel type des populations des Baléares. Le lectotype est l'échantillon de droite (fig. 14).

Pour des raisons pratiques nous avons choisi un matériel de référence plus représentatif de l'espèce. Il s'agit des échantillons de "Bourgeau 2736, Barranco de Soller, 6.6.1869". Ils ont l'avantage d'être bien représentatifs et de se trouver dans plusieurs herbiers (G, K, LY, M, MPU, P).

- Obs. 2.* L'inflorescence du *S. mollissima* est d'un type très particulier. Elle est composée de 2 à 4 entre-nœuds dont la longueur diminue très rapidement de bas en haut de l'inflorescence. Le rapport de longueur d'un entre-nœud à l'autre est en effet de 3 à 1. De surcroît, il n'y a qu'un rameau au nœud inférieur de l'inflorescence, alors qu'il y a toujours deux rameaux opposés sur les autres nœuds. Ces deux caractéristiques de l'inflorescence lui donnent un aspect original: on distingue deux masses de fleurs, l'une dense au sommet, l'autre moins dense située nettement plus bas sur un seul côté (fig. 7 et 15).
- Obs. 3.* Les dimensions de cette espèce peuvent varier quelque peu, mais l'aspect général reste très constant. Les caractères particuliers à ce taxon sont parfaitement homogènes. Tous les échantillons observés, sans exception, ont sur le calice une pubescence très dense à poils longs, fins et non glanduleux. Le nombre de fleurs, quoique généralement important, est toutefois assez variable comme chez les autres espèces du groupe.
- Obs. 4.* L'espèce a une aire de répartition restreinte comme la plupart des espèces de ce groupe. Toutefois, elle y est fréquente et largement répandue. Contrairement au *S. tomentosa*, *S. auriculifolia* et *S. velutina*, c'est une espèce vigoureuse qui ne semble pas en danger de disparition.
- Obs. 5.* Les caractères morphologiques et écologiques de cette espèce la rapprochent principalement du *S. andryalifolia* d'Algérie et d'Espagne. Comme cette dernière espèce, elle occupe les fissures des escarpements en exposition nord des massifs calcaires. Nous considérons pour cette raison le *S. mollissima* comme un vicariant du *S. andryalifolia*.

**Silene andryalifolia** Pomel, Nouv. Mat. Fl. Atlant.: 331-332. 1875. **Typus:** "Jurjura (Letourneux)"; holotypus: "Silene andryalaefolia Anou Boussouil", 9.74, Letourneux s.n., MPU (fig. 16).

- = *S. pseudovelutina* Rothm., Feddes Repert. 52: 282. 1943. **Typus:** "Sierra Magina (Cuatrecasas, BC)"; lectotypus: "PLANTAE A SIERRA MÁGINA (REGNO GIENNENSE) LECTAE/ peñascos a 1000 m. del Barranco Peñas del Aguila hacia La Mata", 24.6.1925, Cuatrecasas s.n. (BC 08413) ≡ *S. mollissima* (L.) Pers. subsp. *pseudovelutina* (Rothm.) Malagarriga, Syn. Fl. Iber.: 301. 1975.
- = *S. velutina* Pourret ex Loisel. var. *arundana* Pau, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 24: 269. 1924.

*Chaméphyte* pérennant, modérément cespiteux. *Souche* ligneuse ramifiée, à rameaux courts, épais, serrés, portant des rosettes stériles et des rosettes fertiles. *Hampe* dressée, arquée, très variable, 10-30(-60) cm de haut, 2-3(-4) mm de diamètre, à 2-5(-6) entre-nœuds en dessous de l'inflorescence, à pubescence très dense et très longue (0.5-1 mm); non ramifiée ou rarement à rameaux très courts, parfois avec quelques mouchets à l'aisselle des feuilles caulinaires. *Rosette* basale dense, compacte, avec des vestiges foliaires à sa base. *Feuilles* des rosettes stériles et des rosettes fertiles pétiolées, étroitement elliptiques à elliptiques, 30-130 × 5-20 mm, acuminées, à pubescence très dense et longue à très longue (0.4-1 mm); les caulinaires semblables, graduellement réduites et sessiles vers le haut. *Inflorescence* paniculée, subcorymbiforme, généralement très contractée, plus ou moins régulière, 4-11 × 3-12 cm, à 2-3 entre-nœuds, souvent glabre et visqueuse au milieu



Fig. 16. — Holotype du *S. andryalifolia* Pomel. Herbar Pomel à Montpellier (MPU).



des entre-nœuds, ailleurs à pubescence dense, longue et partiellement glanduleuse, pauciflore à multiflore (5-40 fleurs), à rameau portant 1 à 5 fleurs. *Bractées* oblongues (15-35 mm), semblables aux feuilles supérieures de la hampe, graduellement réduites, plus longues que le pédoncule correspondant; bractéoles lancéolées (3-4 mm). *Fleurs* dressées, à pédicelle très court (1-2 mm). *Calice* cylindrique à l'anthèse, 17-23 mm de long, 3 mm de large, ombiliqué à la base, à 10 nervures plus ou moins bien marquées, parfois légèrement pigmentées de rose-pourpre, à pubescence très dense, mi-longue (0.2-0.45 mm), à poils multicellulaires, articulés, glanduleux; dents courtes (1-1.5 mm), obtuses, à marge scarieuse blanche, peu large, finement ciliée. *Corolle* de 13 à 18 mm de diamètre. *Gonophore* 8-12 mm, densément pubescent. *Pétales* 5, à limbe bifide (7-9 mm), fendu jusqu'à la moitié ou un peu au delà, blanc sur les deux faces ou plus ou moins rose-pourpre sur la face inférieure; onglet exert de 2-3 mm, glabre ou rarement avec quelques cils sur la marge, à auricules peu marqués; appendices nuls ou deux toutes petites gibbosités. *Etamines* 10 à filet filiforme, glabre. *Ovaire* vert, lisse, à trois styles. *Capsule* oblongue-ovoïde, 9-12 × 4-6 mm, exerte de 0 à 2 mm, jaune. *Graines* nombreuses, arrondies réniformes, 1.1-1.4 × 0.8-1.1 mm, comprimées latéralement, à faces plus ou moins planes, à dos arrondi ou canaliculé, papillées, grises noirâtres.

$2n = 24$  d'après TALAVERA & BOCQUET (1976), et d'après FERNÁNDEZ CASAS (LÖVE, 1977).

Le *S. andryalifolia* (fig. 17) se distingue:

- du *S. tomentosa* et du *S. auriculifolia* par la couleur blanche de ses pétales (au moins sur la face supérieure), par des feuilles de rosettes elliptiques, semblables à celles de la hampe;
- du *S. mollissima* par sa taille généralement plus modeste, par son inflorescence plus contractée, par l'indument glanduleux de ses calices;
- du *S. velutina* par sa taille généralement plus modeste, ses entre-nœuds moins nombreux, son inflorescence plus contractée et ses fleurs blanches (au moins sur la face supérieure);
- du *S. hifacensis* par sa taille plus modeste, son inflorescence plus contractée, ses fleurs blanches et sa pubescence beaucoup plus marquée sur toutes les parties de la plante, glanduleuse sur le calice.

### Icones

WILLKOMM, Ic. & Desc. Pl. Hispan. 1: 43, 1854, sous *S. velutina*. La morphologie correspond parfaitement au *S. andryalifolia*, sauf la couleur rose des pétales. Il s'agit à notre avis d'une interprétation fantaisiste à partir des descriptions de *S. velutina* et *S. gibraltarica* considérés comme synonymes.

FIORI & PAOLETTI, Ic. Flor. Ital.: 138, 1899, repris de WILLKOMM (1854), sous *S. mollissima*,

MAIRE, Fl. Afrique Nord 10: 266, 1963, sous *S. mollissima*.

POLUNIN & SMITHIES, Flowers of south-west Europe — a field guide, 181, 1973, sous *S. pseudovelutina* Rothm.

FERNÁNDEZ CASAS, Plantas Sylvestres de la Peninsula Iberica (rupicolos): 91, 1982, sous *S. mollissima* subsp. *pseudovelutina*.

### Habitat

Fissures des falaises calcaires abruptes; généralement en exposition nord, entre 650 m et 1900 m. Descend parfois jusqu'à 400 m (Gobantes, *Galiano 1397.69*). Exclusivement sur le calcaire, dans les associations de type *Asplenietea* et *Saxifragion camposii* (LOSA ESPANA & RIVAS GODAY, 1974).

### Distribution

Espagne et Afrique du Nord sur les chaînes calcaires bético-rifaine et atlasique-tellienne.

**Espagne** — *Albacete*: Sa. de Segura en Calar del Mundo; *Cordoba*: Sa. de Luque, Priego de Cordoba en el desfiladero de los Angosturas, Sa. Horconera, Sa. de Rute; *Jaen*: Sa. del Pozo, Sa. de Quesada, Jodar, Bedmar, Macizo da Magina, Jaen, Jabalcuz, Otiñar, Cerro Zumbalejo;

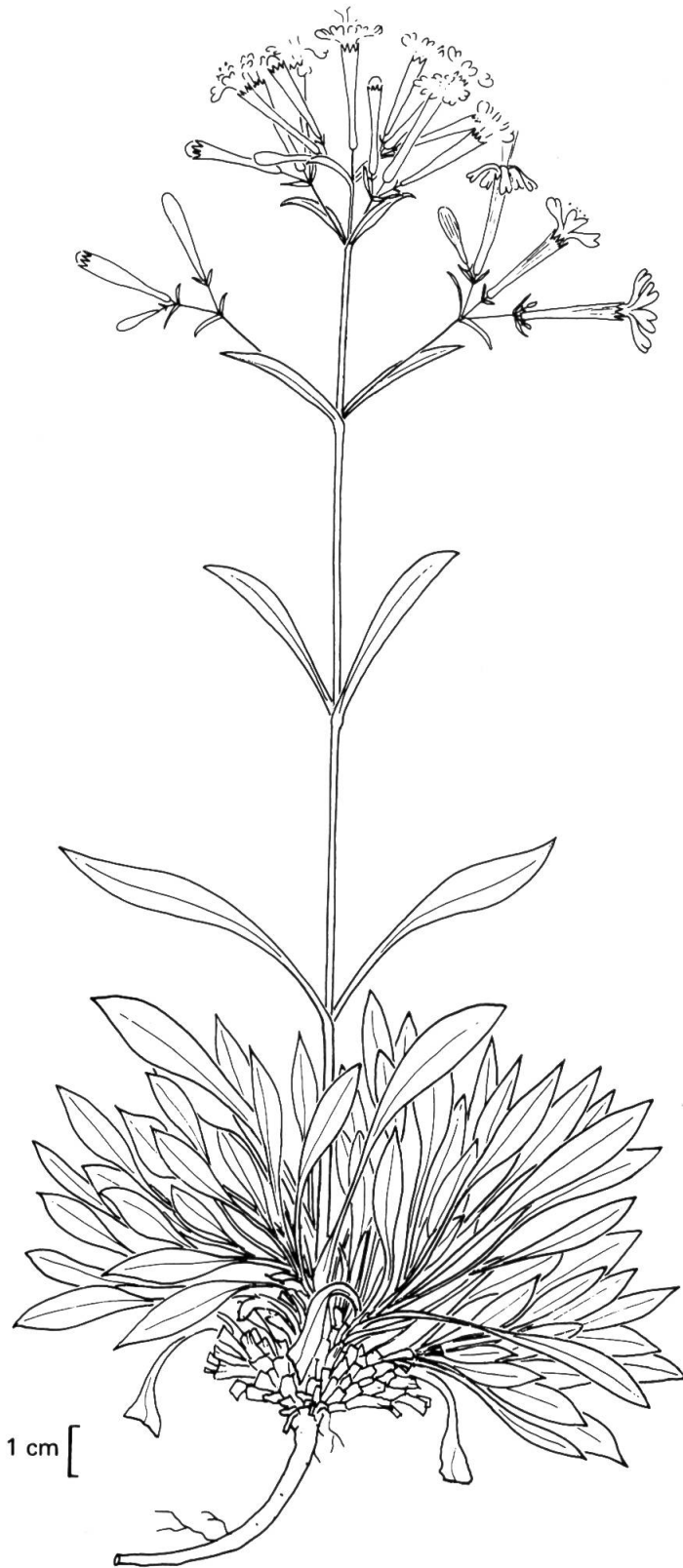


Fig. 17. — *Silene andryalifolia* Pomel.

*Sevilla*: Sa. de Pozo, Sa. de Algamitas, Sa. del Tablon; *Granada*: Granada, Pto de los Alazores, Zaffaraya, Sa. de Chapparal; *Malaga*: Sa. de Antequera, Sa. de la Chimenea, Sa. Llana, Sa. Huma, Sa. de Carratraca, Sa. de Alfarnate, Sa. de Almola, Sa. del Jobo, Sa. Zaffaraya, Sa. de Marchamonas, Sa. de Alhama, Sa. Tejeda, Torrox, Sa. Prieta, Sa. del Libar, Sa. de Ronda, Sa. de Las Nieves, Sa. de Los Merinos, Sa. Blanquilla, Sa. de Mijas, Hacho del Gaucin; *Cadiz*: Sa. del Piñar, Sa. del Endrinal, Penones de Cerro Gordo, El Cobre; Gibraltar.

**Maroc** — *Tetouan*: Tetouan, El Repetidor, Mt Dersa, Samsa, Mt Beni Hosmar, Chechaouan, Koudia Tassagoute, Bab Rouida, Bab Taza; *Taza*: Dj Azrou-Akchar, Boured, Dj. Tazzeke, Mahamran, Daya Chiker, Bou Guerba, Bab Ou-Idir.

