

Sur la position systématique et les affinités du *Minuartia valentina* (Pau) Mateo & Figuerola, endémique espagnole.

TÜLAY ÇELEBIOĞLU, CLAUDE FAVARGER & JOSEP MARIA MONTSERRAT MARTÍ

Abstract

ÇELEBIOĞLU, T., C. FAVARGER & J. M. MONTSERRAT MARTÍ (1990). Systematic position and relationships of *Minuartia valentina* (Pau) Mateo & Figuerola, endemic of Spain. Collect. Bot. (Barcelona) 18:75-85.

On account of its chromosome number ($2n=36$) and also of morphological peculiarities concerning root stock, stem, leaves and seeds, *Minuartia valentina* (Pau) Mateo & Figuerola shows affinities with species of the *Lanceolatae* Section. A study of the seed-coat with the S.E.M. confirms its relationship with this Section (flat tongue-shaped dorsal tubercles). Therefore *M. valentina* cannot be longer considered as a subspecies of *M. verna*. The authors propose to transfer the endemic taxon of mountains of Valencia (East Spain) to the *Lanceolatae* Section and to create a new monospecific series: Series *Valentinae* Çelebioğlu, Favarger & J. M. Monts.

Keywords: *Caryophyllaceae*, *Minuartia*, Taxonomy, Spain.

Résumé

ÇELEBIOĞLU, T., C. FAVARGER & J. M. MONTSERRAT MARTÍ (1990). Sur la position systématique et les affinités du *Minuartia valentina* (Pau) Mateo & Figuerola, endémique espagnole. Collect. Bot. (Barcelona) 18:75-85.

Aussi bien par son nombre chromosomique ($2n=36$) que par certaines de ses particularités morphologiques intéressant la souche, la tige, les feuilles et les graines, le *M. valentina* (Pau) Mateo & Figuerola offre des affinités avec les espèces de la Section *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner. Un étude de la testa des graines au M.E.B. confirme l'appartenance du *M. valentina* à cette section (présence de papilles dorsales aplaties—linguiformes). Il ne saurait donc être considéré plus longtemps comme une sous-espèce du *M. verna* L. Les auteurs proposent de le transférer dans le Sectio *Lanceolatae* et de créer pour lui une série nouvelle monospécifique: Series *Valentinae* Çelebioğlu, Favarger & J. M. Monts.

Mots clés: *Caryophyllaceae*, *Minuartia*, Taxinomie, Espagne.

Introduction

Depuis sa découverte par Pau, en 1883 au Pic d'Espadà, jusqu'à nos jours, le *Minuartia valentina* (Pau) Mateo & Figuerola in Flora analítica de la provincia de Valencia, p. 369, 1987 (= *Alsine valentina* Pau) a toujours été rapproché du *M. verna* Hiern (*A. verna* (L.) Bartl.) MATTFELD (1922) par exemple, le place au voisinage de cette dernière espèce dont il reconnaît qu'il n'a pas fait l'étude détaillée. RIVAS GODAY & BORJA (1961) rattachent la plante de la Serra de l'Espadà à *M. verna* avec le rang de sous-espèce (*M. verna* subsp. *pau* Rivas Goday & Borja). FONT QUER (1964) et HALLIDAY (1964a) en font également une sous-espèce de *M. verna* [subsp. *valentina* (Pau) Font Quer] et cette nomenclature est reprise par HALLIDAY (1964b). Enfin plus récemment, BURDET, GREUTER & LONG (1984) désignent le taxon comme suit: *M. verna* subsp. *pau* (Hervier) Rivas Goday & Borja.

Pourtant, il faut convenir que la présence isolée d'un taxon du groupe du *M. verna* dans les montagnes de Valence avait quelque chose d'insolite.

Lors de la révision des *Minuartia* de la Péninsule Ibérique pour *Flora iberica*, l'un des auteurs (C. F.) fut frappé pour l'aspect très particulier de la plante valencienne, et en collaboration avec le premier auteur (T. C.) entreprit d'en faire une étude plus détaillée.

Lorsqu'on voit cette espèce pour la première fois, on penserait tout d'abord à un lin. La taille élevée de ses tiges, ses inflorescences lâches et multiflores, la forme des feuilles ressemblant à des aiguilles de genévrier et surtout la forte lignification des tiges ne cadrent pas du tout avec les caractères du *M. verna*, dont nous avons examiné de nombreuses populations d'Europe et d'Afrique du Nord. Malgré la variabilité assez grande de ce dernier taxon, aucune de ses formes ne ressemble vraiment à *M. valentina*.

Matériel et méthodes

Des graines récentes du *M. valentina* ont été récoltées par l'un d'entre nous (J. M. M.) dans la localité suivante:

Valencia: Serra de l'Espadà, collado de la carretera, entre Ahín y Almedijar, 30SYK21, 950 m, J. M. Montserrat 1712, 12-IX-1987 (BC).

La plante croît sur les talus ombragés, tout près de la route. D'après P. Montserrat (in litteris), «la végétation est une subéraie très humide en automne (pluies équinoxiales) vivant sur un sol dépourvu de calcaire (...) Le *M. valentina* affectionne les pentes rocailleuses où la roche se décompose en sable grossier. Il couvre souvent des surfaces de un à plusieurs mètres carrés, et s'enracine dans les éboulis.» Malgré ceci, Reverchon (in schedis, 1891) indique cependant «calcaire triasique», pour la station de *M. valentina*.

