**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

**Herausgeber:** Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

**Band:** 91 (1968)

**Artikel:** Nouvelles prospections caryologiques dans la flore orophile des Pyrénées et de la Sierra Nevada

**Autor:** Küpfer, Philippe

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-88986

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 13.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

INSTITUT DE BOTANIQUE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL

Directeur : Professeur Claude Favarger

# NOUVELLES PROSPECTIONS CARYOLOGIQUES DANS LA FLORE OROPHILE DES PYRÉNÉES ET DE LA SIERRA NEVADA

par

**PHILIPPE KÜPFER**

AVEC 20 FIGURES ET 2 PLANCHES

Depuis deux ans, nous poursuivons des recherches cytotaxinomiques sur les flores orophiles pyrénéenne et névadéenne auxquelles aucun travail d'ensemble, s'inspirant de ces méthodes, n'a été consacré jusqu'ici. Les résultats rapportés ci-dessous s'ajoutent aux observations contenues dans deux notes précédentes (FAVARGER et KÜPFER 1966, KÜPFER et FAVARGER 1967).

La plus grande partie du matériel, servant de base à ce travail, consiste en plantes récoltées dans leurs lieux d'origine par nous-même, au cours des étés 1966 et 1967, lors de deux voyages effectués en Sierra Nevada et dans les Pyrénées en compagnie de A. Baudière et de L. Serve, de Perpignan. En vue d'une étude cytologique, et chaque fois que l'état de la plante le permettait, nous avons effectué *in situ* les fixations au Carnoy de jeunes boutons floraux. Dans les cas défavorables, nous avons rapporté des plantes vivantes qui sont actuellement en culture au jardin botanique de l'Université de Neuchâtel.

Tous nos résultats cytologiques ont été obtenus par la technique d'écrasement avec coloration au carmin acétique. Nous avons apporté la plus grande attention à la détermination de nos échantillons témoins, ceux-ci sont conservés dans notre herbier personnel, déposé à l'Institut de Botanique (NE).

Les taxa dont nous avons étudié le caryotype figurent dans le tableau ci-dessous et sont classés, à l'intérieur des Monocotylédones et des Dicotylédones, suivant l'ordre alphabétique des familles et des genres. Dans la colonne réservée aux provenances, nous avons utilisé les abréviations suivantes : S.N. : Sierra Nevada ; P.-O. : Pyrénées-Orientales (département) ; P.o.E. : Pyrénées orientales, versant espagnol ; H.-P. : Hautes-Pyrénées. Ces indications ne se rapportent pas à la distribution des taxa, mais précisent la région où nous avons récolté notre matériel.

Les conclusions d'ordre caryosystématique et cytogéographique qui découlent de ces recherches seront exposées dans un mémoire plus général que nous consacrerons aux orophytes pyrénéens et névadéens. Seuls quelques taxa dont le caryotype offre d'emblée un intérêt particulier, feront l'objet d'une brève discussion.