**Algérie** — *Tlemcen* (?); *El Asnam*: Tekairet, Ouarsenis; *Tizi Ouzou*: Djurdjura cercle de Dra-El-Mizan, Dj. Heidzer, Dj. Tamgount, Beni Bou Addou, Tala Guilef, Dra-Inguel, Akouder, Anou-Boussouil, Tirourda, Tizi n'cheria, Akouder; *Setif*: Agbar Amellal, Takoucht, Gorges du Guergour, Babors; *Constantine*: Mt Tamesguida, Kef Sidi Marouf, Mt des Mouias, Kheneg, Constantine, Sidi Mecid, Kerkeria, Zouaoui; *Annaba*: Dj. Thaya, Guelma.

**Tunisie** — Menzel Temim.

(D'après les herbiers de BASBG, BC, COI, G, G-BU, K, LY, M, MARS, MPU, P, SEV, ZT, Alger INA, Defferrard (privé) et d'après BALL, 1878; BATTANDIER & TRABUT, 1888; BOISSIER, 1839-1845; BONNET & BARRATTE, 1896; CEBALLOS & VICIOSO, 1933; COLMEIRO, 1885; CUATRECASAS, 1929; DEBEAUX, 1894; DEBEAUX & DAUTEZ, 1888; DUBUIS & FOREL, 1949; EMBERGER & MAIRE, 1927; FERNÁNDEZ CASAS, 1975, 1982; FERNÁNDEZ LÓPEZ, 1979, 1983; GALIANO & SILVESTRE, 1977; JAHANDIEZ & MAIRE, 1932; JULIEN, 1894; KELAART, 1846; LETOURNEUX, 1871; LOSA ESPAÑA & RIVAS GODAY, 1974; MAIRE, 1963; MALAGARRICA, 1975; PAU, 1922; PÉREZ LARA, 1896; PITARD, 1913, 1931; POTIER ALAPETITE, 1979; QUÉZEL & SANTA, 1962; RIGUEIRO RODRIGUEZ, 1976; ROTHMALER, 1943; SOYER-WILLEMET & GODRON, 1851; TALAVERA & BOCQUET, 1976; WILLKOMM, 1854; WILLKOMM & LANGE, 1878; WOLLEYDOD, 1914.)

La station la plus au Nord est celle de "Calar de Mundo" dans la Sierra de Segura. Dans la chaîne bétique, l'espèce est abondante et on la trouve sur pratiquement toutes les sierras calcaires. Elle a également été signalée à Gibraltar (BOISSIER, 1939-1945; KELAART, 1846; WOLLEYDOD, 1914), mais nous n'avons pas pu vérifier cette indication. En Afrique du Nord, sa répartition est à la fois plus vaste et plus localisée. Elle est abondante dans le Djurdjura où elle trouve des conditions très semblables à celles d'Espagne (chaîne élevée de calcaire compact offrant de nombreuses falaises). Ailleurs, elle est plus étroitement localisée sur des petits massifs calcaires. Vers l'est, on la trouve dans la région des Babors-Tababors, la région de Constantine, la région de Thaya et, enfin, en Tunisie dans la presqu'île du Cap Bon à Memzel-Temim où elle semble très rare. Vers l'ouest, on retrouve le *S. andryalifolia* sur l'Ouarsenis puis au Maroc au Dj. Tazzeke et dans le Rif occidental. Les échantillons cités dans la littérature comme se rapportant à ce taxon et provenant de la région de Melilla, Berkane (Taforalt), Tlemcen et Tanger se rattachent au *S. patula* ou au *S. rosulata*. Il est également probable que les indications de PITARD (1931) pour Sefrou et Immouzer se rapportent également au *S. patula*.

Les conditions écologiques nécessaires au *S. andryalifolia* ne sont pas légion en Afrique du Nord, ce qui explique à notre avis cette distribution éparpillée. Nous pensons néanmoins que d'autres stations très localisées et restreintes existent le long de cette chaîne atlasque-tellienne.

### Floraison

Avril-juillet, fructification dès juin.

### Specimina visa

**Espagne**: Espagne, 1841, *Boissier s.n.* (P); Espagne, 1849, *Bourgeau 76* (G, P); Regn. Granat., 5.1837, *Boissier s.n.* (K, MPU); Malaca, 1847; *Willkomm s.n.* (G); Malaca, s.d., *Willkomm*, 863 (P); Segura en Calar del Mundo, 16.7.1881, *Cañada 641* (LY); Sa. de Quesada, s.d., *Defferrard 4145* (Hb. Defferrard); Sa. del Pozo, 13.5.1903, *Gandoger s.n.* (LY); Torcal de Serrate, 7.1973, *Fernandez-Casas s.n.* (G); Sa. Magina, 23.6.1925, *Cuatrecasas s.n.* (K); Sa. Magina, 9.7.1925, *Cuatrecasas s.n.* (MA); Sa. Magina, Cabra del S. Cabra, 2.6.1902, *Gandoger s.n.* (LY); Sa. Magina, Cabra del S. Cristo, 2.6.1902, *Gandoger s.n.* (LY); Belmez, La Serrezuela, 3.6.1927,



Fig. 18. — Exemple de variabilité dans une population de *S. andryaliifolia* au Kef Sidi Marouf en Algérie; 19.6.1981, *Jeanmonod* 525, 519, 517 (G).

*Lacaita* s.n. (MA); Otiñar, 9.7.1977, *Fernandez Casas, Garcia Guardia & Munioz Garmendia* 1889 (COI, G, MA); Jaen, 20.5.1926, *Ellman & Sandwith* 749 (K); Jaen, 2.7.1887, *Gandoger* s.n. (LY); Mt. Castillo, 19.6.1876, *Winkler* s.n. (K, P); Cerro Zumbalejo, 6.5.1892, *Lange* s.n. (G); Sa. de Horconera, Priego, 5.1960, *Borja* s.n. (SEV); Algamitas, Cerro de Algamitas, 26.5.1972, *Cabezudo & Silvestre* 611/72 (SEV); Algamitas, Cerro de Algamitas, 9.6.1970, *Galiano & Valdes* 498/70 (SEV); Sa. del Tablon, 29.4.1977, 17.5.1977, *Ruiz de Clavijo* s.n. (SEV); Sa. del Tablon, entre Algamitas et Pruna, 14.6.1976, *Talavera & Valdes* 1339/76 (SEV); Sa. Huma, 16.6.1930, *Vicioso* s.n. (MA); Sa. Llana, 14.6.1930, *Vicioso* s.n. (MA); Gobantes, 24.4.1969, *Galiano* 1397/69 (SEV); Gobantes, 5.5.1911, *Gandoger* s.n. (LY); Gobantes, Tajo de Gaitam, 11.6.1930, *Ceballos & Vicioso* s.n. (SEV); Antequera, Sa. de la Chimenea, 19.5.1976, *Cabezudo, Talavera & Valdes* 737/76 (SEV); Sa. de la Chimenea, 15.4.1973, *Talavera & Valdes* 2292 (SEV); El Torcal, 16.5.1931, *Ceballos & Vicioso* s.n. (MA); 27.5.1966, *Silvestre* s.n. (SEV); 1.6.1974, *Soler* s.n. (SEV); 16.6.1973, *Talavera & Valdes* 2350/73 (SEV); El Torcal d'Antequera, 3.6.1972, *Fernandez Casas* s.n. (MA); El Torcal d'Antequera, 19.5.1903, *Gandoger* s.n. (LY); El Torcal d'Antequera, 18.5.1981, *Jeanmonod & al.* AC 16102 (G); El Torcal d'Antequera, 28.6.1974, *Valdes & Lopez* s.n. (MA); Antequera da Peña, 14.4.1877, *Joad* s.n. (K); Villanueva del Rosario, Sa. de los Camarolas, 5.7.1973, *Cabezudo & Valdes* 2621/73 (SEV); Pto de los Alazores, 9.6.1965, *Rivas Goday, Borja & Major* 1.943 (MA); Zafarraya, 6.6.1973, *Cabezudo & Valdes* 2718/73 (SEV); Zafarraya, 1.6.1981, *Martinez-Parras* s.n. (G); Pto de Zafarraya, 7.7.1910, *Saint-Lager* s.n. (G); Sa. de Alhama, Cortijo de Marchamones, 6.7.1973, *Cabazudo & Valdes* s.n. (SEV); Sa. Tejada, 7.7.1935, *Palacios* s.n. (MA); N.E. Periana, 19.5.1927, *Ellman & Helmes* 247 (K); Guajar Alto, Sa. del Chaparral, 30.5.1981, *Martinez-Parras, Molero Mesa & Casares* s.n. (G); Grazalema a Zahara, Sa. del Pinar, 22.4.1967, *Merxmuller & Oberwinkler* 22763 (G); Cerro San Cristobal, 6.5.1903, *Gandoger* s.n. (LY); Grazalema, 1849, *Boissier & Reuter* s.n. (LAU); Grazalema, 4.1961, *Borja & Rodriguez* s.n. (MA); Grazalema, 30.4.1977, *Casaseca, Fernandez Diez & Rico*

s.n. (MA); Grazalema, *Chodat 537* (G); Grazalema, 30.4.1977, *Fuertes, Ladero, Lopez & Navarro s.n.* (MA, SEV); Grazalema, 18.3.1952, *Galiano s.n.* (SEV); Grazalema, 6.6.1903, *Gandoger s.n.* (LY); Grazalema, 25.5.1936, *Huber-Morath 3374* (BASBG); Grazalema, 5.7.1979, *Jeanmonod 34a, 34b, 34c, 35a, 35b, 35c, 35d, 37a, 37b, 37c, 37d, 37e, 37f, 38a, 38b, 38c, 38d, 39a, 39b* (G); Grazalema, 9.5.1925, *Lacaita s.n.* (MA); Grazalema, 1.5.1978, *Martinez Parras s.n.* (G); Grazalema, 15.4.1924, *Reese s.n.* (BASBG); Grazalema, 6.1849, *Reuter s.n.* (G); Sa. del Endrinal, 22.4.1962, *Casaseca s.n.* (MA); Sa. de Libar, 30.4.1903, *Gandoger s.n.* (LY); Benaocaz, 13.6.70, *Galiano & al. 698/70* (SEV); Presa de Montejaque, 5.7.1979, *Jeanmonod 40* (G); Ronda a Cartajima, 18.6.1974, *Talavera & Valdes 2759/74* (G); Sa. del Conio et Alibe, 24.5.1895, *Porta & Rigo 79* (K, P); Sa. de Ronda, 29.6.1889, *Reverchon 324* (G, K, LY, M, MA, MPU, P); Serrania de Ronda, 1849, *Boissier & Reuter* (K); Penon de Ronda, La Torrecilla, 20.6.1919, *Gros 511* (MA); Ronda, Tajo, 22.5.1929, *Reese s.n.* (BASBG); Ronda, 9.5.1924, *Ellman & Hubbard 312* (K); Castijo Blanco près Ronda, 21.6.1849, *Bourgeau 76* (G, K, LY, P); Pto. del Viento, Sa. Blanquilla, 5.7.1979, *Jeanmonod 42* (G); Sa. Blanquilla, Yunquera, 18.6.1919, *Gros s.n.* (MA); Yunquera, 18.6.1878, *Hegelmaier s.n.* (LY, P); El Burgo, Sa. de las Nieves, 4.7.1973, *Cabezudo & Valdes 2542/73* (SEV); Sa. de Las Nieves supra Tolox, 13.5.1903, *Gandoger s.n.* (LY); Sa. de las Nieves, Coto de la Nava, 30.6.1980, *Jeanmonod FJ3243a, FJ3243b* (G); Sa. Prieta, Cerro San Anton, 5.1879, *Huter, Porta & Rigo 1081* (MPU, P); Cerro San Anton, *Boissier s.n.* (G); Cerro San Anton, 5.1848, *Funk s.n.* (G, P); Cerro San Anton, 5-6.1879, *Huter, Porta & Rigo 1081* (G, K, LAU, LY); Cerro San Anton, 30.4.1845, *Willkomm 862* (K, P); Altagaucin, 30.6.1980, *Jeanmonod FJ3552a, FJ3552b, FJ3552c, FJ3552d* (G); Sa. de Mijas, *Prolongo s.n.* (MA); Sa. de Mijas, 4.7.1888, *Reverchon s.n.* (G); Algeciras, El Cobre, 7.5.1970, *Galiano, Gibbs & Silvestre 820/70* (SEV).

**Maroc:** Tetouan, environs, *Webb s.n.* (P); Beni Hosmar, 27.6.1930, *Maire s.n.* (P); Chaouen, 22.4.1928, *Font-Quer s.n.* (LAU, MPU); Khoudia Tassagoute, 9.7.1961, *Sauvage 16924* (MPU); Bab Rouida, 16.6.1928, *Maire s.n.* (MPU); Bab-Taza, 24.5.1971, *Bocquet, Reist & Borel 10005* (ZT); Boured, 25.6.1926, *Maire s.n.* (MPU); Dj. Azrou-Akchar, 17.6.1980, *Jeanmonod MAR 1023, MAR 1024, MAR 1026* (G); Route du Dj. Tazzeke par Bab-Ou-Idir, 14.6.1980, *Jeanmonod MAR 940, MAR 941, MAR 942, MAR 943, MAR 944* (G); Bab-Ou-Idir, 11.7.1941, *Sauvage 1422* (MPU); Bou Guerba, 31.5.1929, *Jahandiez 331* (SEV); Mahamran au-dessus de Taza, 17.6.1925, *Maire s.n.* (MPU); 24.6.1925, *Maire s.n.* (P); Daya Chiker-Taza, 5.1929, *Weiller 331.29* (MPU).