Les graines ont assez bien germé en boîte de Pétri à Neuchâtel. Nous avons soumis les pointes de racines à deux prétraitements différents, l'un à l'oxyquinoline durant 2h, l'autre à une basse température (+ 0° C) durant 24 heures. La fixation a eu lieu au Carnoy modifié, durant 3 semaines et la coloration a été réalisée au carmin acétique; elle fut suivie d'un écrasement. Les deux techniques de prétraitement fournissent des résultats comparables mais le nombre des mitoses semble un peu plus élevé après traitement au froid.

D'autre part, nous avons examiné la morphologie de la plante sur du matériel de Neuchâtel (NEU) et surtout de Madrid (MA) et de Barcelone (BC) et l'avons confrontée avec celle du *M. verna*, d'une part, et avec celle des espèces des séries *Lanceolatae* et *Grignenses* d'autre part. Ce choix, qui peut paraître très limitatif, sera expliqué ci-dessous (p.p. 3 et 4). Les principaux caractères retenus ont été: la tige souterraine, les entrenœuds inférieurs et moyens des tiges aériennes, le bord et la nervation de la feuille, enfin la morphologie de la graine et la micromorphologie de la testa. Ce dernier caractère a été examiné à la loupe binoculaire et au microscope électronique à balayage (M. E. B.). L'étude du bord et de la nervation des feuilles a été réalisée sur des préparations de matériel d'herbier éclaircies au

lactophénol. Les coupes transversales de feuilles ont été effectuées aussi sur du matériel d'herbier, préalablement ramolli dans le mélange: glycérine, alcool, eau. Elles ont été colorées au bleu d'Astra et à la safranine.

Nous avons examiné le matériel suivant:

* *Minuartia valentina*

Espagne: Préo(s?) de Espadan (BC Sennen 3267); Espagne: Sierra de Espadan, leg. E. Reverchon (NEU 221382).

* *Minuartia rupestris*

France: Col de la Cayolle, C. Favarger 12-VII-1959 (NEU).

* *Minuartia rupestris*

subsp. *clementei*

Italie: Val di Cristone, C. Favarger 23-VII-1954 (NEU).

* *Minuartia cerastifolia*

Espagne: Huesca, Canfranc (JACA 257585).

* *Minuartia grignensis*

Italie: Grigna meridionale, C. Favarger 11-VII-1957 (NEU).

* *Minuartia verna*

Suisse: Findelen s/ Zermatt 1-VII-1985 (NEU).

* *Minuartia verna*

Espagne: Huesca, Fanlo de Vio (JACA 2467785)

Résultats

a) Caryologie

Le nombre chromosomique zygotique de *Minuartia valentina* est de $2n=36$ (Fig. 1). Ce résultat, à première vue assez surprenant, montre que cette espèce n'appartient pas au groupe de *M. verna*. Dans cette dernière espèce, en effet, les nombres zygotiques ont été invariablement jusqu'ici de $2n=24$ ou $2n=48$, malgré le nombre $2n=78$, compté par ROHWEDER (1936, 1939), qui n'a jamais été confirmé depuis, ni non plus le nombre $2n=120$ (ROHWEDER, comm. orale, in TISCHLER, 1938) que Tischler (loc. cit.) fait suivre d'un point d'interrogation. Dans *M. rubella*, certains auteurs ont compté $2n=24$ et d'autres $2n=26$.

L'endémisme des montagnes de Valence ne se rattache pas non plus au Sectio *Acutiflorae* où $2n=26$.

Les seules sections du genre *Minuartia* qui possèdent $x=18$ sont actuellement le Sectio *Aretioideae* et le Sectio *Lanceolatae* dans ses séries *Lanceolatae* et *Grignenses*. La première section n'entre pas en ligne de compte pour la comparaison. Il s'agit en effet d'espèces haut-alpines, très spécialisées, de taille fort modeste, en coussinets, dont les fleurs, au surplus, sont tétramères. Il reste à envisager la section *Lanceolatae*. A première vue, les Series *Lanceolatae* et *Grignenses* paraissent morphologiquement assez différentes du *Minuartia valentina*. Toutefois, une étude attentive permet de découvrir un certain nombre de caractères communs.

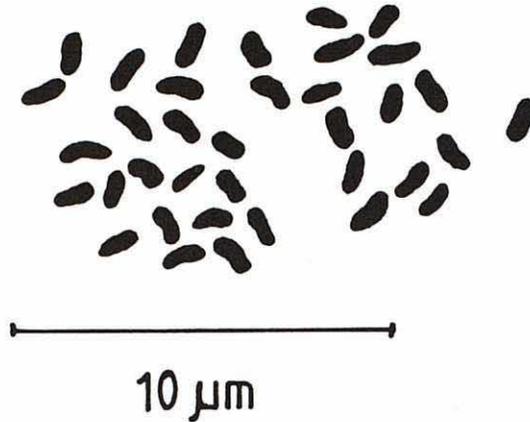


Fig. 1. — *Minuartia valentina*: Métaphase somatique dans une racine de graine en germination; $2n=36$.

