

A propos du *Minuartia montana* L. et du Series *Montanae* Mattf. du genre *Minuartia* L.

Autor(en): **Çelebiolu, T. / Favarger, C.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **41 (1986)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-880009>

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.

A propos du *Minuartia montana* L. et du Series Montanae Mattf. du genre *Minuartia* L.

T. ÇELEBIOĞLU
&
C. FAVARGER

RÉSUMÉ

ÇELEBIOĞLU, T. & C. FAVARGER (1986). A propos du *Minuartia montana* L. et du Series Montanae Mattf. du genre *Minuartia* L. *Candollea* 41: 423-430. En français, résumé anglais.

L'étude caryologique d'une espèce à aire disjointe, *Minuartia montana* L., révèle que les populations occidentales (subsp. *montana*) et orientales (subsp. *wiesneri*) diffèrent par leur nombre chromosomique; les premières sont tétraploïdes et les secondes diploïdes. Les différences morphologiques (pubescence de l'axe de l'inflorescence et forme des glandes des étamines épispéales) sont assez faibles, de sorte que les auteurs proposent de maintenir ces taxons au rang de sous-espèces. La polyploïdie du subsp. *montana* évoque une migration de l'espèce d'est en ouest. Les auteurs proposent pour la Série *Montanae* Mattfeld, un schéma phylogénétique basé sur une dysploïdie descendante (15 → 14 → 13). Enfin, ils signalent l'existence à Silifke (Sud de l'Anatolie) de plantes intermédiaires et peut-être hybridogènes, entre *M. intermedia* et *M. decipiens*.

ABSTRACT

ÇELEBIOĞLU, T. & C. FAVARGER (1986). With regard to *Minuartia montana* L. and the Series Montanae Mattf. of the genus *Minuartia* L. *Candollea* 41: 423-430. In French, English abstract.

The caryological study of a species with disjunct area: *Minuartia montana* L. shows that the western populations (subsp. *montana*) and eastern populations (subsp. *wiesneri*) differ by their chromosome number; the first ones are tetraploid and the second ones diploid. The morphological differences (pubescence of the inflorescence axis and shape of the glands of the episepal stamens) are fairly slight so that the authors propose to maintain these taxons at the level of subspecies. The polyploidy of subsp. *montana* suggests a migration of the species from East to West. For the *Montanae* Series the authors propose a phylogenetic scheme based on a descending dysploidy (15 → 14 → 13). Finally they point out the existence at Silifke (Southern Anatolia) of intermediary, may be hybridogeous, plants between *M. intermedia* and *M. decipiens*.

A) Le cas du *Minuartia montana* L.

Introduction

Le *Minuartia montana* L. est une espèce dont l'aire, disjointe, comprend une partie orientale: de l'Iran à la Bulgarie et de la Crimée et du Caucase à la province d'Antalya (Turquie) et à la Mésopotamie, et une partie occidentale qui englobe l'Espagne et l'Afrique du Nord, du Maroc à la Tripolitaine (MATTFELD, 1929; JALAS & SUOMINEN, 1983; MAIRE, 1963). Entre les localités les moins éloignées de ces deux domaines, il y a un hiatus de 1700 à 1900 km à vol d'oiseau.

Boissier (1853), après avoir décrit la forme orientale comme une espèce: *Alsine caucasica* Boiss., l'a réduite au rang de variété de l'*Alsine montana* dans "Flora orientalis" (1867). STAPF (1886) découvre à Rudbar, en Iran, une plante qu'il baptise *Alsine wiesneri* n. sp. et rapproche des *A. montana* Willk. et *dichotoma* Fenzl. MATTFELD (1922) est d'avis que l'*Alsine wiesneri* correspond au type de l'*Alsine montana*; cet auteur ne pense pas qu'il y ait de différences morphologiques nettes entre les populations orientales et occidentales de cette espèce. En revanche,

SCHISCHKIN (1936) maintient comme espèce la plante de Stapf, sous le nom de *Minuartia wiesneri* (Stapf) Schischkin, tout en reconnaissant qu'elle ne diffère de *M. montana* L. que par des caractères mineurs, et bien entendu par la distribution géographique. McNEILL (1963) discute le problème et conclut que deux différences seulement séparent les populations orientales des populations occidentales:

1. l'absence de pétales (cette absence chez la forme orientale avait déjà été signalée par BOISSIER, 1853) chez les premières et la présence de pétales (à vrai dire très petits) chez les deuxièmes;
2. le type de pubescence de l'axe dans la région de l'inflorescence: poils crépus abondants et assez grossiers dans la plante de l'Orient; poils glanduleux beaucoup plus fins et plus disséminés dans la forme occidentale.