**Algérie:** Algérie, s.d., *Moury s.n.* (MPU); Tekairet, Ouarsenis, 25.7.1854, *Cosson s.n.* (G), (P); Tekairet, Ouarsenis, 18.9.1874, *Obsc. s.n.* (P); Djurdjura, 6.1910, *Brichi s.n.* (MPU); Djurdjura, Cercle de Dra-El-Mizan, territoire des Beni-Bou-Addou, 25.6.1854, *Cosson s.n.* (P); Djurdjura, Cercle de Dra-El-Mizan, territoire des Beni-Bou-Addou, 25.7.1854, *Cosson s.n.* (MPU); Dj. Tamgout (Djurdjura), 9.7.1854, *Cosson s.n.* (MPU); Dj. Tamgout (Djurdjura), 9.7.1854, *Cosson s.n.* (P); Aizer, 5.1889, *Battandier s.n.* (MPU); Dj. Heidzer, 21.7.1943, *Dubuis 10040* (Alger, INA); Tala Guilef, 13.6.1981, *Jeanmonod 344, 345, 346, 347, 348* (G); Tala Guilef, 29.6.1977, *Lazare s.n.* (Hb. J.J. Lazare); Akouder, 17.6.1981, *Jeanmonod 486, 487* (G); Anou-Boussouil (Djurdjura central), 9.1874, *Letourneux s.n.* (MPU); Tirourda, 14.6.1981, *Jeanmonod 403, 404, 405, 406, 408* (G); Tizi N'Cheria, 4.6.1866, *Letourneux s.n.* (P); Adgbar Amellal, 1.7.1880, *Doumet-Adanson s.n.* (P); Gorges du Guergour, *Battandier s.n.* (MPU); Gorges de Chabet-El-Akra, 3.5.1892, *Rouys s.n.* (LY); Takoucht, 8.7.1912, *Maire s.n.* (MPU); Dj. Tamesguida, *Battandier s.n.* (MPU); Dj. Marouf, 4.7.1861, *Cosson s.n.* (G), (P); Kef Sidi Marouf, 19.6.1981, *Jeanmonod 510, 517, 519, 521, 522, 523, 524, 525* (G); Mt Mouias, *Battandier s.n.* (MPU); Constantine, 22.6.1893, *Luizet s.n.* (P); Constantine, Sidi-Mecid, 15.7.1855, *Choulette* (LY, MARS, MPU, P); Constantine, Sidi-Mecid, 3.7.1840, *Durieu de Maisonneuve s.n.* (P); Constantine, Sidi-Mecid, 6.1888, *Girod s.n.* (G); Constantine, Sidi-Mecid, 7.6.1869, *Grenier 310* (P); Constantine, Sidi-Mecid, 20.6.1981, *Jeanmonod 536, 537, 538, 539* (G); Constantine, Sidi-Mecid, *Julien s.n.* (MPU); Constantine, Sidi-Mecid, 7.6.1869, *Paris 310* (MPU, P); Constantine, Sidi-Mecid, 5.1876, *Reboud 1125* (G, LY, MPU, P); Takoucht, 8.7.1912, *Maire s.n.* (MPU); Kerkera, Dj. Chettabah, 5.1858, *Reboud s.n.* (P); Dj. Chettabah, Dj. Zouaoui, 1878, *Reboud s.n.* (MPU); Dj. Thaya, 5.1850, *Sau-nier s.n.* (P); Guelma, 1854, *Letourneux s.n.* (P); Tizi Boulma, 19.6.1888, *Letourneux s.n.* (P); Numidie, s.d., *Choulette s.n.* (P).

*Obs. 1.* L'observation d'un très grand nombre d'échantillons nous a convaincu de l'identité taxonomique du *S. pseudovelutina* Rothm. avec le *S. andryalifolia* Pomel. Contrairement à l'opinion de MAIRE (1921), nous ne considérons pas que l'holotype de cette espèce soit un "état étiolé du *S. mollissima*". Il est relativement représentatif de l'ensemble des populations de *S. andryalifolia* (voir analyse discriminante).

*Obs. 2.* Le *S. andryalifolia* montre une variabilité importante aussi bien entre les populations qu'au sein même des populations. Seule l'observation d'un grand nombre d'échantillons en herbier et surtout sur le terrain nous a permis de mettre cette variabilité en évidence et d'affirmer que des échantillons apparemment très différents appartiennent au même taxon. A l'intérieur d'une même population, nous pouvons observer des échantillons très petits, contractés et pubescents, pauciflore avec des feuilles minuscules presque spatulées, ou, au contraire, des échantillons très grands, modérément pubescents, à grandes feuilles allongées étroites, à inflorescence multiflore, subcorymbiforme très contractée ou subpyramidale lâche (fig. 18). Cette variabilité est due en grande partie au microenvironnement, notamment à l'exposition et à la nature de la roche. Parfois les populations sont homogènes mais la variabilité est importante entre les populations, notamment d'une région à l'autre lorsque les conditions écologiques sont différentes. Les populations les plus isolées, dans les conditions les moins favorables, sont les plus "atypiques". Nous pensons notamment aux populations du Rif au Maroc et à celles de la région de Constantine en Algérie. La pression de sélection définit un pool génétique particulier.

Les populations espagnoles sont généralement moins variables que celles d'Afrique du Nord. La distribution très dense et l'homogénéité des conditions écologiques en sont, à notre avis, les raisons. En Afrique du Nord, les populations du Djurdjura présentent les mêmes caractéristiques morphologiques que celles d'Espagne avec la même faible variabilité. Les conditions écologiques sont identiques à celles d'Espagne et la distribution est également dense dans cette région. Dans la province de Constantine, par contre, les populations sont isolées sur quelques falaises calcaires, généralement à une altitude plus basse, dans des conditions plus xériques. Certains échantillons sont tout à fait typiques mais nombreux sont les échantillons atypiques, bien plus grands, à inflorescence subpyramidale, à fleurs plus ou moins rosées sur la face inférieure des pétales. Au Maroc, dans le Rif, les populations sont encore plus atypiques. Nous avons en effet vu qu'au nord du Maroc les limites entre les espèces sont floues. Les populations pouvant se rapporter au *S. andryalifolia* divergent du type par trois tendances:

- a) une pubescence moins prononcée, plus courte, sur toutes les parties de la plante ou uniquement sur le calice;
  - b) une inflorescence moins contractée, souvent subpyramidale;
  - c) des pétales légèrement colorés de rose-pourpre sur la face inférieure du limbe.
- Chacune de ces tendances peut être présente indépendamment des autres et à des degrés divers. Chacune d'entre elles se rencontre également de temps en temps dans les autres populations de *S. andryalifolia*.

L'examen des différents échantillons du Nord du Maroc nous a conduit à rapporter au *Silene andryalifolia* les populations des falaises calcaires des environs de Tétouan, de Chechauen, de Taza et de Boured.

*Obs. 3.* Dans le groupe *mollissima*, le *S. andryalifolia* est l'espèce la plus largement et fréquemment représentée. Contrairement à la plupart des autres espèces, elle est vigoureuse et ne semble pas être en régression.

*Obs. 4.* Les caractéristiques morphologiques et écologiques rapprochent cette espèce du *S. mollissima* (L.) Pers. des Baléares que nous considérons comme une espèce vicariante.

**Silene auriculifolia** Pomel, Nouv. Mat. Fl. Atlant.: 332. 1875. **Typus:** "Santa Crux d'Oran"; lectotypus: "Silene auriculifolia/ St Crux/ (Oran)" s.d., Pomel s.n., specimen in folio dextrum, MPU (lectotypification: ce travail figure 19); isotypus: P  $\equiv$  *S. tomentosa* Otth var. *auriculifolia* (Pomel) Pau, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 290. 1924  $\equiv$  *S. mollissima* (L.) Pers.

subsp. *auriculifolia* (Pomel) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28: 343. 1937  $\equiv$  *S. mollissima* (L.) Pers. subsp. *auriculifolia* (Pomel) Maire var. *auriculifolia*, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28: 343. 1937  $\equiv$  *S. mollissima* (L.) Pers. subsp. *auriculifolia* (Pomel) Maire var. *oranensis* Maire, Flore Afrique N. 10: 268. 1963 [nom. inval.]

*Chaméphyte* pérennant, modérément cespiteux. *Souche* ligneuse ramifiée, à rameaux courts, épais, serrés, portant des rosettes stériles et des rosettes fertiles. *Hampe* dressée, arquée, 15-35 cm de haut, 2-3 mm de diamètre, à 3-4 entre-nœuds en dessous de l'inflorescence, à pubescence très dense et mi-longue (0.3-0.5 mm); parfois présence de rameaux très courts ou de mouchets à l'aiselle des feuilles caulinaires. *Rosette* basale dense, compacte, avec des vestiges foliaires à sa base. *Feuilles* des rosettes stériles et des rosettes fertiles pétiolées, largement elliptiques-spatulées (50-100  $\times$  15-30 mm), acuminées, à pubescence très dense et longue (0.4-0.6 mm); les caulinaires elliptiques, graduellement réduites et sessiles vers le haut. *Inflorescence* paniculée, subcorymbiforme, modérément contractée, généralement régulière, 6-12  $\times$  4-9 cm, à 2-3 entre-nœuds, glabre et fortement visqueuse au milieu des entre-nœuds, pubescente près des nœuds, multiflore (10-30 fleurs), les rameaux inférieurs comme les supérieurs généralement à 3 fleurs (dichasium). *Bractées* oblongues, longues (25-40 mm) semblables aux feuilles supérieures de la hampe, graduellement réduites, plus ou moins égales au pédoncule correspondant; bractéoles lancéolées (5 mm). *Fleurs* dressées, à pédicelle court (1-3 mm). *Calice* cylindrique à l'anthèse, 16-21 mm de long, 3-4 mm de large, ombiliqué à la base, à 10 nervures bien marquées, purpurescentes, à pubescence dense à très dense, courte (0.15-0.3 mm), à poils multicellulaires, articulés, glanduleux; dents courtes (1-1.5 mm), obtuses, à marge scariée blanche, modeste, finement ciliée. *Corolle* de 15 à 20 mm de diamètre. *Gonopore* 7-10 mm, densément pubescent. *Pétales* 5, à limbe bifide (8-10 mm), fendu jusqu'à la moitié ou un peu au delà, pourpre à violacé; onglet exert de 2-5 mm, glabre, à auricules bien marqués; appendices nuls ou deux toutes petites gibbosités. *Étamines* 10 à filet filiforme, glabre. *Ovaire* vert, lisse, à trois styles. *Capsule* ovoïde, 12-14  $\times$  5-7 mm, exerte de 1 à 3 mm, jaune. *Graines* nombreuses, arrondies réniformes, 1.1-1.4  $\times$  0.9-1.1 mm, comprimées latéralement, à faces plus ou moins planes, à dos arrondi ou canaliculé, papillées, grises noirâtres.

$2n = 24$ : Santa-Cruz, 1.6.1981, Jeanmonod 101 (GE). Comptage obtenu sur des apex de racines, par coloration au carmin acétique.

Le *S. auriculifolia* (fig. 20) se distingue:

- du *S. andryalifolia* par la couleur pourpre violacé de ses pétales, par ses feuilles basales subspatulées, par une pubescence générale plus courte;
- du *S. tomentosa* par ses calices à pubescence glanduleuse et, peut être, par des dimensions générales plus importantes (cf obs. 2 sur le *S. tomentosa*);
- du *S. mollissima* par ses dimensions générales plus petites, par ses feuilles basales larges, subspatulées et acuminées, par une pubescence générale plus courte et glanduleuse, par la couleur pourpre violacé de ses pétales;
- du *S. velutina* par ses dimensions générales plus petites, par ses feuilles larges subspatulées et acuminées, par une pubescence générale plus courte et par la couleur pourpre violacé de ses pétales;
- du *S. hifacensis* par ses dimensions plus petites, ses feuilles basales subspatulées, sa pubescence générale plus longue, ses calices plus étroits à pubescence glanduleuse.

### Habitat

Fissures des falaises calcaires, submaritimes, abruptes, entre 100 m et 500 m, généralement en exposition Nord. Dans l'association rupicole à *Campanula mollis* var. *oranensis* et *Putoria brevifolia* (DAUMAS & al., 1952).

### Distribution

Endémique de la région d'Oran en Algérie. Extrêmement localisé, sur la chaîne du Dj. Murdjado, au Dj. Santo près de la gorge de Santa Cruz (locus classicus) (DEBEAUX, 1888; DOUMERGUE, 1913; MAIRE, 1963). Une autre station a également été signalée à Kristel (DAUMAS & al., 1952). L'espèce est donc rare, exclusivement localisée sur ce massif calcaire côtier aux environs



Fig. 19. — Type du *S. auriculifolia* Pomel. Herbarium Pomel à Montpellier (MPU). Le lectotype est l'échantillon de droite.





Fig. 20. — *Silene auriculifolia* Pomel.

d'Oran (Dj. Murdjadjo — Dj. Orousse) où elle n'y est, de surcroît, que faiblement représentée. Dans leur étude sur les groupements végétaux rupicoles d'Oranie, DAUMAS & al. (1952) ne l'indique en effet que dans 2 relevés sur 22. Personnellement, nous n'avons pu observer qu'une seule population au locus classicus. Les individus sont peu nombreux, épars dans la falaise, généralement âgés; ils forment des touffes médiocres. Nous n'avons pas observé de jeunes individus. La population ne semble donc se renouveler que difficilement. L'espèce nous est apparue comme sénescence, certainement en voie de disparition.

#### Floraison

Avril-juin, fructification dès le mois de mai.