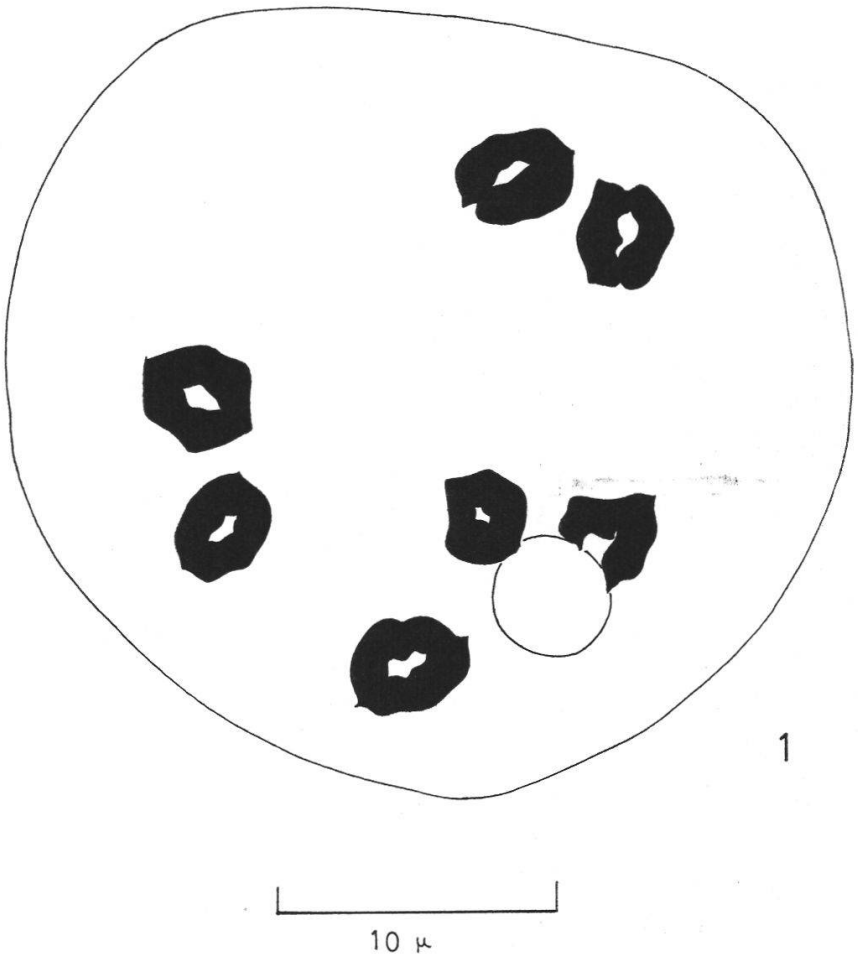
TABLEAU I

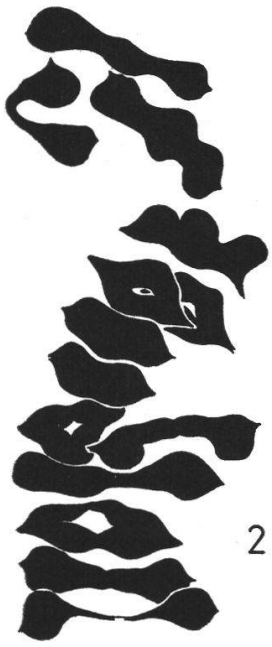
| Famille | Taxon | Provenance | Altitude | *n* | 2 *n* | micro-phot. | Fig. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Gramineae* | *Anthoxantum odoratum* L. ssp. *eu-odoratum* Maire var. *villosum* Lois. | S.N., Corral de Veleta | 3200 m | 10 | | | |
| | *Festuca Clementei* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 3350 m | 7 | | 1 | |
| | *Festuca ovina* L. ssp. *indigesta* Hack. var. *durissima* (Hack.) St. Y. | P.o.E., Nuria | 2550 m | 28 | | | |
| | *Festuca ovina* L. ssp. *indigesta* Hack. var. *indigesta* (Boiss.) St. Y. | S.N., Piccacho de Veleta | 2900 m | 21 | | | |
| | *Festuca pseudo-Eskia* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 3200 m | 7 | | 2 | |
| | *Festuca varia* Haenke ssp. *scoparia* Hack. var. *eu-scoparia* St. Y. | P.o.E., Nuria | 2450 m | 14 | | | 2 |
| | *Poa ligulata* Boiss. var. *eu-ligulata* Maire et Weiller | S.N., Muhlacen | 3000 m | 7 | | | 4 |
| | *Trisetaria glaciale* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 3300 m | 7 | | | 1 |
| *Liliaceae* | *Anthericum baeticum* Boiss. | S.N., Corral de Veleta | 3200 m | 15 | 30 | 3 | 3 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Caryophyllaceae* | *Dianthus pyrenaicus* Pourret ssp. *pyrenaicus* | P.-O., Valcebollère | 1650 m | | 30 | | |
| | *Herniaria* Boissieri Gay | S.N., Muhlacen | 3000 m | | 18 | | |
| | *Minuartia sedoides* (L.) Hiern | P.o.E., Nuria | 2550 m | 26 | | | 8 |
| | *Silene Boryi* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 3300 m | | 24 | | |
| *Compositae* | *Achillea Ptarmica* L. ssp. *pyrenaica* Sibth. | P.o.E., Nuria | 2100 m | 9 | | 4 | |
| | *Antennaria dioica* Gärtn. var. *congesta* D.C. | S.N., Corral de Veleta | 3250 m | 14 | | | |
| | *Carduus carlinoides* Gouan | S.N., Piccacho de Veleta<br>H.-P., Vallée d'Ossoue | 3000 m<br>2200 m | 9<br>9 | | | 5 |
| | *Cirsium gregarium* Wk. | S.N., Corral de Veleta | 2800 m | 17+2B | | | 13 |
| | *Gnaphalium silvaticum* L. var. *alpestre* Brügger | Andorre, Pas de la Case<br>Espagne, Sierra de Cadi | 2300 m<br>1900 m | 28<br>28 | | | |
| | *Gnaphalium supinum* L. var. *pusillum* (Haencke) Schinz et Keller | S.N., Prado Llano | 3000 m | 14 | | | |
| | *Hieracium Candollei* Monn. | P.-O., Cambre d'Aze | 2400 m | 9 | | 5 | |
| | *Leontodon Boryi* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 2850 m | 7 | | | 9 |
| | *Senecio adonidifolius* Lois. | P.-O., Valcebollère | 1700 m | 20 | | | |
| | *Senecio Boissieri* D.C. | S.N., Piccacho de Veleta | 2900 m | 20 | | | 10 |
| *Cruciferae* | *Biscutella brevifolia* Rouy et Fouc. | P.-O., Cambre d'Aze | 2400 m | | 18 | | |