L'auteur estime que le statut de sous-espèce correspond mieux à la situation et propose la nomenclature suivante: subsp. *wiesneri* (Stapf) McNeill pour le taxon oriental et subsp. *montana* pour le taxon occidental. GREUTER & al. (1984) ont adopté ce point de vue. Mentionnons enfin que les populations de Bulgarie se rattachent selon JORDANOV & KUZMANOV (1966) au subsp. *wiesneri*. Les auteurs constatent cependant que les plantes bulgares offrent quelques différences par rapport au type de la sous-espèce, mais, en l'absence d'une étude détaillée, ils renoncent à leur donner un statut taxonomique.

Recherches caryologiques et morphologiques

a) Matériel et méthodes

Le matériel vivant qui a servi à nos études provient des récoltes de graines faites en Anatolie par l'un des auteurs (T. Ç.) en 1980 et 1983 et des graines que nous avons pu prélever dans les herbiers d'Espagne qui nous ont été confiés, en vue d'une révision du genre *Minuartia* dans la péninsule ibérique.¹ Dans la mesure du possible, nous avons cultivé les plantes de *M. montana* au Jardin botanique de Neuchâtel, mais la plante orientale a fort mal supporté le climat suisse. Des racines de graines en germination ont été fixées à Istanbul et à Neuchâtel et les auteurs ont confronté leurs résultats. Nous avons utilisé la technique indiquée dans un travail précédent (ÇELEBIOĞLU & FAVARGER, 1982) avec la seule différence que le raccourcissement des chromosomes a été obtenu le plus souvent avec une solution à 0.0018 Mole/l d'oxyquinoléine. L'étude morphologique, notamment celle des glandes nectarifères, a été réalisée sur des exsiccata ramollis par l'eau bouillante puis montés soit dans le lactophénol, soit dans le colorant de HRISHI & MÜNTZING (1960).

b) Caryologie

Le nombre chromosomique du subsp. *wiesneri* a été déterminé pour la première fois par les auteurs (ÇELEBIOĞLU & FAVARGER, 1982) sur une provenance turque de la province de Denizli. Nous avons compté $2n = 28$. Cependant ce résultat unique exigeait confirmation sur d'autres populations. D'autre part, le subsp. *montana* n'avait jamais été étudié à ce point de vue. Les résultats de nos recherches figurent au tableau 1 dans lequel nous avons reporté aussi notre comptage de 1982.

Ce tableau appelle les remarques suivantes: les trois provenances turques de *M. montana*, sont diploïdes et le nombre $2n = 28$ est confirmé. Bien que deux de ces provenances soient rapprochées l'une de l'autre dans l'espace, la troisième est très éloignée. Etant donné la faible variabilité morphologique des populations turques, nous pensons que celles-ci possèdent toutes le même nombre chromosomique. Sous réserve des résultats que pourrait apporter l'étude des populations marginales de Crimée et de Bulgarie, nous nous croyons autorisés à dire que le subsp. *wiesneri* est diploïde. En revanche, les populations espagnoles appartenant au subsp. *montana* semblent toutes

¹Nous remercions vivement le Professeur S. Castroviejo (Madrid) de nous avoir autorisés à effectuer quelques prélèvements de graines pour nos recherches. Un autre exsiccatum séminifère nous a été aimablement remis par notre ami, le Prof. P. Montserrat Recoder (Jaca).