#### Specimina visa

**Algérie:** Oran, 1849, *Boissier & Reuter s.n.* (MPU); Oran, 1850, *Marsily s.n.* (P); Oran, s.d., *Boissier s.n.* (G); Oran, 1883, *Debeaux s.n.* (MPU); Santa Cruz, 5.1914, *D'Alleizette s.n.* (G); Santa Cruz, 4.1849, *Boissier s.n.* (G); Santa Cruz, 10.5.1913, *Clave s.n.* (G); Santa Cruz, 2.5.1875, *Cosson s.n.* (G, P); Santa Cruz, 18.5.1882, *Debeaux s.n.* (MPU); Santa Cruz, 10.5.1883, *Debeaux s.n.* (MPU); Santa Cruz, 11.5.1883, *Debeaux s.n.* (MPU); Santa Cruz, 19.6.1883, *Debeaux s.n.* (MPU); Santa Cruz, 6.5.1889, *Doumergue s.n.* (COI, MPU); Santa Cruz, 24.5.1891, *Doumergue s.n.* (LY); Santa Cruz, 8.5.1893, *Doumergue s.n.* (LY); Santa Cruz, 5.5.1902, *Doumergue s.n.* (LY); Santa Cruz, 14.5.1911, *Faure s.n.* (G, MPU); Santa Cruz, 11.5.1913, *Faure s.n.* (LAU); Santa Cruz, 20.5.1917, *Faure s.n.* (LAU); Santa Cruz, 1.6.1930, *Faure s.n.* (BASBG); Santa Cruz, 25.4.1932, *Faure s.n.* (BASBG, LAU); Santa Cruz, 21.5.1939, *Faure s.n.* (MPU); Santa Cruz, 1.6.1981, *Jeanmonod 101, 106, 110, 111* (G); Santa Cruz, 19.5.1863, *Lefranc s.n.* (P); Santa Cruz, 5.1849, *Munby 86* (G, P); Santa Cruz, 1850, *Munby 86* (LAU); Santa Cruz, 12.4.1913, *Pitard s.n.* (G); Santa Cruz, s.d., *Pomel s.n.* (lectotypus MPU, isotypus P); Dj. Murdjadjo bei Santa Cruz, 16.5.1932, *Reese & Faure s.n.* (BASBG). Dj. Santo, 17.4.1856, *Bourgeau s.n.* (G, MPU, P); Dj. Santo, 9.4.1856, *Cosson s.n.* (P); Dj. Santo près du Fort de Santa Cruz, 2.5.1875, *Cosson s.n.* (LY); Dj. Santo, 10.6.1881, *Debeaux s.n.* (G); Dj. Santo, 18.5.1882, *Debeaux s.n.* (G, LY); Dj. Santo, 22.5.1884, *Debeaux s.n.* (MPU); Dj. Santo près de la gorge de Santa Cruz, 6.5.1888, *Garrigues s.n.* (MPU); Dj. Santo, 5.1847, *Marsilly s.n.* (P); Dj. Santo, 1844, *Munby s.n.* (MPU).

- Obs. 1.* Malgré sa distribution très localisée, l'espèce montre une variabilité assez importante. Selon l'exposition, les dimensions générales des individus varient énormément. Les inflorescences peuvent être très condensées ou, au contraire, relativement lâches. De même, les feuilles des rosettes varient dans leurs dimensions absolues: de 3 à 16 cm pour la longueur de la feuille; dans leur dimension relative: le rapport longueur/largeur du limbe varie de 1 à 3, c'est à dire de "large" à "étroit"; ainsi que dans leur forme. En effet, bien que les feuilles de la rosette basale soient généralement spatulées, elles peuvent parfois être également elliptiques comme chez le *S. andryalifolia*. Les caractères de pubescence sont par contre très constants; le calice, notamment, a toujours une pubescence courte et glanduleuse.
- Obs. 2.* Bien que l'espèce paraisse sénescence et que le renouvellement de la population semble difficile, la fructification des individus est tout à fait normale et la production de graines relativement abondante. L'espèce a très bien germé au Jardin botanique de Genève.
- Obs. 3.* Les caractères morphologiques et écologiques de cette espèce la rapproche principalement du *S. tomentosa*, que nous considérons comme une espèce vicariante du *S. auriculifolia*.
- Obs. 4.* Dans l'herbier de Genève, il existe une planche avec 2 échantillons d'Espagne ("Granada: Torrox: lieux/rocheux", 6.1904; Domingo s.n.), que l'analyse informatique (N° 253) rapporte au *S. auriculifolia*. Cette planche d'herbier nous oblige à émettre plusieurs hypothèses:
- il s'agit d'une erreur d'étiquetage et la plante provient d'Oran;
  - la population existe réellement à Torrox, auquel cas il existe une station du *S. auriculifolia* en Espagne. Cette station est soit rélictuelle, soit au contraire récente.

L'examen attentif de ces échantillons renforce encore notre perplexité. Malgré notre expérience du groupe, nous ne savons pas, à priori, à quelle espèce attribuer ces échantillons qui se rapprochent à la fois des *S. tomentosa*, *S. auriculifolia* et *S. andryalifolia*. Bien qu'ils soient attribués à *S. tomentosa* dont ils ont l'aspect général, ils ne peuvent s'y rapporter puisque l'indument calicinal est très nettement glanduleux. Vis à vis du *S. auriculifolia*, ils ont une pubescence beaucoup plus marquée tant sur la tige et les feuilles que sur le calice, ainsi que des feuilles basales peu spatulées. C'est en définitive au *S. andryalifolia* qu'ils ressemblent le plus, bien que les feuilles de la rosette soient un peu subspatulées et que les pétales soient très nettement purpurescents. En l'absence d'informations plus précises, notamment quant à l'habitat, nous réservons notre décision taxonomique. Toutefois, à notre avis, il ne s'agit pas du *S. auriculifolia* Pomel. Peut-être s'agit-il d'une forme "pourpre" du *S. andryalifolia* ou d'une hybridation *S. andryalifolia* × *tomentosa* ou encore d'une nouvelle espèce?

- Silene tomentosa** Otth in DC., Prodr. 1: 383. 1824. **Typus:** "in Gibraltar"; holotypus: "16/ Cucubalus mollissimus ?/ Gibraltar" "Silene tomentosa/ Otth Prodr.", s.d., coll. ign. 16, G-DC ≡ *S. mollissima* (L.) Pers. var. *tomentosa* (Otth) Perez Lara, Anal. Soc. Esp. Hist. Nat. 25: 194. 1896 ≡ *S. velutina* Pourret ex Loisel. var. *tomentosa* (Otth) Pau, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 24: 269. 1924 ≡ *S. mollissima* (L.) Pers. subsp. *tomentosa* (Otth) Malaggarica, Syn. Flor. Iber.: 301. 1975.
- = *Silene gibraltaria* Boiss., Elench. Pl. Nov.: 20-21. 1838; holotypus G (JEANMONOD & BOCQUET, 1983b) ≡ *S. mollissima* (L.) Pers. var. *gibraltaria* (Boiss.) Ball., J. Linn. Soc. Bot. 16: 361. 1877 ≡ *S. mollissima* (L.) Pers. subsp. *gibraltaria* (Boiss.) Maire in Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc: 233. 1932.

*Chaméphyte* pérennant, modérément cespiteux. *Souche* ligneuse ramifiée, à rameaux courts, épais, serrés, portant des rosettes stériles et des rosettes fertiles. *Hampe* dressée, arquée, 10-25 cm de haut, 2-3 mm de diamètre, à 2-5 entre-nœuds en dessous de l'inflorescence, à pubescence très dense et mi-longue (0.3-0.5 mm); parfois présence de mouchets à l'aisselle des feuilles caulinaires. *Rosette* basale dense, compacte, avec des vestiges foliaires à sa base. *Feuilles* des rosettes stériles et des rosettes fertiles pétiolées, largement spatulées (30-60 × 12-22 mm), légèrement acuminées, à pubescence très dense et mi-longue (0.25-0.45 mm); les caulinaires elliptiques, graduellement réduites et sessiles vers le haut. *Inflorescence* paniculée, subcorymbiforme, fortement contractée, régulière, 3-7 × 3-6 cm, à 1-3 entre-nœuds, glabre et visqueuse au milieu des entre-nœuds, pubescente près des nœuds, pauciflore (2-25 fleurs). *Bractées* oblongues, longues (10-26 mm) semblables aux feuilles supérieures de la hampe, graduellement réduites, généralement plus longues que le pédoncule correspondant; bractéoles lancéolées (5 mm). *Fleurs* dressées, à pédicelle court (1-3 mm). *Calice* cylindrique à l'anthèse, 18-20 mm de long, 3-4 mm de large, ombiliqué à la base, à 10 nervures assez bien marquées, purpurescentes, à pubescence très dense, courte (0.2-0.3 mm), à poils fins multicellulaires, non glanduleux; dents courtes (1-1.5 mm), obtuses, à marge scariée blanche, large, finement ciliée. *Corolle* de 14 à 18 mm de diamètre. *Gonophore* 7-10 mm, à pubescence plus ou moins dense. *Pétales* 5, à limbe bifide (7-9 mm), fendu jusqu'à la moitié ou un peu au delà, violet pâle; onglet exsert de 2-3 mm, glabre, à auricules larges; appendices nuls ou deux toutes petites gibbosités. *Étamines* 10 à filet filiforme, glabre. *Ovaire* vert, lisse, à trois styles. *Cap-sule* ovoïde, 11 × 6 mm, exerce de 1 à 2 mm, jaune.

Le *S. tomentosa* (fig. 21) se distingue de toutes les autres espèces du groupe par sa taille plus petite et par ses pétales violet pâle. En outre, il se distingue:

- du *S. auriculifolia* par ses calices à pubescence non glanduleuse;
- du *S. mollissima* par ses feuilles basales subspatulées et acuminées, ainsi que par son inflorescence pauciflore;
- du *S. andryalifolia* par ses feuilles basales subspatulées et par ses calices à pubescence non glanduleuse;

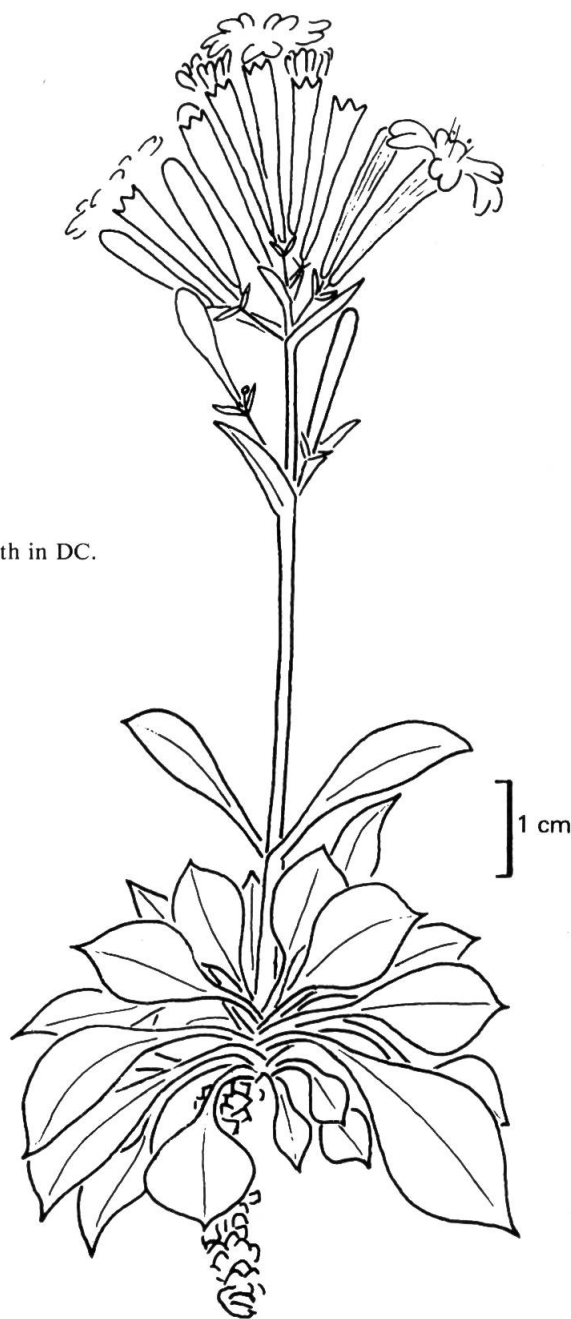


Fig. 21. — *Silene tomentosa* Otth in DC.

- du *S. velutina* par ses feuilles basales subspatulées, sa hampe à entre-nœuds peu nombreux et son inflorescence pauciflore;
- du *S. hifacensis* par ses feuilles basales subspatulées, son inflorescence pauciflore et sa pubescence générale plus longue.

*Icônes*

BOISSIER, Voy. Bot. Espagne 1, t. 26a., 1839-1845, sous *S. gibraltarica*.

MALAGARRICA, Sin. Flor. Iberica, fasc. 19 p. 300, 1975, sous *S. mollissima* subsp. *tomentosa*.

*Habitat*

Fissures de falaises calcaires, submaritimes, abruptes.

*Distribution*

Endémique de Gibraltar où elle croît sur le versant oriental (BOISSIER, 1838; CHODAT, 1909; DEBEAUX & DAUTEZ, 1888; KELAART, 1846; WOLLEY-DOD, 1914).

*Floraison*

Mai-juin.

*Specimina visa*

**Gibraltar:** montis Calpes, 4.6.1851, *Ball s.n.* (K); 1837, *Boissier s.n.* (holotypus *S. gibraltarica*, G); Gibraltar, s.d., *Bouchet s.n.* (MPU); Gibraltar, s.d., *Broussonet 90* (MA, P); Gibraltar, s.d., *Durand s.n.* (K); Gibraltar, s.d., *Rojas Clemente s.n.* (MA); Gibraltar, s.d., *Ign s.n.* (holotypus G-DC).