b) Morphologie

1) Un des caractères les plus frappants du *Minuartia valentina* est la forte lignification de la souche longuement rampante et pouvant atteindre un diamètre de 3–4 mm. Celle-ci porte de petits bourgeons souterrains (axillaires ou adventifs?) à feuilles squamiformes (Fig. 2d). Sur des plantes en culture au jardin botanique de Neuchâtel depuis un an, on observe de nombreuses tiges aériennes couchées ou ascendantes qui sont aussi lignifiées et une ou deux tiges dressées dont la base est également lignifiée. Or la lignification de la souche et la présence de bourgeons souterrains se présentent chez les *M. cerastiifolia*, *M. rupestris* (sensu lato) et *M. grignensis* et les tiges rampantes de *M. rupestris* subsp. *rupestris* sont qualifiées, avec raison, de sous-ligneuses. En revanche, chez *M. verna*, la souche est grêle, courte, peu lignifiée et nous n'y avons pas vu de bourgeons à feuilles en écaille.

2) Un autre caractère de *M. valentina* consiste en la présence sur les entrenoeuds moyens et inférieurs des tiges, d'un duvet abondant et serré de poils très courts et obtus (Fig. 2c). Vus au microscope, ces poils sont le plus souvent unicellulaires ou parfois bicellulaires, ils ont environ 40 à 50 µm de longueur. Leur membrane assez épaisse porte des concrétions probablement de nature minérale. Chez *M. verna*, les entrenoeuds moyens portent des poils glanduleux assez longs, et les inférieurs sont glabres. *M. grignensis* a des entrenoeuds totalement glabres, alors que chez *M. cerastiifolia*, ils sont couverts de longs poils et glanduleux. Chez *M. rupestris* subsp. *rupestris* et subsp. *clementei*, les entrenoeuds inférieurs sont glabres ou bien portent quelques poils clairsemés. En revanche, dans une population du Col de la Croix s/Abriès (Queyras) du subsp. *clementei*, nous avons observé un duvet de poils courts comparables à ceux de *M. valentina*, mais un peu plus longs (50 à 60 µm) et à membrane tout à fait lisse et dépourvue de concrétions minérales. Ce fait repose peut-être sur une convergence mais pourrait être interprété comme une parenté entre *M. rupestris* subsp. *clementei* et *M. valentina*.

3) les feuilles du *M. valentina* peuvent être décrites comme étroitement triangulaires à subulées ou, encore, linéaires. Des feuilles de ce type se rencontrent chez *M. rupestris* subsp. *clementei* et chez *M. grignensis*. Certes, elles ressemblent aussi à celles du *M. verna* qui sont franchement linéaires, mais elles sont plus acuminées et plus longues chez *M. valentina*. Elles offrent surtout, chez ce taxon, des cils raides et courts, formés d'une seule cellule et auxquels