A. Minuartia montana L. subsp. *wiesneri* (Stapf) McNeill

Provenance	n	2n	Stade observé
Turquie. Adiyaman: Nemrut dagi, alt. 1850 m (legit T. Çelebioğlu, 1983) n° 83-7-3	—	28	Mitoses de racines
Turquie. Adiyaman: Kahta-Nemrut dagi, alt. 1100 m (legit T. Çelebioğlu, 1983) n° 83-6-2	—	28	Mitoses de racines
Turquie. Denizli: Pamukkale, au-dessus des lieux historiques, alt. 550 m	—	28	Mitoses de racines (cf. Çelebioğlu & Favarger, 1982)

B. Minuartia montana L. subsp. *montana*

Espagne. Toledo: Valdaños, Herbario J. Bot. Madrid. N° 270220. Legit E. Valdes-Bermejo, 1977	28	56	Métaphase II de la microsporogénèse, mitoses de racines
Espagne. Granada: Sierra de la Sagra, Los Santos. Herb. Fac. Sci. Granada. N° 8443. Legit C. D. de la Guardia & F. Vallé, 1980	—	56 ± 1	Mitoses de racines de germinations
Espagne. Granada: Cerro Jabalcon Herb. Fac. Sci. Granada. N° 8446. Legit Vallé & G. Blanca. Det. C. D. de la Guardia, 1980	—	56 ± 1	Mitoses de racines de germinations

Tableau 1. — Nombres chromosomiques déterminés sur les deux sous-espèces du *Minuartia montana* L.

tétraploïdes, si l'on en juge par nos trois résultats qui concernent le centre et le sud de l'Espagne (fig. 1).

c) Morphologie des deux sous-espèces

L'examen de nos témoins et d'autres exsiccata provenant des herbiers de Barcelone (BCC), de Granada (G. D. Fac. des sciences), de Jaca, de Madrid (MA) et de Neuchâtel (NEU) montre que les populations orientales et occidentales sont morphologiquement très proches. Cependant les pétales font défaut au subsp. *wiesneri*, alors qu'ils sont présents — bien que très petits: 0.5 mm de longueur — chez le subsp. *montana*. La pubescence de l'axe dans la région de l'inflorescence est quelque peu différente, elle aussi, ainsi que l'a signalé McNeill (1963): dans les plantes d'Espagne, elle est formée de poils glanduleux fins: 20-30 µm de largeur à la base, à glande apicale bien développée, alors que chez les exemplaires de Turquie, les poils sont plus longs, crépus, terminés par une petite glande, et ils mesurent à la base: 60-70 µm de largeur.

Nous avons tenté de voir s'il y avait une différence dans le diamètre des grains de pollen, en rapport avec la polyploïdie. Comme il est difficile de prélever du pollen en quantité suffisante sur des anthères de 0.2 mm de longueur et qui souvent sont vides, parce que les échantillons ont été prélevés en fruit, les mesures que nous avons faites ne se prêtaient pas à une étude biométrique. Dans l'ensemble, les microspores du subsp. *wiesneri* (23 à 28 µm) sont un peu plus petites que celles du subsp. *montana* (25 à 34 µm). Mais le diamètre de ces dernières varie assez fortement suivant les provenances: chez certaines d'entre elles, les grains de pollen ont un diamètre proche de la moyenne du subsp. *wiesneri* (par ex. Almeria, herbario de Granada); chez d'autres, ils sont beaucoup plus grands avec 34 µm (Toledo, MA). Il y a un assez grand chevauchement des valeurs. Ce critère ne peut donc servir à différencier les deux sous-espèces.

Les glandes nectarifères offrent quelques différences entre la sous-espèce *wiesneri* et le subsp. *montana*. Dans le subsp. *montana*, lorsqu'on les examine de profil, au microscope, elles se présentent comme un double renflement de la base des étamines externes. Vues de face, elles ont la forme d'un socle, cachant la base du filet, et parfois un peu échancré au sommet (fig. 2). Ces glandes ressemblent à celles des *M. meyeri*, *globulosa*, *multinervis*, *isaurica* et *decipiens*. En revanche chez le subsp. *wiesneri*, le socle souvent très large se prolonge latéralement en deux cornes, ce qui préfigure en quelque sorte la séparation en deux de la glande qui existe chez *M. intermedia*. La glande prend l'allure d'une conque à bords relevés (fig. 3). Dans l'exsiccatum de Hohenacker (NEU 221076) l'aspect bilobé de la glande est particulièrement évident (fig. 4). C'est sans doute à ce type de glande que fait allusion McNEILL (1963), lorsqu'il écrit (à propos du *M. decipiens*, p. 363): "... but on herbarium specimens, particularly if they are entering the fruiting stage, it is not practicable to distinguish between the rather elongate nectar groove of that species (= *M. montana*) and the more cup-shaped structure in *M. decipiens* subsp. *decipiens*".