| Famille | Taxon | Provenance | Altitude | *n* | 2 *n* | micro-phot. | Fig. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Lepidium hirtum* (L.) Sm. ssp. *stylatum* (Lag. et Rodr.) Thell. | S.N., Laguna de las Yegnas | 3000 m | 8 | | | |
| | *Sisymbrium austriacum* Jacq. ssp. contortum (Cav.) Rouy et Fouc. | P.o.E., Nuria | 2050 m | | 14 | | |
| *Gentianaceae* | *Gentiana Boryi* Boiss. | S.N., Prado Llano | 2750 m | | 20 | 6 | 11 |
| | *Gentiana Favrati* Rittener | S.N., Laguna de las Yeguas | 3000 m | 14+3B ou 15+1B | 31 | | 6 |
| | *Gentiana Pneumonanthe* L. f. *minor* Brot. | S.N., Vallon du Rio Monachil | 2350 m | 13 | | | |
| *Labiatae* | *Teucrium granatense* Boiss. et Reut. | S.N., Dornajo | 2050 m | 13 | 26 | | 12 |
| *Leguminosae* | *Anthyllis Vulneraria* L. ssp. *Webbiana* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 2800 m | | 12 | | |
| | *Astragalus sempervirens* Lamk. ssp. *nevadensis* (Boiss.) Monts. Rec. var. *catalaunicus* (Br.-Bl.) Baud. et Cauw. | P.-O., Cambre d'Aze<br>Ariège, Porteille d'Orlu<br>Espagne, Sierra de Cadi | 2500 m<br>2320 m<br>2200 m | | 16<br>16<br>16 | | |
| | *Astragalus sempervirens* Lamk. ssp. *nevadensis* (Boiss.) Monts. Rec. var. *granatensis* Monts. Rec. | S.N., Piccacho de Veleta | 2650 m | 8 | 16 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Ononis cenisia* L. | P.-O., Cambre d'Aze | 2500 m | | 32 | | 14 |
| *Plantaginaceae* | *Plantago recurvata* L. | P.-O., Valcebollère | 1600 m | 6 | 12 | | 15 |
| *Ranunculaceae* | *Ranunculus amplexicaulis* L. | H.-P., Pic du Midi de Bigorre | 2400 m | | 16 | | |
| *Rosaceae* | *Potentilla Brauneana* Hoppe | Andorre, Pic de Casamanya | 2400 m | 14 | | 7 | |
| | *Potentilla cinerea* Chaix | S.N., Corral de Veleta | 3200 m | 14 | | | |
| | *Potentilla pyrenaica* Ram. | P.O., Cambre d'Aze | 2300 m | 14 | | 8 | |
| *Rubiaceae* | *Galium rosellum* Boiss. et Reut. | S.N., Corral de Veleta | 2850 m | 11 | | 9 | |
| *Scrophulariaceae* | *Linaria glacialis* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 3300 m | 6 | | | 17 |
| | *Linaria glareosa* Boiss. et Reut. | S.N., Muhlacen | 3000 m | 7 | | 10 | |
| | *Pedicularis verticillata* L. | Andorre, Pic de Casamanya | 2400 m | 6 | 12 | 11 et 12 | 7 |
| | *Veronica bellidioides* L. | Suisse, Lac de Fully Alpes valaisannes | 2100 m | | 36 | | 16 |
| | | Suisse, Bernina, Lago Bianco Leg. Senaud | | | 36 | | |
| | *Veronica bellidioides* L. ssp. *lilacina* Towns. | P.-O., Cambre d'Aze | 2250 m | | 18 | | 18 |
| *Violaceae* | *Viola diversifolia* (D.C.) W. Bckr. | P.o.E., Puigmal | 2600 m | | 34 | | 20 |
| | *Viola nevadensis* Boiss. | S.N., Piccacho de Veleta | 3300 m | 17 | 34 | | 19 |