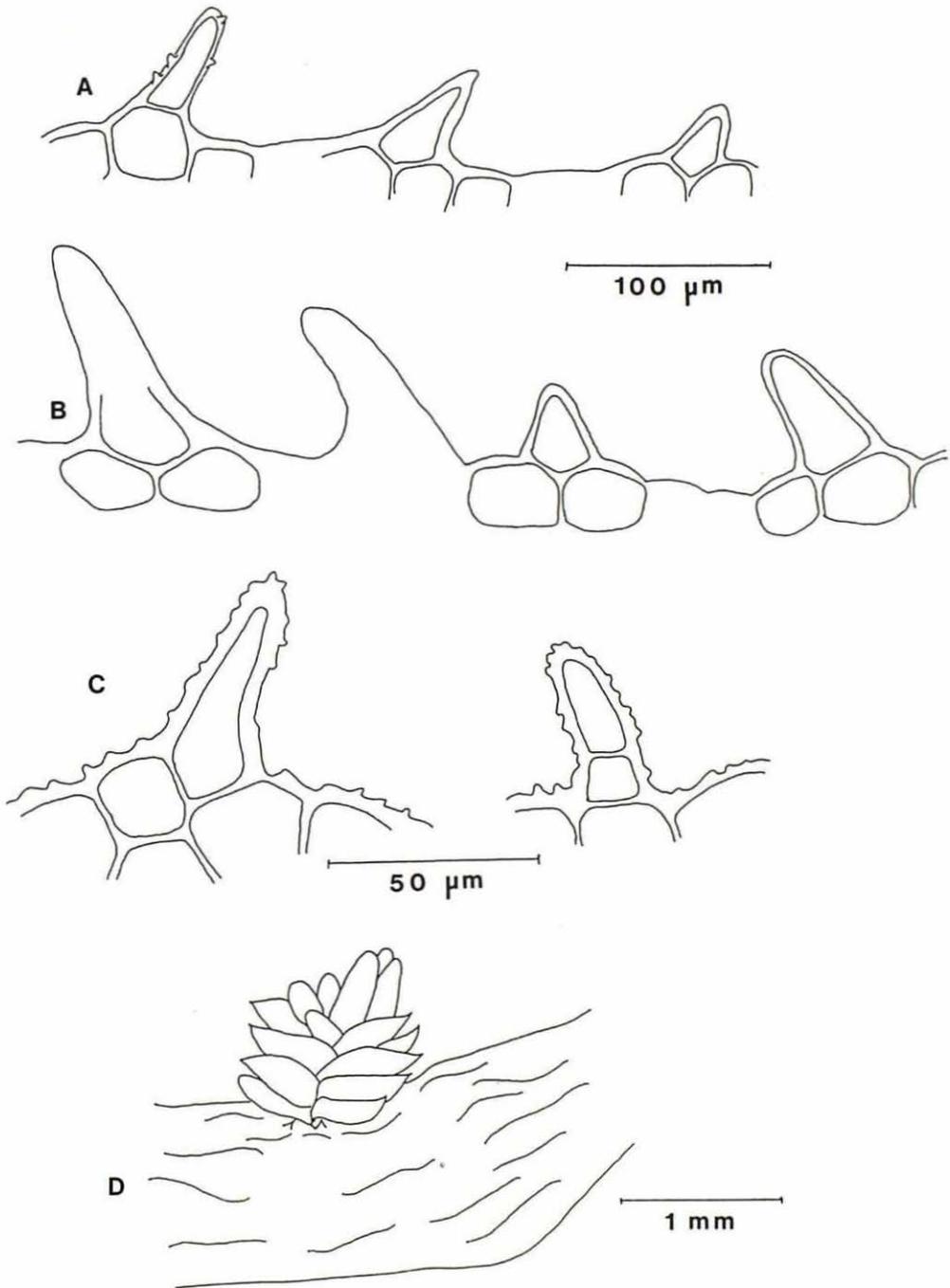


Fig. 2. — Cils du bord des feuilles: a) *Minuartia valentina*; b) *M. rupestris* subsp. *rupestris*; c) poils des entrenœuds moyens et inférieurs de la tige chez *M. valentina*; d) bourgeon souterrain sur la souche de *M. valentina*.

nous donnerions volontiers le nom de «spicules» (fig. 2a). De tels spicules existent aussi sur les feuilles des *M. rupestris* subsp. *rupestris* (fig. 2b) et subsp. *clementei*. Ils manquent totalement à la feuille de *M. verna*.

Le nombre de nervures de la feuille est assez difficile à estimer. Sur des préparations des feuilles entières, éclaircies au lactophénol, *M. valentina* semble avoir 3 nervures, comme c'est le cas chez *M. verna*, mais à un fort grossissement (50x, à la loupe binoculaire), on distingue chez la première espèce, des nervures plus fines qui s'anastomosent avec les principales et dont le parcours est —au moins en partie— vertical. Comme la présence de nombreuses cellules à oxalate de Calcium gêne l'observation avec cette méthode, nous avons pratiqué des coupes transversales de feuilles des 6 taxons qui nous intéressent ici et les avons dessinées à la chambre claire. La fig. 3 représente ces dessins, fortement réduits pour la publication et quelque peu schématiques. Alors que *M. verna* (fig. 3f) n'a que 3 nervures, à peu près égales, *M. valentina* (fig. 3a) en offre 5 dont 2 très fines. La coupe de la feuille de cette espèce ressemble à celle de *M. grignensis* (fig. 3e) alors que les espèces du Series *Lanceolatae* (fig. 3b, c, d) ont des feuilles à 7 nervures avec le plus souvent alternance de nervures fines et de nervures bien développées. Nous considérons ici comme nervures les faisceaux libéro-ligneux flanqués d'un massif de sclérenchyme adlibérien, mais il est clair que certaines de ces nervures, lorsqu'elles sont petites, et non saillantes, peuvent échapper à l'observation sur une vue de face de la feuille.

En conclusion, on peut dire que la feuille de *M. verna* n'a que 3 nervures alors que celle des espèces des Series *Lanceolatae* et *Grignenses*, ainsi que du *M. valentina* en ont 5 ou 7.

4) Les fleurs du *M. valentina* sont à peu près de la grandeur de celles du *M. verna*, voire un peu plus petites. Si, dans le Series *Lanceolatae*, les fleurs sont nettement plus grandes, le *M. grignensis* ressemble sous ce rapport au *M. valentina*. Chez cette dernière espèce, les sépales ont des nervures peu saillantes et en principe au nombre de 3, mais assez souvent de 4 ou de 5 comme cela se présente parfois aussi dans les Series *Lanceolatae* et *Grignenses*, alors que chez *M. verna* les sépales ont toujours 3 nervures saillantes.

5) Examinées à la loupe binoculaire les graines de *M. verna* ont une couleur marron ± foncée et paraissent échinulées par la présence de papilles dorsales courtes, étroites et ± coniques. Les graines des espèces des Series *Lanceolatae* et *Grignenses* sont dans l'ensemble plus grandes, de couleur ocre et pourvues de papilles dorsales longues, larges et aplaties—linguiformes ressemblant un peu aux ligules d'une Composée—Radiée. Cette sorte de «crinière» de la graine s'étend souvent jusqu'à la zone caudale et à la zone rostrale (p. ex. chez *M. cerastiifolia*), ce qui rend difficile l'observation du hile. D'autre part, les papilles, qui sont toujours situées sur plusieurs rangs, envahissent la base de la zone médiane, en devenant plus courtes, se réduisant pour finir à une sorte de pli de couleur brune qui empêche de discerner les parois radiales en zig-zag des cellules superficielles de la testa. Cet envahissement se présente aussi chez *M. verna*, mais comme les papilles sont plus courtes dans cette espèce, on voit mieux les parois intercellulaires en zig-zag.