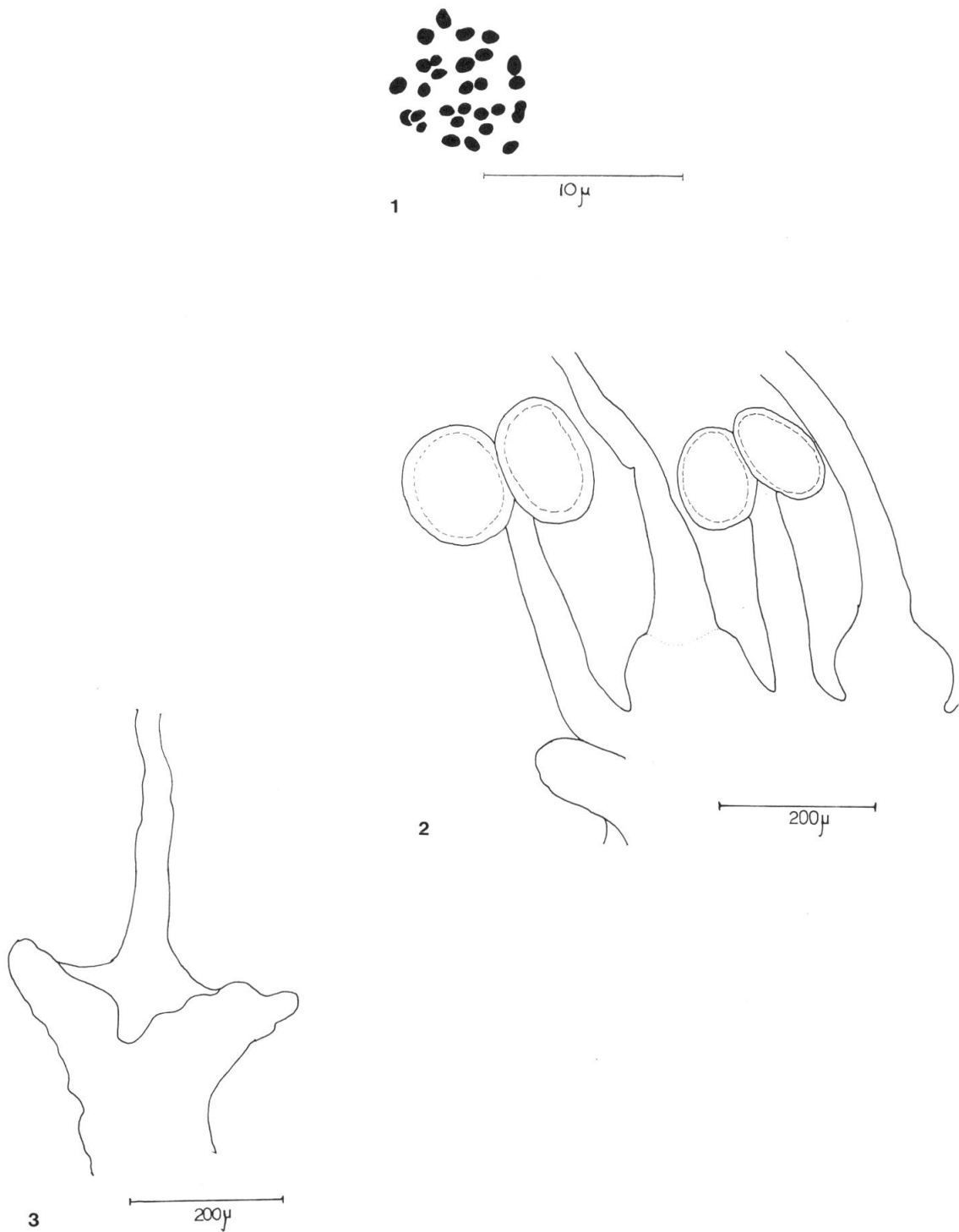


Fig. 1. — *Minuartia montana* L. subsp. *montana*. Toledo (E), n° 85-469 (NEU). Métaphase II: $n = 28$.