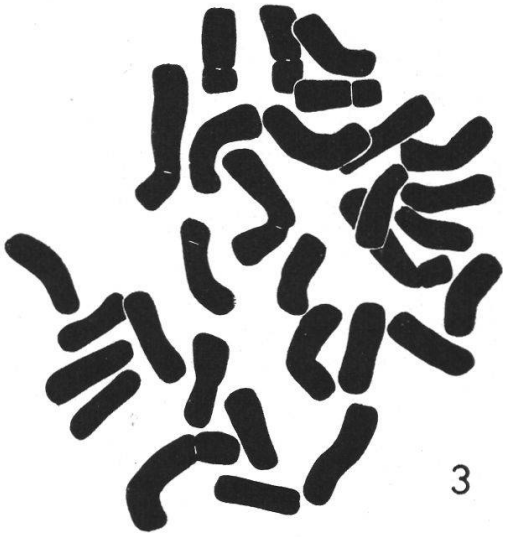




Fig. 1. *Trisetaria glaciale :* diacinèse de la microsporogénèse.
Fig. 2. *Festuca varia* ssp. *scoparia* var. *eu-scoparia :* métaphase I de la microsporogénèse.
Fig. 3. *Anthericum baeticum :* mitose somatique de l'ovaire.

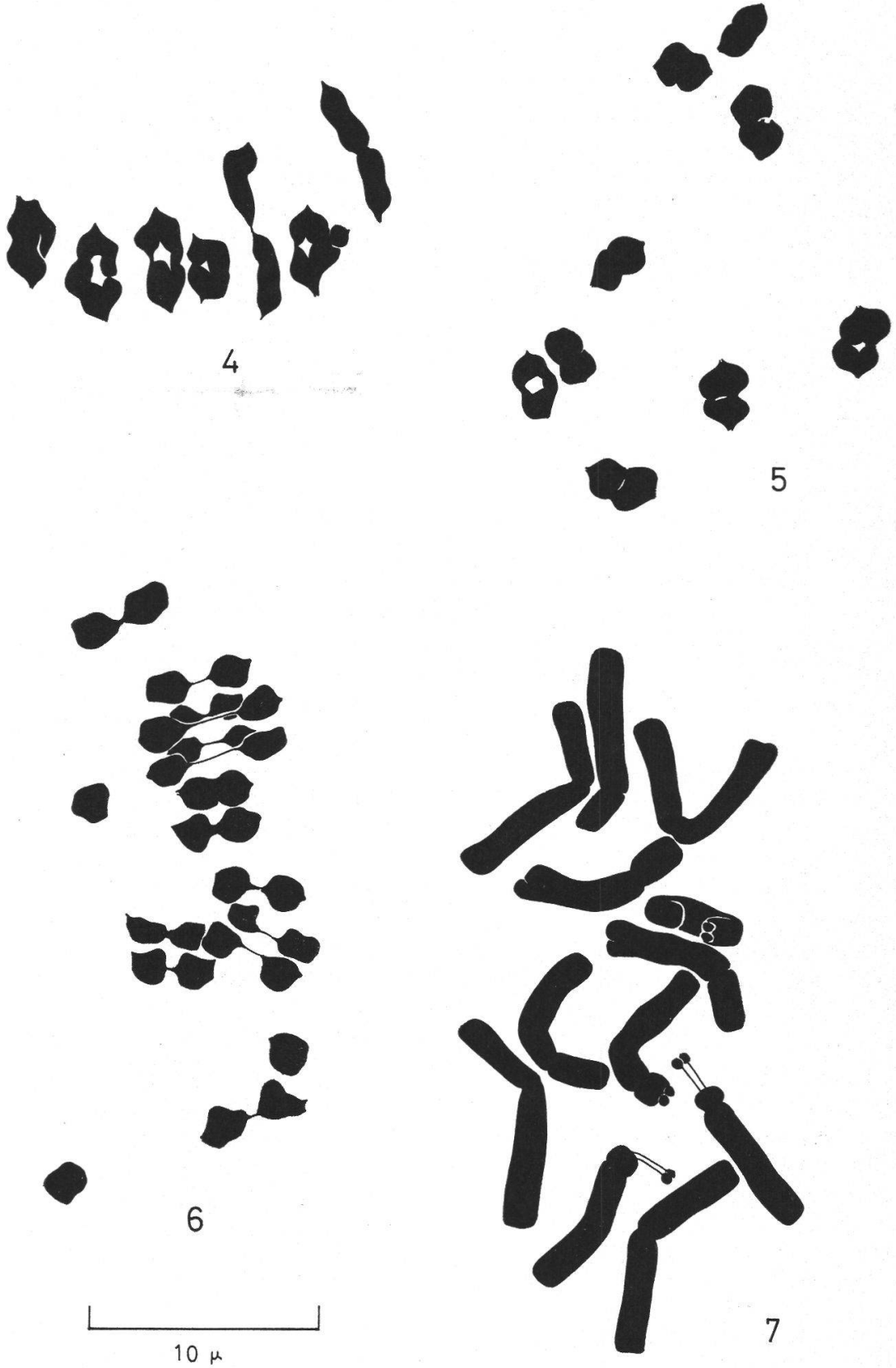



Fig. 4. *Poa ligulata:* métaphase I de la microsporogénèse.
Fig. 5. *Carduus carlinoides:* métaphase I de la microsporogénèse.
Fig. 6. *Gentiana Favrati:* métaphase I de la mégasporogénèse montrant 14 bivalents et 3 chromosomes surnuméraires.
Fig. 7. *Pedicularis verticillata:* mitose somatique de l'ovaire.

### *Anthericum baeticum* Boiss.

*A. baeticum* a été subordonné par MAIRE et WEILLER (*in* MAIRE 1958) à *A. Liliago* L., taxon largement répandu en Europe où il atteint, au Nord, la Suède méridionale et à l'Est, la Turquie. Ces auteurs reconnaissent dans le Sud de l'Espagne et en Afrique du Nord deux sous-espèces :

ssp. *baeticum* (Boiss.) Maire : bético-rifaine.

ssp. *algeriense* (Boiss. et Reut.) Maire et Weiller : algéro-marocaine.