- Obs. 1.* L'examen attentif des types du *S. tomentosa* Otth in DC. et du *S. gibraltarica* Boiss., provenant tous deux de Gibraltar, ne laisse aucun doute sur l'appartenance à la même espèce de ces deux échantillons (voir également BALL, 1878; MAIRE, 1938; PAU, 1925). Il est cependant nécessaire de préciser que le *S. tomentosa* Otth n'est **pas** attaché à une plante d'Afrique du Nord comme le laisse entendre le Flora Europaea (CHATER & WALTERS, 1963). Toutes les indications de stations des *S. tomentosa* et *S. gibraltarica* se rapportant à une autre localité (Cintra, Oran, Tetouan, Tanger etc.) que celle de Gibraltar sont à notre connaissance erronées.
- Obs. 2.* Le matériel examiné ne représente que neuf échantillons. Il est donc difficile de se faire une idée de la variabilité de l'espèce. Les échantillons sont généralement petits, à inflorescence très contractée et pauciflore. Néanmoins, un des échantillons (*Broussonet 90*, MA) a un développement plus important qui pourrait indiquer que l'espèce n'est pas toujours aussi petite qu'on l'imagine. C'est d'ailleurs ce que laisse entendre KELAART (1846).
- Obs. 3.* La situation actuelle de cette espèce ne nous est pas connue. Au siècle passé, sa répartition semblait être très restreinte, puisque pratiquement limitée à une paroi de rochers. Nous ne serions pas étonné de sa disparition totale à l'heure actuelle. La situation du *S. tomentosa* est en effet semblable à celle des *S. auriculifolia*, *S. velutina* et *S. hifacensis*. Il s'agit d'une petite espèce relictuelle, sénescence, en voie de disparition.
- Obs. 4.* La morphologie et l'écologie de cette espèce la rapprochent principalement du *S. auriculifolia* des falaises maritimes d'Oran. Comme cette dernière espèce, elle occupe les fissures des falaises maritimes calcaires. Elle s'en différencie principalement par la nature de la pubescence des calices, glanduleuse chez le *S. auriculifolia*, non glanduleuse chez le *S. tomentosa*. Nous considérons donc ces deux espèces comme des espèces vicariantes.

**Silene velutina** Pourret ex Loiseleur-Deslongchamps, J. Bot. (Desvaux) 2: 324. 1809. **Typus:** "aux environs de Bonifacio"; holotypus: "Silene vivace/ dans les rochers/ Bonifacio" "*Silene velutina* Pourr./ no. 26", s.d., Lasalle s.n., FI-Webb O19533 /ex hb. Desfontaines (fig. 22); isotypus: P ≡ *S. velutina* Pourret ex Loisel. var. *velutina*, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 24: 269 ≡ *S. velutina* Pourret ex Loisel. var. *genuina* Pau, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 24: 269 [nom. inval.] ≡ *S. mollissima* (L.) Pers. subsp. *velutina* (Pourret ex Loisel.) Maire in Jahandiez et Maire, Cat. Pl. Maroc: 233. 1932.  
= *S. salzmännii* Otth in DC, Prodr. 1: 381. 1824. **Typus:** "in Corsica"; holotypus: *Silene fruticosa* L./ in rupibus circa Bonifacio/ Mr Saltzmann. 1821, G-DC; isotypus: G ≡ *S. italica* (L.) Pers. subsp. *salzmännii* (Otth) Archangeli, Comp. Flor. Ital.: 93. 1882.

*Chaméphyte* pérennant, modérément cespiteux. *Souche* ligneuse ramifiée, à rameaux plus ou moins allongés, épais, portant des rosettes stériles et des rosettes fertiles. *Hampe* dressée, arquée, 25-60 cm de haut, 3-5 mm de diamètre, à nombreux entre-nœuds (5 à 12) en dessous de l'inflorescence, à pubescence très dense et longue (0.4-0.7 mm); présence de nombreux mouchets ou de rameaux courts à l'aisselle des feuilles caulinaires. *Rosette* basale dense mais peu compacte, avec

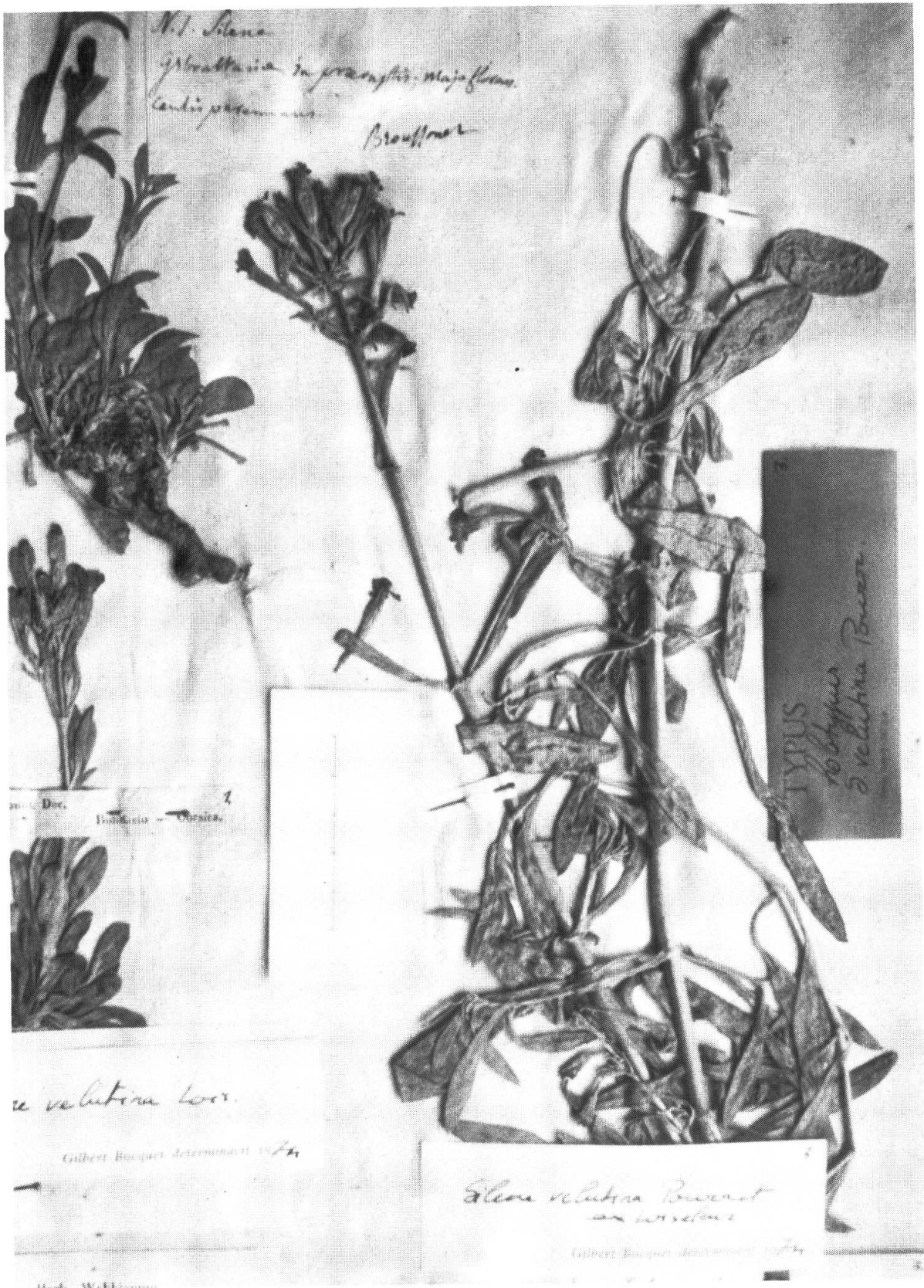


Fig. 22. — Holotype du *S. velutina* Pourret ex Loisel. (FI-WEBB) (KIEFER & BOCQUET, 1979).

des feuilles desséchées et des vestiges foliaires à sa base. *Feuilles* des rosettes stériles et des rosettes fertiles pétiolées, étroitement elliptiques (50-100(-130) × 12-24(-35) mm), aiguës, à pubescence très dense et longue (0.4-0.6 mm); les caulinaires semblables, graduellement réduites et sessiles vers le haut. *Inflorescence* paniculée, subcorymbiforme allongée, régulière, 8-14 × 5-11 cm, à 3-5 entrenœuds, pubescente, non visqueuse, multiflore (15 à 50 fleurs). *Bractées* oblongues, longues (20-40 mm au niveau du troisième nœud) semblables aux feuilles supérieures de la hampe, graduellement réduites, bien plus longues (1.5 à 2.5 x) que le pédoncule correspondant; bractéoles lancéolées (5 mm). *Fleurs* dressées, à pédicelle court (1-2 mm). *Calice* cylindrique à l'anthèse, (15-)19-22(-25) mm de long, 4-5 mm de large, ombiliqué à la base, à 10 nervures peu marquées, souvent rosées sur un côté, à pubescence très dense, mi-longue (0.2-0.4 mm), à poils multicellulaires, glanduleux ou non; dents courtes (1-1.5 mm), obtuses, à marge scariée blanche, large, finement ciliée. *Corolle* de 15 à 22 mm de diamètre. *Gonopore* 8-10 mm, à pubescence éparse. *Pétales* 5, à limbe bifide (8-11 mm), fendu jusqu'à la moitié ou un peu au delà, rose-pourpre pâle à blanchâtre; onglet peu exert (0-1 mm), glabre, à auricules larges; appendices nuls ou deux toutes petites gibbosités. *Étamines* 10 à filet filiforme, glabre. *Ovaire* vert, lisse, à trois styles. *Capsule* conique, 10-16 × 6-7 mm, non ou peu exerte (0-2 mm), jaune. *Graines* nombreuses, arrondies réniformes, 1.4-1.7 × 1.1-1.3 mm, comprimées latéralement, à faces plus ou moins planes, à dos arrondi ou canaliculé, papillées, grises noirâtres.

$2n = 24$ : Îlot du Toro, 18.7.1975, Bocquet 18056 (ZT). Comptage obtenu sur des apex de racines, par coloration au carmin acétique.

Le *S. velutina* (fig. 23) se distingue de l'ensemble des espèces du groupe *mollissima* par ses nombreux entrenœuds sur la hampe ainsi que par ses feuilles aiguës. En outre, il se distingue:

- du *S. mollissima* par son inflorescence régulière, ses pétales généralement rosés, sa pubescence calicinale souvent glanduleuse;
- du *S. auriculifolia* et *S. tomentosa* par ses dimensions plus importantes, ses feuilles des rosettes non spatulées, ses pétales rosés et non pourpres;
- du *S. andryalifolia* par ses dimensions plus importantes, son inflorescence plus allongée, ses calices plus gros à pubescence plus fine, plus longue et parfois non glanduleuse, ses fleurs généralement rosées;
- du *S. hifacensis* par sa pubescence plus longue sur toutes les parties de la plante.

### Icones

COSTE, Fl. France 1: 177, 1901.

KIEFER & BOCQUET, Candollea 34: 470, 1979.

CONRAD, Fl. corsicana icon. t. 23, 1981.

### Habitat

Fissures de rochers et de falaises maritimes; sur calcaire (falaises de Bonifacio) et sur granit; entre 10 et 80 m.

### Distribution

Endémique du Sud de la Corse. Le *S. velutina* est extrêmement localisé sur les falaises près de Bonifacio et sur les petites îles proches. Pendant longtemps, l'espèce n'était connue que des falaises de Bonifacio ("St Roch" et "route du sémaphore"). Actuellement l'espèce semble avoir disparu de cette station mais elle a été retrouvée aux îlots du Toro (KIEFER & BOCQUET, 1979) et, tout récemment, en quelques îlots proches (B. CORRIAS, M. CONRAD, communications personnelles, articles en cours). L'espèce a également été signalée en Sardaigne à Barretini, petite île de l'archipel de Maddalena (MATTIROLLO, 1893), mais elle n'a pu y être retrouvée (B. CORRIAS, communication personnelle). La station de Vizavona (14.6.1917, *Forsyth-Mayor* 8/287, K), au centre de la Corse, ne peut être à notre avis qu'une erreur.

### Floraison

Mai-juillet, fructification dès le mois de juin.

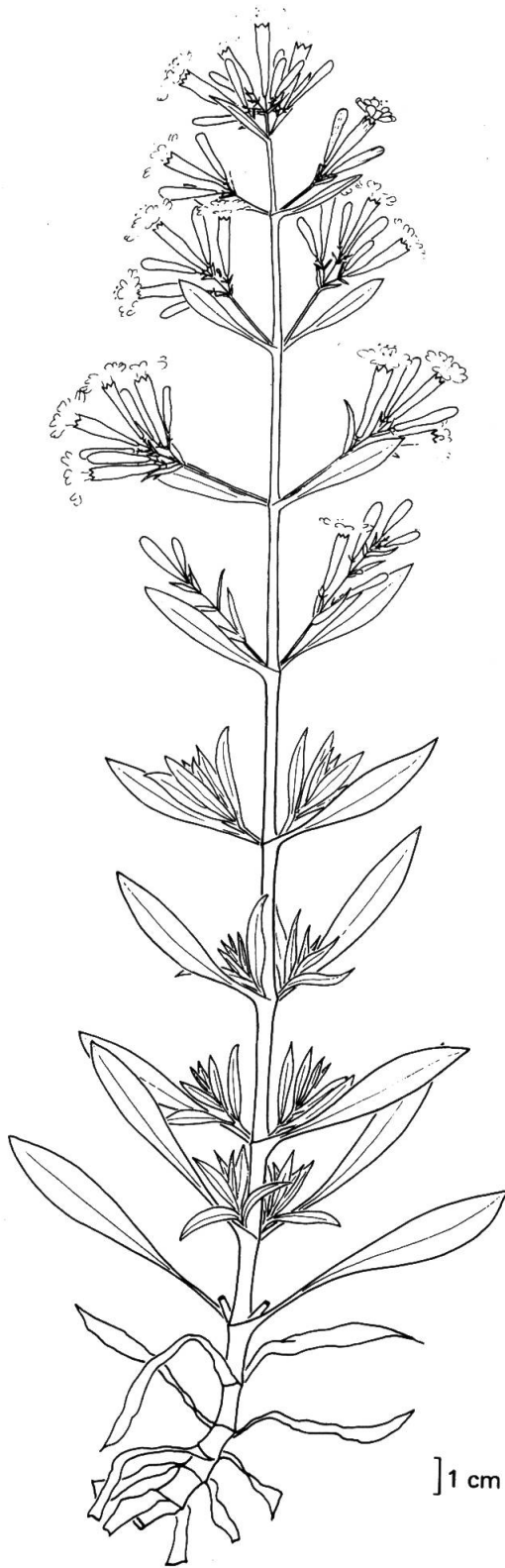


Fig. 23. — *S. velutina* Pourret ex Loisel.