Fig. 2. — *Minuartia montana* L. subsp. *montana*. Toledo (E), n° 85-469 (NEU). Vue partielle de l'androécée (en coupe longitudinale) avec un pétale (à gauche). Deux étamines épisépales avec leur glande.

Fig. 3. — *Minuartia montana* L. subsp. *wiesneri* (Stapf) Mattfeld. Denizli: Pamukkale, 16/1B. Etamine épisépale isolée avec sa glande.

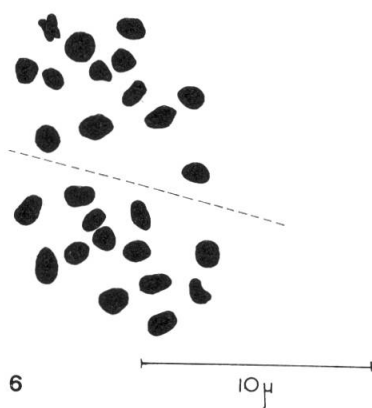
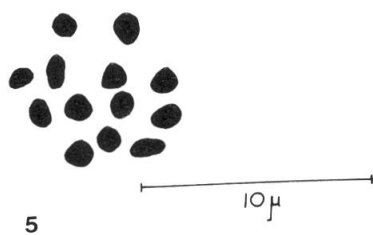
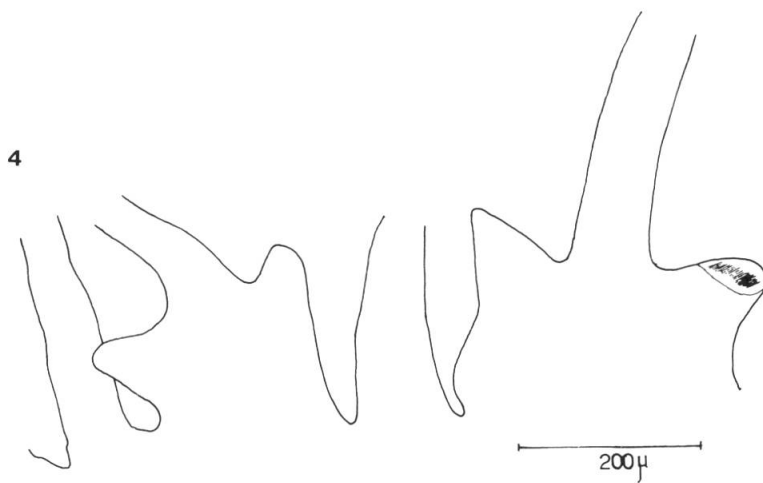


Fig. 4. — *Minuartia montana* L. subsp. *wiesneri* (Stapf) Mattfeld.
Ech. Hohenacker (NEU 221076). Base de deux étamines épispéales avec leur glande et de deux étamines épipétales.

Fig. 5. — *Minuartia intermedia* (Boiss.) Handel-Mazz.
Konya, n° 92. Cultivé à NEU (82-1491). Métaphase I: $n = 13$.

Fig. 6. — *Minuartia decipiens* (Fenzl) Bornm.
Kahraman-Maraş 83-5-3. Cultivé à NEU (84-1571). Anaphase I: deux groupes de 13 chromosomes.

Enfin, les graines des deux sous-espèces sont très semblables; tout au plus peut-on observer que celles du subsp. *wiesneri* sont un peu plus allongées que celles du subsp. *montana* qui sont isodiamétriques et ont des papilles dorsales légèrement plus saillantes.

Conclusion

Le taxon oriental diffère du taxon occidental principalement par son nombre chromosomique diploïde, par l'absence de pétales, par le type de poils de l'axe de l'inflorescence et dans une certaine mesure par la forme des glandes nectarifères.¹ Nous ne pensons pas que ces différences justifient un changement de rang taxonomique et nous proposons de maintenir le subsp. *wiesneri* (oriental) et le subsp. *montana* (occidental) dans le *M. montana* L.