L'espèce collective *A. Liliago* L. ainsi que *A. ramosum*, autre taxon européen, ont déjà fait l'objet de plusieurs études cytologiques. Il ressort de ces travaux que les nombres gamétiques les plus fréquemment observés sont 16 et 32. Chez *A. Liliago* s.l., seul BOWDEN (1945) a obtenu $2n = 30$ sur du matériel de jardin botanique. ELVERS (1932) a dénombré pour sa part $2n = 64$. Plus récemment FERNANDES (1954), dans le but de confronter le caryotype de cette espèce avec celui de *Paradisia lusitanica*, a étudié un *A. Liliago* dont il ne précise pas la provenance (vraisemblablement espagnole), et a trouvé $2n = 32$.

De notre côté, nous avons dénombré, à la métaphase I de la microsporogenèse, 15 bivalents (microphoto. 3). Ce résultat nous paraissant quelque peu surprenant, nous avons cherché à le confirmer par l'étude de mitoses somatiques où nous avons effectivement compté $2n = 30$ (fig. 3). Notre résultat confirme donc l'existence dans le genre *Anthericum* du nombre gamétique 15, observé chez d'autres genres appartenant à la même tribu, celle des *Asphodeleae*. D'autre part, la présence du nombre gamétique $n = 7$, découvert par MATSUURA et SUTO (1935, *in* DARLINGTON and WYLIE 1955) chez *Anthericum ciliatum* du Venezuela, indique que les nombres zygotiques 30 et 32 sont vraisemblablement tétraploïdes.