*Specimina visa*

**Corse:** s.d. *Bonpland s.n.* (P); Bonifacio, s.d., *coll. Ign. s.n.* (G, P); Bonifacio, 1843, *Bernard s.n.* (G); Bonifacio, 1845, *Bernard s.n.* (P); Bonifacio, 1846, *Bernard 97* (G); Bonifacio, 26.7.1910, *Cousturier s.n.* (LAU); Bonifacio, 28.6, *Debeaux s.n.* (G-BU); Bonifacio, s.d., *Dubys s.n.* (G-BU); Bonifacio, 1837, *Forestier de s.n.* (G); Bonifacio, 1843, *Jordan s.n.* (G); Bonifacio, 6.6.1849, *Kralik 494* (G, MARS, P); Bonifacio, 6.6.1854, *Kralik s.n.* (ZT); Bonifacio, 1843, *Nantua de 176* (MPU); Bonifacio, 18.6.1866, *Revelière s.n.* (LY); Bonifacio, s.d., *Requien s.n.* (G); Bonifacio, 6, *Requien s.n.* (MARS); Bonifacio, 6.1847, *Requien s.n.* (G); Bonifacio, 9.7.1880, *Reverchon 260* (G); Bonifacio, 26.7.1880, *Reverchon 260* (G, G-BU, LAU, LY, P); Bonifacio, 6.1894, *Reverchon 260* (P); Bonifacio, 6.1894, *Reverchon 3207* (COI, G, G-BU, MPU, P, ZT); Bonifacio, s.d., *Salzmann s.n.* (COI, MPU); Bonifacio, 1821, *Salzmann s.n.* (G-DC, holotypus *S. salzmanii*); Bonifacio, 1835, *Salzmann s.n.* (LY); Bonifacio, 5.1918, *Stefani s.n.* (MPU); Bonifacio, St Roch, 21.6.1894, *Saint Lager s.n.* (G); Bonifacio, St Roch, 15.6, *Stefani s.n.* (LY); Bonifacio, St Roch, 3.6.1895, *Stefani s.n.* (G-BU, MA); Bonifacio, St Roch, 14.6.1901, *Stefani 183* (P); Bonifacio, St Roch, 17.6.1901, *Stefani s.n.* (MPU); Bonifacio, St Roch, 12.6.1902, *Stefani 183* (P); Bonifacio, St Roch, 14.6.1902, *Stefani s.n.* (G); Bonifacio, St Roch, 15.6.1903, *Stefani s.n.* (G-BU, ZT); Bonifacio, St Roch, 19.6.1911, *Stefani 560* (P); Bonifacio, St Roch, 21.6.1911, *Stefani 560* (P); Bonifacio, St Roch, 24.6.1911, *Stefani 560* (P); Bonifacio, route du Sémaphore, 5.1918, *Stefani s.n.* (G); Bonifacio, route du Sémaphore, 7.1918, *Stefani s.n.* (MPU); îlot du Toro, 10.7.1974, *Bocquet 16399, 16400, 16401, 16402, 16403, 16404, 16405, 16406, 16407* (ZT); îlot du Toro, 18.7.1975, *Bocquet 18050, 18051, 18052, 18053, 18054, 18055, 18056* (ZT); îlot du Toro, 18.7.1975, *Bocquet 18057* (SEV); îlot du Toro, 24.5.1969, *Conrad s.n.* (MPU); îlot du Toro, 9.6.1983, *Thiebaud 4260* (G); Porto-Vecchio, baie de Stagnolo, planté, 30.5.77, *Bocquet 19667* (ZT); Porto-Vecchio, baie de Stagnolo, planté, 27.5.1977, *Bocquet 20125* (ZT); Vizzavona, 14.6.1917, *Forsyth-Mayor 8/287* (K).

- Obs. 1.* La variabilité de l'espèce n'est pas très importante. Toutefois un des caractères parmi les plus constants chez chacune des espèces de ce groupe, est ici variable. Il s'agit de la nature de l'indument calcinal. Chez le *S. velutina* nous observons, selon les individus, des poils glanduleux ou des poils non glanduleux, parfois un mélange des deux. Cette caractéristique rappelle le *S. italica* qui montre également un indument calcinal glanduleux ou non. La population du Toro montre toutefois un indument calcinal non glanduleux.
- Obs. 2.* Cette espèce montre des liens morphologiques et écologiques avec chacune des espèces du groupe. D'un point de vue écologique, elle se rapproche des *S. tomentosa*, *S. auriculifolia* et *S. hifacensis*. D'un point de vue morphologique, elle se rapproche davantage du *S. mollissima* et *S. andryalifolia* (principalement des populations de Constantine). Par ailleurs, elle se rapproche également du *S. tyrrhenia* avec lequel elle a été souvent confondue.

**Silene hifacensis** Rouy in Willkomm, *Illust. Fl. Hispan.* 1: 150. 1885. **Typus:** in monte Hifac, Rouy (1883), ad rupes promontorii Sancti Antonii pr. Denia, Lacaïta ! (1884); lectotypus: Denia/ad rupes verticales maritimus/ versus Cabo de S. Antonio, 7.4.84, Lacaïta s.n. (LY) (lectotypification: ce travail, figure 24) = *S. hifacensis* Rouy var. *hifacensis*, in Willkomm, *Illust. Fl. Hispan.* 1: 150. 1885 = *S. hifacensis* Rouy var. *pseudovelutina* Rouy in Willkomm, *Illust. Fl. Hispan.* 1: 150. 1885 [nom. inval.] = *S. velutina* Pourret ex Loisel. var. *hifacensis* (Rouy) Pau, *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 24: 269. 1924. = *S. italica* (L.) Pers. subsp. *hifacensis* (Rouy) Bolos & Vigo, *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.* 38: 87. 1974.  
 = *S. hifacensis* Rouy var. *pseudogibraltarica* Rouy in Willkomm, *Illust. Fl. Hispan.* 1: 150. 1885. Lectotypus: MPU (lectotypification: ce travail, fig. 25).  
 = *S. hifacensis* Rouy var. *parvifolia* Rouy in Willkomm, *Illust. Fl. Hispan.* 1: 150. 1885. Holotypus: MPU (fig. 25).

*Chaméphyte* pérennant, modérément cespiteux. *Souche* ligneuse ramifiée, à rameaux épais, portant des rosettes stériles et des rosettes fertiles. *Hampe* dressée, arquée, 20-60 cm de haut, 3-5



Fig. 24. — Lectotype du *S. hifacensis* Rouy var. *hifacensis* (LY).

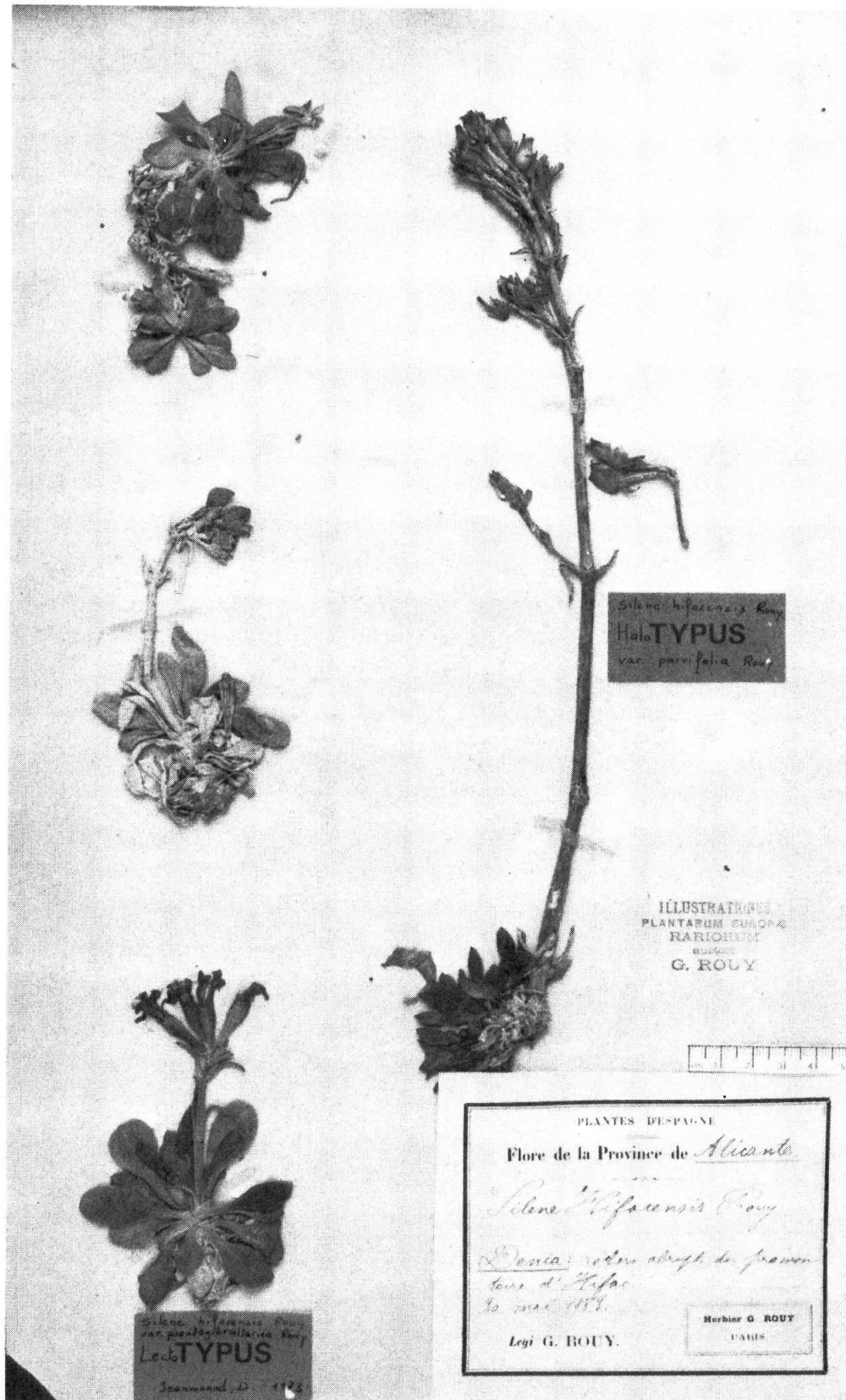


Fig. 25. — Lectotype du *S. hifacensis* Rouy var. *pseudogibraltaria* Rouy, en bas à gauche; et holotype du *S. hifacensis* Rouy var. *parvifolia* Rouy, à droite.

mm de diamètre, à 2-5 entre-nœuds en dessous de l'inflorescence, à pubescence dense à très dense et très courte (<0.2 mm); les caulinaires semblables, graduellement réduites et sessiles vers le haut; non ramifiée, mais présence occasionnelle de mouchets à l'aisselle des feuilles caulinaires. *Rosette* basale dense, compacte, avec des vestiges foliaires à sa base. *Feuilles* des rosettes stériles et des rosettes fertiles pétiolées, elliptiques, étroites à larges (50-100 × 12-35 mm), aiguës à légèrement acuminées, à pubescence dense à très dense, très courte (<0.2 mm). *Inflorescence* paniculée, subcorymbiforme à pyramidale contractée, régulière, 5-25 × 5-10 cm, à 3-6 entre-nœuds, glabre à l'exception d'une pubescence très courte près des nœuds, pubescente près des nœuds, multiflore (14-25(-40) fleurs), les rameaux à 3 fleurs (dichasium), parfois plus. *Bractées* oblongues, longues (10-30(-60) mm), semblables aux feuilles supérieures de la hampe, graduellement réduites, bien plus longues (2 à 3 ×) que le pédoncule correspondant; bractéoles lancéolées (5 mm). *Fleurs* dressées, à pédicelle court (1-3 mm). *Calice* large, cylindro-clavé à l'anthèse, 17-22 mm de long, 4-5 mm de large, ombiliqué à la base, à 10 nervures peu marquées, purpurescentes, à pubescence très dense, courte (0.1-0.2 mm), à poils fins multicellulaires, non glanduleux; dents courtes (1-1.5 mm), obtuses, à marge scariée blanche, très large, se recouvrant partiellement par leur bord, finement ciliée. *Corolle* de 18 à 25 mm de diamètre. *Gonopore* 7-11 mm, densément pubescent. *Pétales* 5, à limbe bifide (8-12 mm), fendu jusqu'à la moitié ou un peu moins, rose à pourpre; onglet exsert de 1-2 mm, glabre, à auricules peu marqués; appendices nuls ou deux toutes petites gibbosités. *Étamines* 10 à filet filiforme, glabre. *Ovaire* vert, lisse à trois styles. *Capsule* ovoïde, 11-13 × 5-9 mm, exserte de 2-3 mm, jaune. *Graines* nombreuses, arrondies réniformes, 1.2-1.5 × 0.9-1.2 mm, comprimée latéralement, à faces plus ou moins planes, à dos arrondi ou canaliculé, papillées, grises noirâtres.