Au point de vue de la géographie botanique historique, le cas du *M. montana* est fort intéressant, car la présence en Espagne et en Afrique du Nord d'une sous-espèce tétraploïde, alors que la sous-espèce orientale est diploïde, évoque une migration au Tertiaire, d'Est en Ouest (polyploïdie de migration). Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que dans le Ser. *Minuartia*, le *M. dichotoma* (endémique hispano-rifain) est tétraploïde lui aussi, alors que le *M. sclerantha* (oriental) est resté diploïde (ÇELEBIOĞLU & FAVARGER, 1986).

B) Le Series Montanae

Introduction

Selon McNEILL (1963), ce *Series* comprend 9 espèces, à savoir: *M. multinervis*, *M. akinfijewii*, *M. meyeri*, *M. sandwithii*, *M. sintenisii*, *M. globulosa*, *M. montana*, *M. intermedia*, *M. decipiens*.

A cette liste, il faut ajouter le *M. isaurica* décrit par McNEILL en 1969.

Le *M. akinfijewii* est une espèce assez peu connue, dont McNEILL (1967) pense qu'elle ressemble étroitement à *M. multinervis*. Au vu de la photographie du cotype que nous avons reçue de Leningrad, nous nous rallions entièrement à l'opinion de McNeill; quant au *M. sandwithii* de la Cyrénaïque, il n'est connu que par le type, et, jusqu'à présent, nous n'avons pu nous procurer du matériel vivant de cette espèce, qui selon McNEILL (1967) serait assez proche de *M. meyeri*. Les huit autres taxons de ce *series* ont pu être étudiés au point de vue caryologique (cf. ÇELEBIOĞLU & FAVARGER, 1982). Comme dans le travail mentionné, nous avons découvert une variation assez étonnante du nombre de chromosomes, nous avons eu à cœur de vérifier nos comptages sur de nouvelles populations, et dans la mesure du possible, par l'étude de la méiose lorsque celle-ci n'avait pu être faite en 1982.

Observations caryologiques

Elles figurent au tableau 2. Le matériel provient essentiellement des récoltes en Turquie de l'un des auteurs en 1983 et des deux auteurs en 1984. Presque toutes les plantes, issues des graines récoltées in situ, ont été cultivées au Jardin botanique de Neuchâtel.

Discussion

L'étude d'une vingtaine de provenances nouvelles confirme entièrement nos comptages précédents (ÇELEBIOĞLU & FAVARGER, 1982). L'étude de la méiose chez *M. decipiens* et *intermedia* effectuée sur le matériel qui nous avait servi à compter le nombre $2n$ et sur d'autres matériels, appuie cette conclusion (fig. 5 et 6). Il est donc bien établi que le *Series Montanae* offre trois nombres chromosomiques: $n = 15$, 14^2 et 13 , ce qui peut paraître surprenant pour un groupe homogène au double point de vue de la morphologie et de la distribution.

¹Ce dernier caractère devrait pouvoir être contrôlé sur des provenances plus nombreuses, et surtout être examiné sur le vivant.

²Pour le nombre $n = 14$, voir la première partie de ce travail (*M. montana*).

Taxon	N°/récolte	Provenance	n	2n	Remarques
<i>M. multinervis</i>	83-9	Adyaman: Nemrut dağı 1450 m		28	
<i>M. globulosa</i>	83-14-1	Içel: Tarsus, Papazin bağı 950 m		30	2 SAT
	84-2-1	Adana: entre Osmaniye et Zorkun		30	2 SAT
	84-18-1	Hatay: Soğuk-Oluk		30	
	84-23-2	Hatay: Yedi Tepe → Keldağ		30	2 SAT
	84-24-1	Hatay: pied du Keldağ		30	
	84-26-1	Hatay: Yedi Tepe		30	2 SAT
	84-28-1	Hatay: Citadelle d'Antakya		30	2 SAT
<i>M. intermedia</i>	83-2-2	Nigde-Ulukila		26	
	83-6-3	Adyaman: Kahta Nemrut dağı	13	26	
	83-11-1	Kahraman: Maraş Göksun		26	
	83-15-6	Içel: Tarsus, Papazin bağı		26	
	83-16	Içel: Erdemli	13	26	
	84-3-1	Adana: entre Osmaniye et Zorkun		26	
	84-19-1	Hatay: entre Soğuk-Oluk et le Karlik Tepe		26	
<i>M. decipiens</i>	83-1-1	Adana: Gülek Bogazi	13	26	
	83-3-1	Adana: Gülek		26	
	83-3-2	Adana: Gülek	13	26	4 SAT
	83-5-3	Kahraman Maraş-Adiyaman	13	26	2 SAT
	83-12-1	Içel: Tarsus Namrun	13	26	
<i>M. aff. decipiens</i>	84-1	Içel: Silifke		26	
	84-1bis	Içel: Silifke	13	26	