Les graines de *M. valentina* sont de la même couleur marron que celles du *M. verna* mais nettement plus grandes. D'autre part, leurs papilles dorsales sont aplaties—linguiformes, au moins 2 fois plus longues et plus larges que chez *M. verna*, et ressemblent fortement à celles des *Lanceolatae* et *Grignenses*.

Au M.E.B. les images obtenues (fig. 4) confirment les observations à la loupe stéréoscopique. On voit sans peine que les graines de *M. valentina* ressemblent davantage à celles des *Lanceolatae* et *Grignenses* qu'à celles de *M. verna*, si l'on prend en considération avant tout les papilles. Si, sur les fig. 4 b, d, et e, les graines apparaissent plus claires que sur les fig. 4 a, et c, c'est sans doute que chez *M. verna* et *M. valentina* les graines sont un peu plus épaisses que chez les *Lanceolatae* et *Grignenses*. Notre but n'étant pas de faire ici une étude exhaustive de la

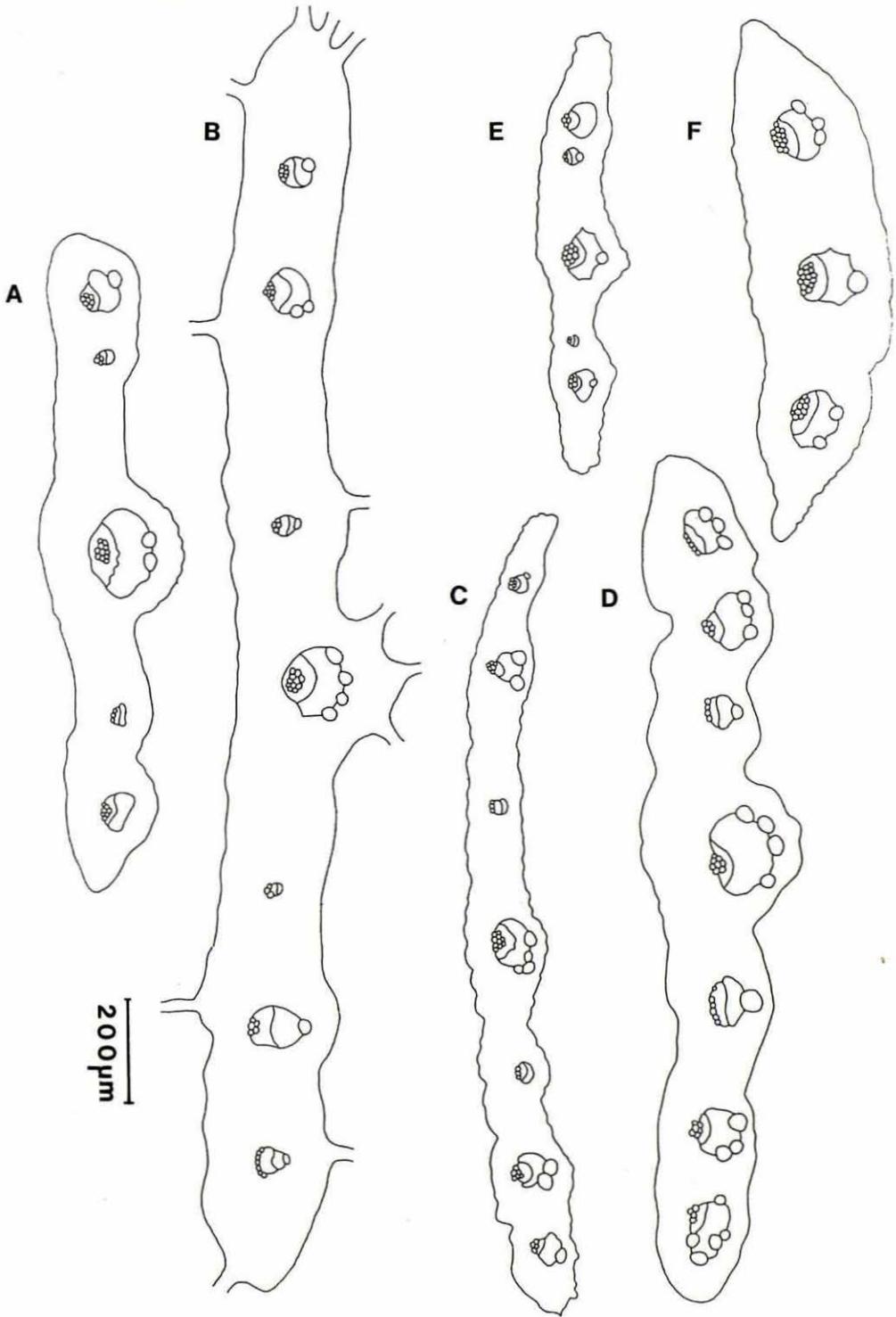


Fig. 3. — Coupes transversales demi-schématiques de la feuille: (a) *Minuartia valentina*; (b) *M. cerastiifolia*; (c) *M. rupestris* subsp. *clementei*; (d) *M. rupestris* subsp. *rupestris*; (e) *M. grignensis*; (f) *M. verna* subsp. *verna*.