$2n = 24$  d'après GHAZANFAR (1983).

Le *S. hifacensis* (fig. 26) se distingue de l'ensemble des autres espèces du groupe *mollissima* par une pubescence bien moins marquée (très courte) sur la tige, les feuilles et les calices, par une inflorescence moins subcorymbiforme, subpyramidale, ainsi que par des calices bien plus larges, aux dents largement marginées.

#### Icones

WILLKOMM, Ill. Fl. Hispan. Balear. 1, t. 89, 1852 (Typus).

ROUY, Ill. Plant. Eur. Rar. Fasc. 18, t. 426, 1903 (Typus).

GUERAU D'ARELLANO & TORRES, Nov. Aport. Con. Pl. Eivissa y Formentera, 1981.

#### Habitat

Fentes des rochers des falaises calcaires, abruptes, submaritimes. Entre 50 et 200 m, en exposition Nord ou Ouest.

#### Distribution

Endémique d'Espagne et des Baléares.

**Espagne** — *Alicante*: Rocher d'Hifac et Cabo San Antonio.

**Baléares** — *Ibiza*: Penyal de S'Aguilà, Sa. Roca Plana, Cala d'Aubarca, Es Alls, Ses Balandres, S'Esboldregat, Sa. Roca Esbarada, Calas de Corona, Isla Espartar, Ses Roques altes, Isla Vedra, Cap des Jueu (Sa. Roca blanca). (D'après les herbiers de BAS, BC, K, LY & Hb Kuhbier et d'après GUERAU D'ARELLANO & TORRES, 1981; FONT-QUER, 1927; PAU, 1924; ROUY, 1883; WILLKOMM, 1885; et KUHBIER, communication personnelle.)

Le *S. hifacensis* semble toutefois avoir totalement disparu de la côte espagnole. PAU (1924) l'a cherché en vain à Hifac; FONT-QUER (1927) affirme l'avoir cherché en 1923 dans les moindres recoins, aussi bien à Hifac qu'au Cabo Denia, sans le moindre succès. Pourtant REESE le récolte en 1930 à Hifac (BAS). Depuis, à notre connaissance, plus personne ne l'a revu, encore que cherché avec soin par S. TALAVERA (communication personnelle). Nous l'avons nous-même cherché sans succès. A Ibiza par contre, cette espèce n'a été découverte qu'en 1918. Elle n'y est pas très fréquente mais elle se trouve néanmoins en plusieurs points sur la côte et dans chaque cas au nombre de quelques pieds (KUHBIER, communication orale).

#### Floraison

Avril-juin, fructification dès le mois de mai.



Fig. 26. — *S. hifacensis* Rouy.

*Specimina visa*

**Espagne:** Cabo S. Antonio, 7.4.1884, *Lacaita 93* (Lectotypus, LY; isotypus, K); Punta Ifach, 1.6.1930, *Reese s.n.* (BAS); Punta Ifach, 30.5.1883, *Rouy s.n.* (Lectotypus var. *pseudogibraltaria* et holotypus var. *parvifolia*, LY). **Ibiza:** Cala Aubarca, 19.5.1974, *Finschow & Kuhbier 2644* (Hb Kuhbier); Isla del Esparto, 10.6.1973, *Kuhbier & Finschow 2095* (BAS & Hb Kuhbier); Isla Vedra, s.d., *Gros & Font Quer s.n.* (BC); Ibiza, 6.1918, *Gros s.n.* (BC).

*Obs. 1.* La typification de cette espèce pose au départ le problème de l'autonyme au niveau variétal. D'après WILLKOMM (1885), ROUY distingue dans la diagnose trois variétés: *pseudogibraltaria*, *parvifolia* et *pseudovelutina*. Rien n'indique que ROUY distingue ces variétés d'une variété type de l'espèce. Au contraire, dans le protologue, WILLKOMM ne parle jamais que de ces "3 variétés ou formes distinguées par M. Rouy (qui) croissent ensemble sur le roc d'Hifac". Cette façon de diviser l'espèce en diverses variétés sans indiquer de variété type (autonyme) est contraire à l'actuel code de nomenclature. C'était cependant une pratique de l'époque et nous avons déjà relevé ce problème, précisément pour une espèce de ROUY (voir la typification du *S. brachypoda* in JEANMONOD & BOCQUET, 1983b). L'une de ces variétés doit être choisie comme variété type de l'espèce. Le matériel de l'herbier ROUY, déposé à Lyon, montre 6 échantillons répartis sur deux feuilles d'herbier. Ce sont les échantillons que nous retrouvons photographiés sur une seule planche dans les "illustrations" de la table 426 (ROUY, 1903). Grâce à la description, nous reconnaissons aisément les 3 variétés:

- sur la planche 1 (fig. 25): à gauche, trois échantillons du var. *pseudogibraltaria*. Le lectotype que nous avons choisi est l'échantillon du bas: "Plantes d'Espagne/ Flore de la Province d'Alicante/ *Silene hifacensis* Rouy/ Denia: rochers abrupts du promontoire d'Hifac./ 30 mai 1883./ Leg. G. Rouy./ Herbier G. Rouy/ Paris";
- sur la même planche à gauche: l'holotype du var. *parvifolia* (étiquette commune avec la var. *pseudogibraltaria*);
- sur la deuxième planche: deux échantillons du var. *pseudovelutina* et l'étiquette suivante: "*Silene Hifacensis* Rouy/ Denia/ ad rupes verticales maritimis/ versus Cabo de S. Antonio/ C.C. Lacaita 7-4-84// herbier G. Rouy". L'échantillon entier de droite en est l'holotype: il s'agit de l'échantillon dessiné sur la planche accompagnant le protologue original (tab. LXXXIX, WILLKOMM, 1885) et indiquée comme tel dans le texte.

Il s'agit dès lors de choisir le type de l'espèce parmi ces trois variétés. Compte tenu que l'échantillon représenté (le var. *pseudovelutina*) est de loin le plus représentatif de l'espèce, nous l'avons choisi comme lectotype du *S. hifacensis*. Selon le code, l'existence d'autres variétés crée automatiquement l'autonyme *S. hifacensis* var. *hifacensis*. Par conséquent, le var. *pseudovelutina* tombe en synonymie avec le var. *hifacensis*. L'autonyme a priorité et le nom de "var. *pseudovelutina*" devient invalide. Nous avons donc: *Silene hifacensis* Rouy var. *hifacensis* = *S. hifacensis* Rouy var. *pseudovelutina* Rouy in Willkomm, *Illust. Fl. Hispan.* 1: 150. 1885; lectotypus: "*Silene Hifacensis* Rouy/ Denia/ ad rupes verticales maritimis/ versus Cabo de S. Antonio/ C.C. Lacaita 7-4-84// herbier G. Rouy"; LY (Hb. Rouy); isotypus: K.

*Obs. 2.* L'analyse morphologique détaillée d'échantillons des locus classicus (Denia et Hifac) et d'Ibiza ne laisse aucun doute sur l'appartenance au *S. hifacensis* des populations d'Ibiza. On peut cependant noter qu'à Ibiza, les individus semblent avoir un développement plus important: les inflorescences sont souvent plus allongées avec davantage de fleurs.

*Obs. 3.* L'espèce montre une variabilité importante au sein même des populations. Le matériel type en est un exemple frappant. Si les dimensions générales et le nombre de fleurs peuvent varier du simple au quintuple, les caractères floraux et la pubescence restent constants. Les formes des feuilles sont également très variables, d'étroitement elliptiques, aiguës, à largement spatulées, arrondies. Il faut toutefois ajouter que l'ensemble du matériel ne montre pas une variabilité aussi importante que celle du matériel type.

- Obs. 4.* Bien que l'espèce n'ait jamais été revue depuis 1930 sur les côtes d'Espagne continentale, nous ne saurions affirmer sa disparition totale. L'espèce vit sur des rochers généralement inaccessibles et peut, malgré sa belle floraison rose-pourpre, rester invisible aux yeux les plus avertis. La récolte de REESE de 1930, après les recherches minutieuses et infructueuses de PAU et FONT-QUER, en est une démonstration. Nous pouvons néanmoins affirmer que les populations espagnoles, si elles existent encore, sont peu nombreuses avec très peu de pieds et en voie de disparition. La dimension des populations et le nombre de stations, tant à Ibiza que sur la côte espagnole, montre que cette espèce est en régression, dans une situation relictuelle.

### **Silene hicesiae** Brullo & Signorello

*Chaméphyte* pérennant. *Souche* ligneuse ramifiée, portant des rosettes stériles et des rosettes fertiles. *Hampe* dressée, 50-120 cm de haut, 3-4 mm de diamètre, à 4-5 entre-nœuds en dessous de l'inflorescence, à pubescence très dense et mi-longue (0.2-0.4 mm); généralement non ramifiée, mais présence occasionnelle de mouchets ou de quelques rameaux courts à l'aisselle des feuilles caulinaires. *Rosette* basale dense, compacte, avec des vestiges foliaires à sa base. *Feuilles* des rosettes stériles et des rosettes fertiles pétiolées, elliptiques (50-100 × 10-30 mm), acuminées, à pubescence très dense, mi-longue (0.2-0.4 mm); les caulinaires semblables, graduellement réduites et sessiles vers le haut. *Inflorescence* paniculée, subpyramidale contractée, régulière, 10-15 × 5-6 cm, à 4 entre-nœuds, pubescente, composée de 10 à 20 fleurs). *Bractées* oblongues, longues (20-50 mm), semblables aux feuilles supérieures de la hampe, graduellement réduites, subégales ou plus longues que le pédoncule correspondant; bractéoles lancéolées (2-4 mm). *Fleurs* dressées, à pédicelle court (1-2 mm). *Calice* cylindrique à cylindro-clavé à l'anthèse, 15-18 mm de long, 3-5 mm de large, ombiliqué à la base, à 10 nervures peu marquées, purpurescentes, à pubescence très dense, courte (0.2-0.3 mm), à poils fins multicellulaires, non glanduleux; dents courtes (1-1.5 mm), obtuses, à marge scariée blanche, large, finement ciliée. *Corolle* de 14 à 20 mm de diamètre. *Gonophore* 5-8 mm, densément pubescent. *Pétales* 5, à limbe bifide, rose-pourpre sur les deux faces. *Étamines* 10 à filet filiforme, glabre. *Ovaire* vert, lisse à trois styles. *Capsule* ovoïde, 8-11 × 5-6 mm, peu exerte, jaune.

$2n = 24$  d'après BRULLO & SIGNORELLO.

Le *S. hicesiae* se distingue:

- des *S. mollissima* et *S. andryalifolia* par la couleur rose-pourpre de ses pétales;
- du *S. tomentosa* par sa taille nettement plus élevée, par son inflorescence subpyramidale et par ses feuilles basales non spatulées;
- du *S. auriculifolia* par ses calices à pubescence non glanduleuse, par ses feuilles non spatulées et par son inflorescence subpyramidale;
- du *S. velutina* par ses feuilles acuminées, par ses entre-nœuds moins nombreux et par son inflorescence subpyramidale moins contractée;
- du *S. hifacensis* par ses feuilles acuminées, par sa pubescence plus longue sur la tige, les feuilles et les calices, ainsi que par ses calices plus petits et aux dents moins larges.

### **Habitat**

Fissures de falaises volcaniques, principalement en exposition nord.

### **Distribution**

Endémique de l'île de Panarea.