Tableau 2. — Nombres chromosomiques déterminés sur de nouvelles populations des *M. multinervis*, *globulosa*, *intermedia*, *decipiens* et aff. *decipiens* (cf. ÇELEBIOĞLU & FAVARGER, 1982).

Avant de dégager la signification de ce fait, disons quelques mots des plantes de Silifke, qui figurent au tableau 2 sous le nom *M. aff. decipiens*. Ces plantes ont un port étalé, les sépales sont presque égaux, et les glandes nectarifères (au nombre de cinq) ont la forme de celles de *M. decipiens*; en revanche les sépales sont complètement glabres et les pétales atteignent la demi longueur des sépales. S'agit-il d'une variété à calice glabre de *M. decipiens* ou d'un hybride avec *M. intermedia*? Nous ne saurions le dire pour l'instant. L'embarras que nous avons eu à déterminer ces échantillons nous a montré que les *M. decipiens* et *M. intermedia* étaient des espèces très voisines entre lesquelles il pourrait y avoir des échanges de gènes, d'autant plus que leurs nombres chromosomiques sont les mêmes. MATTFELD (1922: 67) mentionne un échantillon de Bornmüller qu'il rapporte à *M. intermedia* bien qu'il ressemble par son port à *M. decipiens*. Le caractère des glandes staminales, considéré par Mattfeld comme le plus important peut souffrir des exceptions: ainsi une plante d'Erdemli (83-16) possède tous les caractères du *M. intermedia* mais n'a que 5 glandes nectarifères dont la structure est celle du *M. decipiens*.

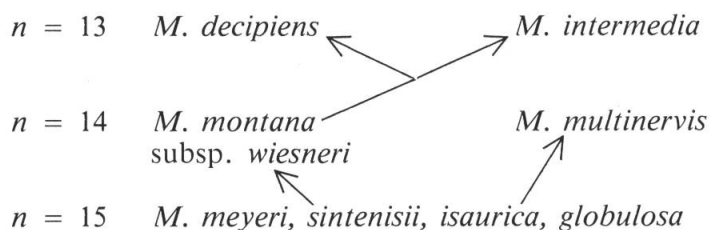
D'après nos résultats caryologiques, il paraît évident que l'évolution du *Series Minuartia* s'est faite par dysploïdie. Celle-ci a-t-elle été ascendante (13 → 14 → 15) ou descendante (15 → 14 → 13)? Plusieurs arguments nous font pencher pour la seconde hypothèse:

1. Les inflorescences lâches à fleurs plus ou moins longuement pédicellées paraissent plus primitives que les inflorescences condensées à fleurs sessiles.
2. Les sépales de consistance assez molle, à nervures à peu près lisses, sont vraisemblablement plus primitifs que les sépales durs à nervures rugueuses par la présence de nombreux cristaux d'oxalate de calcium.

En effet, il semble évident qu'une structure plus mésophile a précédé dans le temps un habitus xéromorphe (cf. MATTFELD, 1922).

3. Les espèces à $n = 15$, à savoir *M. meyeri*, *isaurica*, *sintenisii* et *globulosa* ont des glandes nectarifères simples, du type habituel chez les *Minuartia*. En revanche déjà chez *M. montana* subsp. *wiesneri* ($n = 14$), on observe une tendance au développement et à la division de la glande épisépale et cette tendance atteint son comble chez *M. intermedia* ($n = 13$). Il est vrai que chez *M. decipiens*, la structure de la glande nectarifère est restée simple.