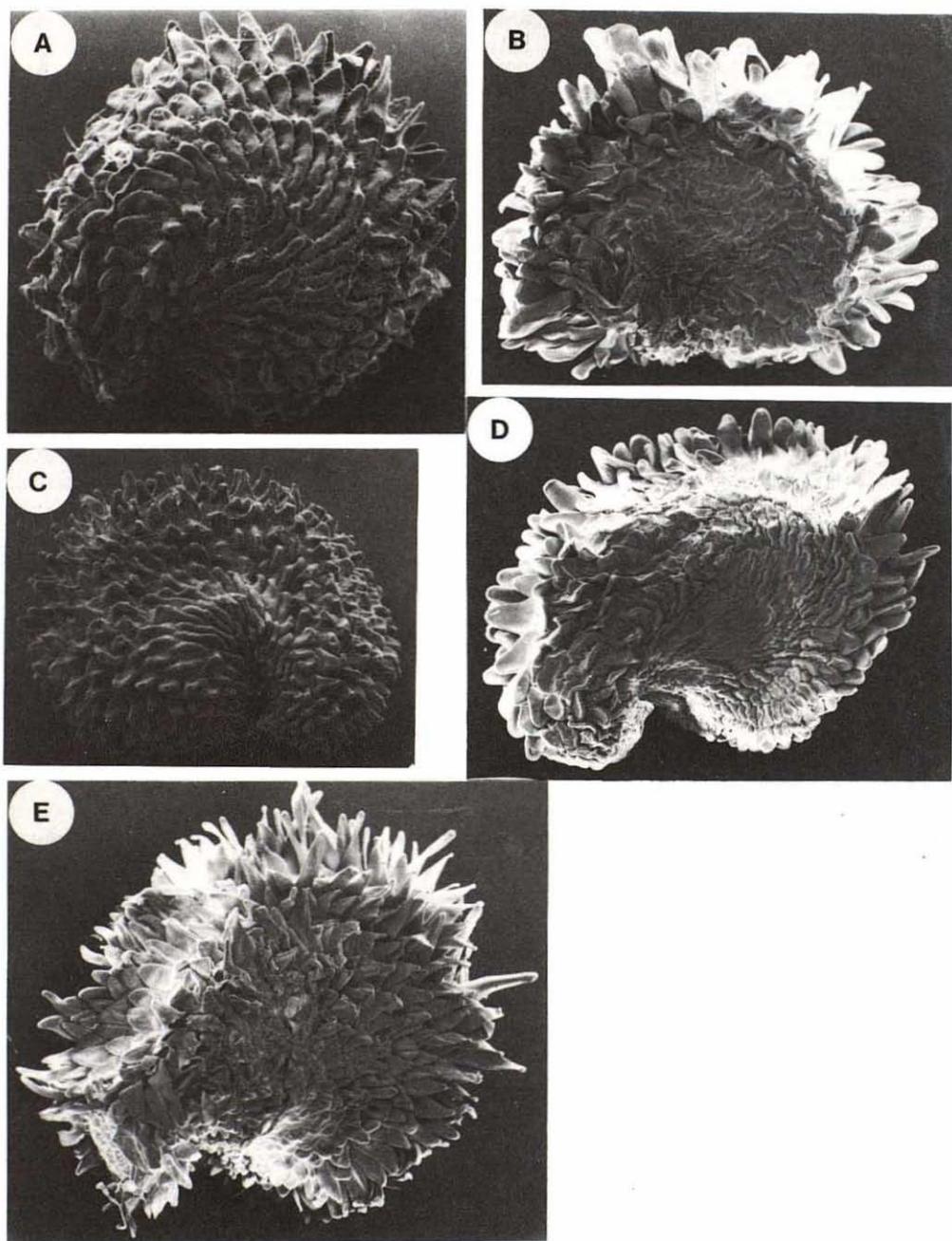


Fig. 4. — Photographies des graines au M.E.B. en vue latérale (x80): (a) *Minuartia valentina*; (b) *M. cerastifolia*; (c) *M. verna*; (d) *M. rupestris* subsp. *clementei*; (e) *M. grignensis*.

testa des graines dans la section *Lanceolatae*, nous nous contenterons de relater quelques observations.

Chez *M. cerastiifolia* et *M. grignensis*, l'extension des papilles à la zone médiane de la graine empêche de voir au M.E.B. les limites des cellules de la testa et il n'y a pas de différence entre zones médiane, rostrale et caudale. En revanche, ces limites apparaissent mieux chez *M. rupestris* subsp. *clementei* et *M. valentina* et les zones de la graine sont mieux différenciées. C'est chez *M. rupestris* subsp. *rupestris* que les papilles sont les plus longues. Dans ce taxon et chez *M. grignensis* elles sont très minces et presque transparentes, ressemblant (pour la couleur aussi) à une pelure d'oignon (*Allium cepa*). Elles sont plus épaisses chez *M. valentina* et d'une épaisseur intermédiaire chez *M. cerastiifolia* et le subsp. *clementei* du *M. rupestris*.