*A. baeticum* est probablement un allotétraploïde formé par hybridation entre un taxon à $n = 7$ et un à $n = 8$, suivie de polyploïdisation. Quoiqu'il en soit, force nous est d'admettre que *A. baeticum* occupe par son caryotype une place particulière dans l'espèce linnéenne *A. Liliago*. Il sera très instructif d'étudier la ssp. *algeriense* et de vérifier le nombre chromosomique des populations d'Europe centrale. Celles-ci sont vraisemblablement octoploïdes (FAVARGER, non publié). *A. baeticum* serait donc, par rapport à l'*A. Liliago* d'Europe centrale, un taxon patroendémique.

### *Minuartia sedoides* (L.) Hiern

L'étude cytologique de cette espèce a déjà été entreprise par trois auteurs. BLACKBURN et MORTON (1957) ont compté $2n = 48$ chromosomes sur du matériel d'origine britannique, tandis que FAVARGER (1959), étudiant deux populations alpiennes, reconnaissait un nombre diploïde, soit $2n = 26$. Notre résultat, $n = 26$ (fig. 8), obtenu à l'anaphase I de la microsporogenèse, ainsi que celui de FAVARGER indiquent

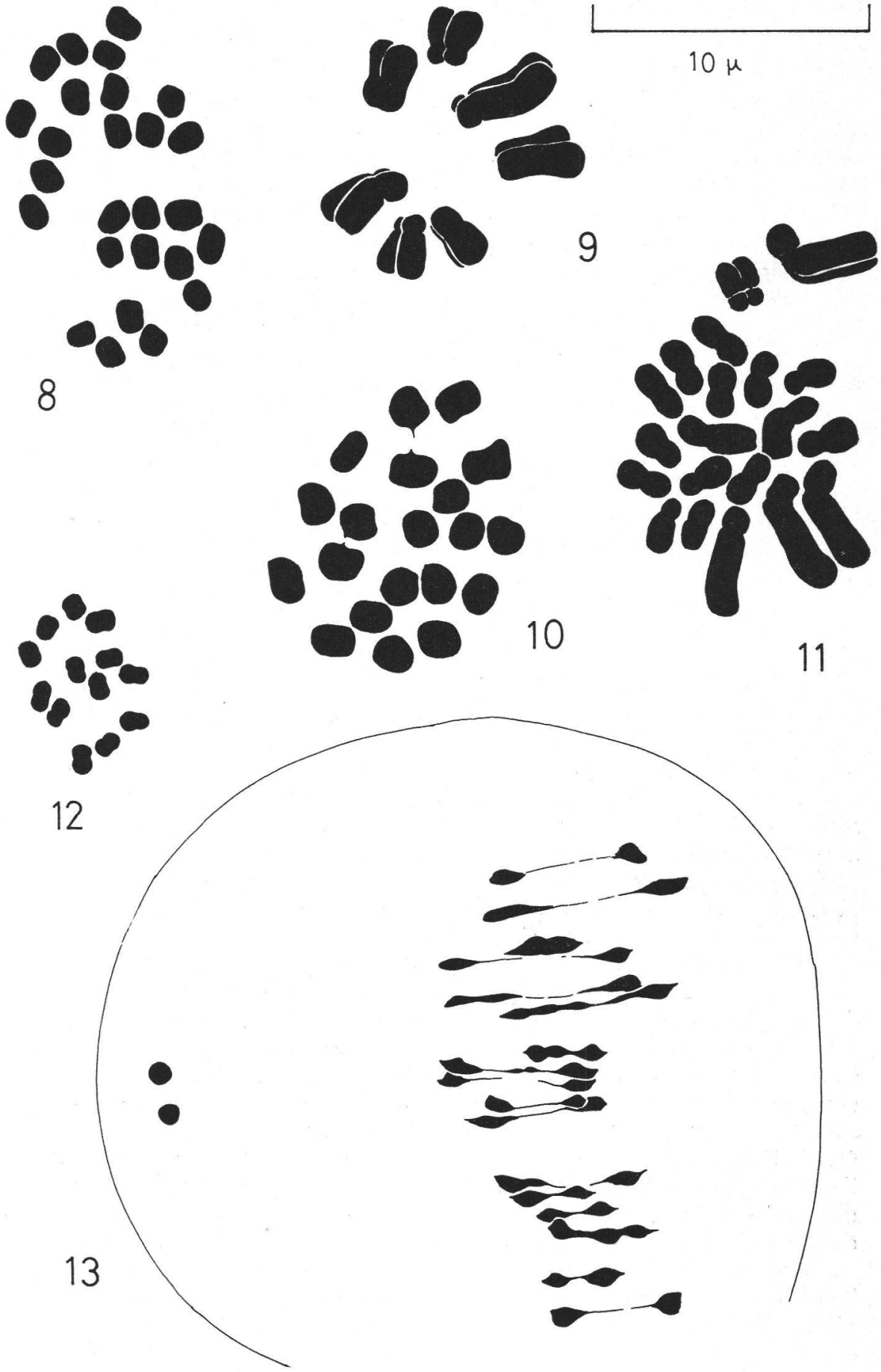



Fig. 8. *Minuartia sedoides :* métaphase II de la microsporogénèse.
Fig. 9. *Leontodon Boryi :* anaphase I de la microsporogénèse.
Fig. 10. *Senecio Boissieri :* métaphase II de la microsporogénèse.
Fig. 11. *Gentiana Boryi :* mitose somatique de l'ovaire.
Fig. 12. *Teucrium granatense :* métaphase II de la microsporogénèse.
Fig. 13. *Cirsium gregarium :* métaphase I de la microsporogénèse (17 bivalents + 2 B).

que le nombre de base de ce taxon est vraisemblablement $x = 13$ et rendent très improbable le nombre publié par les auteurs anglais. La plante pyrénéenne est donc tétraploïde tout comme les populations des îles britanniques. FAVARGER *(op. cit.)* admet que la polyploïdie est « concomitante d'une migration due aux périodes glaciaires ». Comme le suggère la présence de la race tétraploïde dans les Pyrénées orientales, *M. sedoides* a probablement participé au courant migrateur qui a entraîné au cours des glaciations une partie de la flore alpienne vers les Pyrénées. Le déplacement des orophytes était encore favorisé par des massifs intermédiaires (montagnes du Vivarais, les Cévennes et les Corbières), sur lesquels persistent de nombreux témoins tels *Minuartia liniflora*, *Cirsium Erisithales*, etc. (BRAUN-BLANQUET 1923). Toutefois avant de pouvoir reconstituer l'histoire de ce taxon dans l'ensemble de son aire, nous devrons étudier d'autres provenances, en particulier les populations carpathiques.