### **Floraison**

Mai-juin

### **Specimina visa**

**Italie:** Isole Eolie: Panarea, 28.5.1983, Brullo & Signorello s.n. (G: isotypus).

## REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement M. J.-M. Mascherpa de sa précieuse collaboration dans les questions informatiques, M<sup>me</sup> D. Wüst-Calame et M<sup>lle</sup> E. Bijkerk de leur collaboration dans la réalisation des dessins, ainsi que M. J. Wüst des photos qu'il a réalisées au microscope électronique à balayage. Nos plus vifs remerciements vont également au Prof. S. Brullo et au Prof. Kuhbier pour les précieux renseignements qu'ils m'ont fournis, ainsi qu'à tous les instituts et les herbiers qui m'ont accordé des prêts de longue durée et ont ainsi permis la réalisation de ce travail.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AESCHIMANN, D., J.-M. MASCHERPA & G. BOCQUET (1981). Etude biosystématique du *Silene vulgaris* s. l. (Caryophyllaceae) dans le domaine alpin. *Méthodologie. Candollea* 36(2): 380-396.
- BALL, J. (1878). Spicilegium Florae Maroccanae. *J. Linn. Soc. Bot.* 16: 281-772.
- BARCELÓ, F. (1879). *Flora de las Islas Baleares (Fasc. 1)*. P. J. Gelabert, 148 pp.
- BATTANDIER, J. A. & L. TRABUT (1888). *Flore de l'Algérie, Dicotylédones*. A. Jourdan, Alger, 825 pp.
- BOISSIER, E. (1838). *Elenchus plantarum novarum minusque cognitarum quas in itinere hispanico*. Lador & Ramboz, Genève, 94 pp.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837. Tome 1 et 2*. Gide & Cie, Paris.
- BOLÓS, O. & R. MOLINIER (1958). Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque. *Collect. Bot. Barcelona* 5: 699-865.
- BOLÓS, O., R. MOLINIER & P. MONTSERRAT (1970). Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque. *Acta Geobot. Barcinon.* 5: 1-150.
- BOLÓS, O. & J. VIGO (1974). Notes sobre taxonomià i nomenclatura de plantes, I. *Bull. Inst. Catalana Hist. Nat.* 38: 61-89.
- BONAFÉ, F. (1978). *Flora de Mallorca (vol. 2)*. Mall. Mallorca, 378 pp.
- BONNET, E. & G. BARRATTE (1896). *Catalogue des plantes vasculaires de la Tunisie*. Imprimerie Nationale, Paris, 519 pp.
- BRULLO, S. & P. SIGNORELLO (1984) (à paraître dans *Willdenowia* 14). *Silene hicesiae*, a new species from Aeolian Islands.
- CAMBESSEDES, J. (1827). *Enumeratio plantarum quas in Insulis Balearicus*. Belin, Paris, 168 pp.
- CANDOLLE, A. P. DE (1824). *Prodomus, Vol. 1*. Treutel & Wurz, Paris.
- CEBALLOS, L. & C. VICIOSO (1933). *Estudio sobre la vegetacion y la flora forestal de la Provincia de Málaga*. Inst. For. de Invest. y Exper., Madrid, 286 pp.
- CHATER, A. O. & S. M. WALTERS (1964). *Silene L.*, in TUTIN, T.G. & al. (eds): *Flora Europaea (vol. 1)*. University Press, Cambridge, 464 pp.
- CHODAT, R. (1905). Une excursion botanique à Majorque. *Bull. Trav. Soc. Bot. Genève* 11: 19-109.
- CHODAT, R. (1909). *Excursions botaniques en Espagne et au Portugal*. Froreisen, Genève, 132 pp.
- CHOWDHURI, P. K. (1957). Studies in the genus *Silene*. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 22: 221-278.
- COLMEIRO, M. (1885). *Enumeración y revisión de las plantas de la Península Hispano-lusitana e Islas Baleares. (Tomo 1)*. Impr. de la Viuda e hija de Fuentenebro, Madrid, 595 pp.
- CONTANDRIOPOULOS, J. & C. FAVARGER (1974). Problèmes posés par l'endémisme en Méditerranée. *Colloques internationaux du CNRS* 235: 175-194.
- COSTE, H. (1901). *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. (vol. 1)*. Paul Klincksieck, Paris, 416 pp.
- CUATRECASAS, J. (1929). Estudio sobre la flora y la vegetación del macizo de Mágina. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona* 12: 1-510.
- DAUMAS, P., P. QUÉZEL & S. SANTA (1952). Contribution à l'étude des groupements végétaux rupicoles d'Oranie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord* 43: 186-202.
- DEBEAUX, O. (1894). *Flore de la Kabylie du Djurdjura*. Klincksieck, Paris, 468 pp.
- DEBEAUX, O. & G. DAUTEZ (1888). Synopsis de la flore de Gibraltar. *Actes Soc. Linn. Bordeaux* 42: 1-375.
- DOUMERGUE, F. (1913). *Herborisations oranaises, 1<sup>re</sup> partie Oran* (2<sup>me</sup> ed.). L. Fouque, Oran, 76 pp.
- DUBUIS, A. & L. FAUREL (1949). Essai sur la flore montagnarde du Djurdjura. Endémisme et affinités floristiques. *Mem. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord Trav. Bot. dédiés à R. Maire*: 65-77.
- DUVIGNEAUD, J. (1974). *Catalogue provisoire de la flore des Baléares*. Sart Tilman, Liège, 43 pp.
- EMBERGER, L. & R. MAIRE (1927). Spicilegium rifanum. *Mem. Soc. Sci. Maroc* 17: 1-59.
- EMBERGER, L. & R. MAIRE (1931). Matériaux pour la flore marocaine (2). *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc* 11: 90-114.
- FAVARGER, C. & J. CONTANDRIOPOULOS (1961). Essai sur l'endémisme. *Bull. Soc. Bot. Suisse* 71: 383-408.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1975). De flora hispanica, II. *Candollea* 30: 285-292.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1982). *Plantas silvestres de la Península ibérica (rupícolas)*. Blume, Madrid, 432 pp.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. & F. MUÑOZ GARMENDIA (1977). *Exsicatta quaedam a nobis nuper distributa, I*. Universitat complutensis, Madrid, 16 pp.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, C. (1979). *Flora y vegetación del Suroeste de la Provincia de Jaén*. Universidad, Granada, 245 pp.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, C. (1983). *Fuentes para la Flora de Jaen*. Cooperativa farmaceutica, Jaen, 141 pp.



- FIORI, A. & G. PAOLETTI (1899). *Iconographia Florae Italicae Ossia Flora Italiana Illustrata*. Antoniana, Padova.
- FONT-QUER, P. (1927). La flora de las Pitiusas y sus afinidades con la de la Península ibérica. *Mem. Ci. Barcelona*, 3 Ep. 20(4): 1-48.
- GALIANO, E. F. & S. SILVESTRE (1977). Catálogo de las plantas vasculares de la Provincia de Cádiz: 3; Centrospermae: Caryophyllaceae. *Lagasalia* 7(1): 13-45.
- GHAZANFAR, S. A. (1983). Cytological studies in the genus *Silene* L. *New Phytol.* 93: 123-127.
- GUERAU D'ARELLANO, C. & N. TORRES (1981). *Nova aportació al coneixement de les plantes d'Eivissa i Formentera*. Institut d'estudis eivissencs, Eivissa.
- JAHANDIEZ, E. & R. MAIRE (1932). *Catalogue des plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes). Volume I*. Minerva, Alger, 161-557.
- JAHANDIEZ, E. & R. MAIRE (1941). *Catalogue des plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes). Volume IV*. Minerva, Alger, 915-1181.
- JEANMONOD, D. & G. BOCQUET (1981). Remarques sur la distribution de *Silene mollissima* (L.) Pers. et des espèces affines en Méditerranée occidentale. *Candollea* 36: 279-287.
- JEANMONOD, D. & G. BOCQUET (1983a). *Silene tyrrenia* Jeanmonod et Bocquet sp. nova (Caryophyllaceae) — Une nouvelle espèce bien connue. *Candollea* 38: 297-308.
- JEANMONOD, D. & G. BOCQUET (1983b). Types nomenclaturaux de quelques taxa de la section Siphonomorpha Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae). *Candollea* 38: 387-400.
- JEANMONOD, D. & J.-M. MASCHERPA (1982). Révision de la section Siphonomorpha Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale. Méthodologie. *Candollea* 37: 497-523.
- JULIEN, A. (1894). *Flore de la région de Constantine*. Louis Marle, Constantine, 332 pp.
- KELAART, E. F. (1846). *Flora calpensis*. J. Van Voorst, London, 220 pp.
- KNOCHE, H. (1921). *Flora Balearica (vol. I)*. Roumegous et Dehan, Montpellier, 534 pp.
- KNOCHE, H. (1923). *Flora Balearica, vol. III: Etude phytogéographique des Iles Baléares*. Roumegous & Dehan, Montpellier, 411 pp.
- LETOURNEUX, A. (1871). *Etude botanique sur la Kabylie du Djurdjura*. Imp. Nationale, Paris, 90 pp.
- LINNÉ, C. (1763). *Species plantarum. Ed. 2*. Laurenti Salvii, Stockolm.
- LOISELEUR-DESLONGCHAMPS, J. L. A. (1809). Suite de la notice sur les plantes à ajouter à la Flore de France (Flora Gallica) avec quelques corrections et observations. *J. Bot. (Desvaux)* 2: 321-370.
- LOSA ESPANA, T. M. & S. RIVAS GODAY (1974). Estudio florístico y geobotánico de la Provincia de Almería. *Arch. Inst. Aclim. Cons. Super. Invest. Ci.* 13(2): 117-237.
- LÖVE, A. (1977). IOPB chromosome number reports LV. *Taxon* 26: 107-109.
- MAIRE, R. (1921). Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. (Deuxième fascicule). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 12: 42-52.
- MAIRE, R. (1937). Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. (Fasc. 25). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 28: 332-388.
- MAIRE, R. (1938). Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. (Fasc. 28). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 30: 327-370.
- MAIRE, R. (1963). *Flore d'Afrique du Nord. Vol. X*. Lechevalier, Paris, 338 pp.
- MALAGARRIGA, R. (1975). *Sinopsis de la Flora Ibérica (Fasc. 19)*. Salle Bunanova, Barcelona, 289-304.
- MARES, P. (1865). Aperçu général sur le groupe des Baléares et leur végétation. *Bull. Soc. Bot. France* 12: 221-232.
- MARES, P. & G. VIGINEIX (1880). *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des Iles Baléares*. Masson, Paris, 370 pp.
- MARÉCHAL, R., J.-M. MASCHERPA & F. STAINIER (1978). Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. *Boissiera* 28: 1-273.
- MATTIROLO, O. (1893). Reliquiae Morisianae ossia Elenco di Pianta e localita nuove per la Flora di Sardegna recetemente scorperte nell' Erbario di G. G. Moris. In: *Atti del congresso botanico internazionale di Genova, 1892*. Istituto Sordo-Muti, Genova.
- MELZHEIMER, V. (1981). Zum Polymorphismus von *Silene italica* (Caryophyllaceae) im Süd-Balkan. *Bot. Jahrb. Syst.* 102: 285-295.
- PAU, C. (1922). Nueva contibución al estudio de la flora de Granada. *Mem. Mus. Cienc. Nat. Barcelona Ser. Bot.* 1: 1-74.
- PAU, C. (1924). Ligeras consideraciones sobre algunos vegetales. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 24: 267-272.
- PAU, C. (1925). Contribución a la flora Española. Plantas de Almería. *Mem. Mus. Cienc. Nat. Barcelona* 1(3): 1-34.
- PÉREZ LARA, J. H. (1896). Flórlula Graditana, pars 5. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.* 25: 173-222.
- PERSOON, C. H. (1805). *Synopsis Plantarum seu Enchiridium Botanicum. Vol. 1*. C. F. Cramerum, Paris & J. G. Cottam, Tubingen, 546 pp.
- PIGNATTI, S. (1982). *Flora d'Italia. Volume primo*. Edagricole, Bologna, 790 pp.
- PITARD, C. J. (1913). *Mission botanique (1912). Exploration scientifique du Maroc (1er fasc. botanique)*. Masson, Paris, 187 pp.
- PITARD, C. J. (1931). *Contributions à l'étude de la flore du Maroc*. Le Moul, Paris, 80 pp.

- POLUNIN, O. & B. E. SMITHIES (1973). *Flowers of south-west Europe — a field guide*. Oxford University press, London, 480 pp.
- POMEL, A. (1874). *Nouveaux matériaux pour la flore atlantique*. Savy, Paris, 393 pp.
- POTTIER-ALAPETITE, G. (1979). *Flore de la Tunisie, Vol. I*. Ministère enseign. sup. et recherche scient., Tunis, 651 pp.
- QUÉZEL, P. & S. SANTA (1962). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Vol. I*. C.N.R.S., Paris, 565 pp.
- RECHINGER, K. H. (1951). Phytogeographia Aegaea. *Akad. Wiss. Wien. Math. Nat. Kl. Denk.* 105: 1-208.
- RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A. (1976). Notas sobre la flora de la Serranía de Grazalema y sus estribaciones (Cádiz). *Bol. Estac. Centr. Ecol.* 5(10): 3-14.
- RODRÍGUEZ FEMENÍAS, J. J. (1904). *Flórula de Menorca*. Impr. F. Fabregues, Mahon, 198 pp.
- ROHRBACH, P. (1868). *Monographie der Gattung Silene*. Leipzig, 249 pp.
- ROTHMALER, W. (1943). De Flora occidentali. *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 52: 275-283.
- ROUY, G. (1884). Excursions botaniques en Espagne (mai-juin 1883). *Bull. Soc. Bot. France* 31: 33-41 & 269-282.
- ROUY, G. (1903). *Illustrationes Plantarum Europae rariorum. Fasc. 18*. Deyrolle, Paris.
- SOYER-WILLEMET, H. F. & D. A. GODRON (1851). *Monographie des Silènes de l'Algérie*. Grimbot-Raybois, Nancy, 51 pp.
- TALAVERA, S. & G. BOCQUET (1976). Notas sobre el género *Silene* L. en España. II: Números cromosómicos de las especies españolas (excepto Sect. *Scorpioidea* (Rohrb.) Chowdhuri y *S. vulgaris* (Moench) Garcke). *Lagascalia* 6(1): 101-116.
- WILLIAMS, F. N. (1896). A revision of the genus *Silene*, Linn. *J. Linn. Soc. Bot.* 32: 1-196.
- WILLKOMM, M. (1854). *Icones et descriptiones plantarum novarum criticarum et rariorum Europae austro-occidentalis praecipue Hispaniae*. A. H. Payne, Leipzig.
- WILLKOMM, M. (1876). Index plantarum vascularium quas in itinere vere 1873 suscepto in insulis Balearibus legit et observavit. *Linnaea* 40: 1-134.
- WILLKOMM, M. (1885). *Illustrationes Florae Hispaniae insularumquae Balearium (pars 10)*. Schweizerbart, Stuttgart.
- WILLKOMM, M. & J. LANGE (1878). *Prodromus Florae Hispanica. Vol. III*. E. Schweizerbart, Stuttgart.
- WILLKOMM, M. & J. LANGE (1893). *Prodromus Florae Hispanica. Suppl.* E. Schweizerbart, Stuttgart.
- WOLLEY-DOD, A. H. (1914). *A flora of Gibraltar and the neighbourhood*. Newnann & Co, London, 132 pp.