En résumé, il n'y a guère de doute que les graines de *M. valentina* à cause de leurs papilles aplaties—linguiformes (et cela malgré la différence de couleur) attestent une parenté entre ce taxon et les espèces des Series *Lanceolatae* et *Grignenses*, alors que le *M. verna* s'en éloigne par les papilles courtes étroites et coniques de sa graine qui rappellent davantage d'autres espèces de *Minuartia* à graines «échinulées» comme *M. setacea* par ex. (cf. ÇELEBIOGLU, FAVARGER & HUYNH, 1983). MATTFELD (1922) s'était déjà servi du caractère de la graine (papilles) pour confirmer la parenté entre *M. grignensis* et les *Lanceolatae*, et nous ne pouvons ici que confirmer son opinion; rappelons que l'auteur allemand ne s'est pas occupé de *M. valentina*.

Discussion

Les considérations morphologiques exposées dans les pages précédentes (sous 1 à 5) démontrent, à notre avis, que le *M. valentina*, en dépit d'une ressemblance superficielle indéniable avec *M. verna*, n'a pas beaucoup de caractères communs avec cette espèce. En revanche, il a des affinités incontestables avec les espèces des Series *Lanceolatae* et *Grignenses* du Sectio *Lanceolatae*. Ces ressemblances (dont il est difficile d'admettre qu'elles reposent toutes sur des convergences), ainsi qu'un nombre chromosomique de base identique ($x=18$) et différent de celui de *M. verna* ($x=12$) donnent à penser que l'espèce des montagnes de Valence est à sa place véritable dans le Sectio *Lanceolatae*. On ne saurait donc la considérer plus longtemps comme une sous-espèce du *M. verna*. Il s'agit en fait d'une bonne espèce, à caractères très particuliers, dont les parents les plus proches se trouvent dans le Sectio *Lanceolatae*.

Si ce point nous paraît éclairci par les présentes recherches, il est plus difficile de savoir à laquelle des séries de cette section il convient de rattacher le *M. valentina*.

Avec le *M. grignensis* (Series *Grignenses*), l'endémique espagnole possède quelques caractères communs: la tige florifère dressée à entrenoeuds courts, les feuilles étroites et raides à 5 nervures et les fleurs assez petites.

Mais *M. valentina* a aussi des affinités avec le *M. rupestris* et en particulier avec son subsp. *clementei*: ce sont les feuilles bordées de cils raides (spicules), les entrenoeuds inférieurs de la tige couverts de poils courts et obtus, enfin les graines dont les papilles n'envahissent qu'une petite partie de la zone médiane. D'autre part, *M. valentina* a aussi des caractères propres: la haute taille de ses tiges florifères, atteignant 35 cm, sa cyme ample et multiflore (jusqu'à 15 fleurs), sa souche longuement rampante, sa graine de couleur marron aux papilles plus claires.

Dans ces conditions, il nous paraît raisonnable de classer le *M. valentina* dans une série particulière du Sectio *Lanceolatae*, en suivant l'exemple de MATTFELD (1922) qui a procédé ainsi pour le *M. grignensis*.

Du point de vue géobotanique aussi, le rattachement du *M. valentina* au Sectio *Lanceolatae* est satisfaisant. Cette section, dont MATTFELD (1922, p. 144) écrit qu'elle a dû jouer un grand rôle au Tertiaire dans la végétation des montagnes du Sud de l'Europe et dont les

espèces actuelles ne représentent que les restes échappés aux tourmentes glaciaires, comprendrait donc d'Ouest en Est 5 taxons: *M. valentina* (Serra d' Espadà), *M. cerastiifolia* (Pyrénées centrales), *M. rupestris* subsp. *clementei* (Alpes cottiennes), *M. rupestris* subsp. *rupestris*, (chaînes, surtout méridionales, des Alpes) et *M. grignensis* (Alpes bergamasques). Ces taxons sont presque totalement allopatriques et, à l'exception du subsp. *rupestris*, ils n'occupent qu'un territoire très limité. *M. valentina* est donc le pendant à l'Ouest du *M. grignensis* de l'Est.

Quant à l'origine de ces divers taxons au Tertiaire, elle est enveloppée d'obscurité. On peut l'expliquer de deux manières:

1) Un syngaméon primitif occupait le territoire entier du groupe «occidental» et les divers taxons actuels sont nés de cette souche par spéciation graduelle grâce à l'isolement créé par les effondrements et mouvements orogéniques de la 2ème moitié du Tertiaire. Ils seraient donc contemporains et vicariants vrais.

2) Selon MATTFELD (1922, p.143), le *M. cerastiifolia* serait l'espèce la plus ancienne du groupe. Cette plante, à feuilles relativement larges, est apparentée au *M. saxifraga* (du groupe oriental). Elle aurait donné naissance (peut-être par radiation adaptative) au *M. rupestris* subsp. *rupestris* par l'intermédiaire du subsp. *clementei*, qui d'un autre côté aurait différencié le subsp. *grignensis*. Dans cette optique, l'origine du *M. valentina* pourrait être envisagée elle aussi à partir du *M. rupestris* subsp. *clementei*.

Quoiqu'il en soit, le *M. valentina* est une espèce endémique espagnole d'un grand intérêt historique et cette plante mérite d'être placée sur la liste des espèces à protéger.