Notre hypothèse est illustrée par le schéma suivant:



Nos observations sur la testa des graines au M.E.B. (ÇELEBIOĞLU, FAVARGER & HUYNH, 1983) ne sont pas en désaccord avec ce schéma. Elles montrent qu'il y a de grandes ressemblances entre les *M. multinervis*, *meyeri* et *isaurica*, d'une part, et entre les *M. sintenisii*, *montana* et *intermedia* d'autre part. Le *M. decipiens* occupe une position isolée et il en est de même du *M. globulosa*.

Le *Series Montanae*, que MATTFELD (1922) met à la base du *Sectio Minuartia*, pourrait descendre des *Plurinerviae* ($n = 15$). D'autre part, le groupe primitif de cette série, représenté par *M. meyeri* et les espèces voisines à $n = 15$ aurait donné naissance au *Series Minuartia* ($x = 15$).

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur gratitude à M^{me} et MM. les professeurs A. Baytop, F. Yaltirik (Istanbul) et H. Yazmaci (Mersin); à MM. les directeurs chefs des circonscriptions forestières: H. Bulutçu (Osmaniye) et E. Ersoy (Antakya) qui ont facilité leur voyage en Anatolie (1984) ainsi qu'à M^{lle} Arzu Çelebioğlu qui les a aidés dans la récolte des plantes. Ils remercient également M^{me} M. A. Marguerat, MM. G. Boss et E. Fortis pour leur précieuse collaboration à la préparation du manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOISSIER, E. (1853). *Diagnoses plantarum orientalium novarum*. Vol. 3, Sér. 2, fasc. 1: 87. Lipsiae, Parisiis.
- BOISSIER, E. (1867). *Flora orientalis*. Vol. 1: 1-1017. Basileae et Genevae, apud H. Georg.
- ÇELEBIOĞLU, T. & C. FAVARGER (1982). Contribution à la cytotaxonomie du genre *Minuartia* L. (Caryophyllacées) en Turquie et dans quelques régions voisines. *Biol. Ecol. Médit.* 9(2-3): 139-160.
- ÇELEBIOĞLU, T. & C. FAVARGER (1986). Sur la signification biogéographique du *Minuartia dichotoma* L. *An. Jard. Bot. Madrid* 42(2): 363-376.
- 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* 4: 415-435.
- GREUTER, W., H. M. BURDET & G. LONG (1984). *Med-Checklist 1*. Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 330 pp.
- HRISHI, N. J. & A. MUENTZING (1960). Structural heterozygosity in *Secale Kuprijanovii*. *Hereditas* 46: 745-752.
- JALAS, J. & J. SUOMINEN (1983). *Atlas Florae europaeae* 6: 1-176.
- JORDANOV, D. & B. KUSMANOV (1966). *Flora reipublicae popularis Bulgaricae* 3: 1-637. Serdicae (Sofia).
- MAIRE, R. (1963). *Flore de l'Afrique du Nord (publiée par les soins de P. Quézel)*. 9. Ed. Lechevalier, Paris. 300 pp.
- 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. Pflanzenareale, 2. Reihe*. Heft 6, Karte 51-61. G. Fischer, Jena.
- MCNEILL, J. (1963). Taxonomic studies in the Alsinoideae: II. A revision of the species in the Orient. *Notes Royal Bot. Gard. Edinburgh* 24(3): 241-426.
- MCNEILL, J. (1967). *Minuartia* L. In: DAVIS, P. H., *Flora of Turkey* 2: 1-581. University Press, Edinburgh.
- MCNEILL, J. (1969). New species of *Minuartia* (Caryophyllaceae). *Notes Royal Bot. Gard. Edinburgh* 29(3): 325-327.
- SCHISHKIN, B. K. (1970) (ed. russe 1936). *Flora of the U.S.S.R.* 6: 1-731. Translated from Russian. Israël program for scientific translations, Jerusalem.
- STAPF, O. (1886). *Alsine wiesneri* Stapf etc. *Denkschriften Öst. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat Klasse* 51: 288.