### *Gentiana Boryi* Boiss.

Strictement localisée dans les associations hygrophiles, nardaies bordant les ruisseaux, *G. Boryi* est une remarquable endémique névadéenne, bien caractérisée par ses petites fleurs bleu-pâle et sa corolle à dix lobes subégaux, rappelant par là *G. pyrenaica*.

*G. Boryi* appartient à la section *Chondrophylla* dont les espèces sont en majorité asiatiques. A cette section sont rattachées deux autres Gentianes européennes, à savoir *G. pyrenaica* et *G. prostrata*.

Le caryotype de *G. Boryi* que nous avons étudié sur les mitoses de l'ovaire est très dissymétrique, fait remarquable dans le genre *Gentiana* (microphoto. 6, fig. 11). L'idiogramme paraît être le suivant :

4 chromosomes longs à construction subterminale,
2 chromosomes moyens à construction submédiane,
14 chromosomes courts à construction médiane ou submédiane.

Une parenté quelconque de *G. Boryi* avec des espèces européennes à $x = 10$, comprises dans les sections *Coelanthe* ou *Cyclostigma*, est certainement exclue. Par contre, BORGMANN (1964), dans un travail sur la polyploïdie dans les Monts-Bismarck de Nouvelle-Guinée, a étudié 3 espèces appartenant à la section *Chondrophylla*, chez lesquelles il trouve $2n = 20$. D'autre part, QUÉZEL (1957) souligne les affinités que présente *G. Boryi* avec une espèce atlasique : *G. atlantica*. Cet auteur, admettant une origine commune aux *G. pyrenaica*, *G. Boryi* et *G. atlantica*, indique : « Ici, la voie d'immigration par la péninsule ibérique est connue avec certitude, puisqu'une étape est marquée en Sierra Nevada. » Cette hypothèse est infirmée par la cytologie, car *G. pyrenaica* possède $2n = 26$ (KÜPFER et FAVARGER 1967). Force nous est, jusqu'à plus ample informé, de considérer *G. Boryi* comme un taxon paléoendémique dont les affinités avec des espèces de Nouvelle-Guinée ne sont pas exclues.