Diagnose de la série nouvelle proposée

Genus *Minuartia* L. Sectio *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner. Series **Valentinae** Çelebioglu, Favarger et J.M. Montserrat, **series nova**:

Caudex valde ramosus, lignosus; caules basi lignescentes; internodia media et inferiora pilis brevibus dense obtecta; folia anguste triangularia, ad marginem scabrida ciliis brevibus remotiusculis; cyma ampla 7–15 flora; semina castanea, dorso irregulariter papilloso-fimbriata. Species unica hispanica.

Espèce type: *M. valentina* (Pau) Mateo & Figuerola = *Alsine valentina* Pau, Gazapos Bot.: 70 (1891) basionyme.

Le Sectio *Lanceolatae* comprendrait donc désormais 5 Series (cf. MCNEILL, 1962):

Series *Graminiifoliae* Mattf.

Series *Dianthifoliae* Mattf.

Series *Lanceolatae*

Series *Grignenses* Mattf.

Series *Valentinae* Çelebioglu, Favarger & J.M. Mont.

Remerciements

Les auteurs se font un plaisir d'adresser l'expression de leur gratitude à tous ceux qui les ont aidés dans l'exécution de ce travail: M. le professeur Rémy Scheurer, recteur de l'Université de Neuchâtel, le professeur P. Montserrat Recoder (Jaca), les directeurs du Conservatoire et Jardin Botanique de Genève et du Real Jardín Botánico de Madrid ainsi qu'à Madame M. A. Marguerat, secrétaire à l'Institut de Botanique de Neuchâtel et à M. E. Fortis.

Bibliographie

- ÇELEBIOĞLU, T. & C. FAVARGER (1982). Contribution à la cytotaxonomie du genre *Minuartia* L. (Caryophyllacées) en Turquie et dans quelques régions voisines. *Rev. Biol. Ecol. Médit.* 9: 139–160.
- ÇELEBIOĞLU, T., C. FAVARGER & K.-L. HUYNH (1983). Contribution à la micromorphologie de la testa des graines du genre *Minuartia* (Caryophyllaceae). I Sect. *Minuartia*. *Adansonia Mus. Natl. Hist. Nat.* 4: 415–435.
- FAVARGER, C. (1962a). Contribution à l'étude cytologique des genres *Minuartia* et *Arenaria*. *Bull. Soc. Neuchâteloise Sci. Nat.*, 85: 53–81.
- FAVARGER, C. (1962b). L'évolution parallèle du caryotype. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 25: 277–286.
- FAVARGER, C. (1967). Nombres chromosomiques de quelques taxa principalement balkaniques du genre *Minuartia* (L.) Hiern. *Bot. Jahrb. Syst.* 86: 280–292.
- GREUTER, W., M. BURDET & G. LONG (1984). Med-Checklist. Inventaire critique des plantes vasculaires des pays circumméditerranéens. 1: 1–130. Genève.
- HALLIDAY, G. (1964a). Studies in the *Minuartia verna* complex, I. *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 69(1): 8–14.
- HALLIDAY, G. (1964b). *Minuartia* L. in TUTIN, T.G. & Al.: *Flora Europaea* 1: 125–132, Cambridge University Press.
- HERVIER, J. (1892). Sur quelques plantes d'Espagne récoltées par M. E. Reverchon. *Rev. Gén. Bot.* 4: 151–158.
- JALAS, J. & J. SUOMINEN (1983). *Atlas Florae europaeae* 6: 1–176. Helsinki.
- MATTFELD, J. (1921). *Enumeratio specierum generis Minuartia* (L.) emend. *Hiern. Bot. Jahrb. Syst.* 57, Beibl. 126: 27–33.
- MATTFELD, J. (1922). Geographisch-genetische Untersuchungen über die Gattung *Minuartia* (L.) Hiern. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 15: 1–228.
- MATTFELD, J. (1929). *Minuartia*. In G. HANNIG (ed.). *Die Pflanzenareale*. 2 Reihe, Heft 6: Karten 51–61. Gustav Fischer, Jena.
- MCNEILL, J. (1962). Taxonomic studies in the *Alsinoideae*: 1. Generic and infrageneric groups. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 24(2): 79–155.
- MCNEILL, J. (1963). Taxonomic studies in the *Alsinoideae*: 2. A revision of the species in the Orient. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 24(3): 241–426.
- MUÑOZ GARMENDIA, F. & J. PEDROL (1987). De quaestiunculis bibliographicis neglectis inornata miscellanea 3. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(2): 599–604.
- RIVAS GODAY, S. & J. BORJA CARBONELL (1961). Estudio de la Vegetación y Flórmula del Macizo de Gúdar y Javalambre. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 19: 1–550.
- ROHWEDER, H. (1936). Die Bedeutung der Polyploidie für die Anpassung der Angiospermen an die Kalkgebiete Scheswig-Holsteins. *Beih. Bot. Centralbl. Abt. A.* 54(3): 507–519.
- ROHWEDER, H. (1939). Weitere Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Caryophyllaceen unter besonderer Berücksichtigung der karyologischen Verhältnisse. *Beih. Bot. Centralbl. Abt. B.* 58(1): 1–58.
- TISCHLER, G. (1938). Pflanzliche Chromosomen-Zahlen 4. *Tab. Biol.* 16: 162–218. Den Haag.