### *Gentiana Favrati* Rittener

L'unique gentiane névadéenne appartenant à la section *Cyclostigma* est rapportée par WILLKOMM et LANGE (1870) à *Gentiana verna* L. var. *alata* Griseb. Au cours de l'été 1967, nous avons eu l'occasion de trouver dans la chaîne bétique plusieurs populations de cette plante et elles nous ont paru bien différentes des formes du *Gentiana verna* que nous avons appris à connaître dans les Pyrénées ou les Alpes. Leur calice droit, non ailé, leurs feuilles orbiculaires, groupées en rosette denses, les séparent sans doute possible de la variété *alata*. Ayant eu l'occasion de confronter nos témoins avec des exsiccata récoltés par C. FAVARGER à Paneyrossaz (Alpes vaudoises) et rapportés par lui à *G. Favrati*, nous avons été frappé par la grande ressemblance de ces deux populations.

L'étude cytologique des plantes névadéennes a présenté quelques difficultés. En effet, les mitoses de pièces florales offraient régulièrement un nombre supérieur à $2n = 28$, caryotype du *G. verna*. Sur les meilleures plaques métaphasiques, nous avons dénombré 31 chromosomes, fait assez étonnant pour un nombre zygotique. Par la suite, nous avons eu la chance de trouver plusieurs divisions hétérotypiques de la mégasporogénèse. Sur des métaphases et anaphases I (fig. 6), nous avons observé 15 bivalents + 1 univalent; certaines figures pourraient également être interprétées comme 14 II + 3 I. A notre connaissance, la présence de chromosomes surnuméraires n'a pas été signalée dans le genre *Gentiana*. Fait très intéresssant, FAVARGER (1965) a rencontré les mêmes difficultés dans son étude du matériel alpien. Il indique en effet : « Certaines métaphases donnent $2n = 28$, d'autres incontestablement plus (30-31) et il n'est pas exclu qu'il y ait ici des chromosomes B. »

Nous comptons poursuivre l'étude de ce taxon afin de préciser le nombre exact de chromosomes surnuméraires (28 + 3B ou 30 + 1B). Il faut encore noter que QUÉZEL *(op. cit.)* a obtenu $2n = 28$ dans l'Atlas chez *G. verna* ssp. *Peneti*.

*G. Favrati* récolté par nous en diverses localités névadéennes (Corral de Veleta, Laguna de las Yeguas, Prado Llano) n'a pas été signalé jusqu'ici en Sierra Nevada, du moins à notre connaissance. La présence dans la chaîne bétique de *G. verna* demande à être confirmée.

### *Ranunculus amplexicaulis* L.

*R. amplexicaulis* est un orophyte ibérique à aire disjointe, connue de l'Estrémadure et de toute la chaîne pyrénéenne. ROUY et FOUCAUD (1893) précisent encore : « Indiqué par DC. au Mont-Mournier (pour Mounier ?), dans les Alpes de Provence où il ne paraît pas avoir été revu. » *R. amplexicaulis* est apparenté à *R. pyrenaeus* L. Dans un travail précédent (FAVARGER et KÜPFER, *op. cit.*), nous référant à des considérations d'ordre cytotaxinomique et morphologique, nous avons proposé de distinguer dans l'espèce collective *R. pyrenaeus* trois sous-espèces :

ssp. *pyrenaeus* : diploïde ($2n = 16$).
ssp. *alismoides* (Bory) O. Bolos et Font Quer : diploïde.
ssp. *plantagineus* (All.) Rouy et Fouc. : tétraploïde.

Par son nombre chromosomique ($2n = 16$), *R. amplexicaulis* se rapproche de la ssp. *pyrenaeus*. Au point de vue morphologique par contre, elle présente plusieurs caractères communs avec la ssp. *plantagineus*, en particulier ses feuilles ovales-lancéolées et ses carpelles munis de nervures saillantes.

Aujourd'hui nous admettons comme hypothèse de travail que *R. amplexicaulis* a participé, pendant les glaciations, à la migration d'une partie de la flore pyrénéenne vers les Alpes [1]. Il a atteint les Alpes maritimes, peu glaciées, où subsistait un taxon diploïde (GUINOCHET 1967) du *R. pyrenaeus*. Du contact entre les populations des deux espèces voisines est né un allotétraploïde. Le réchauffement post-glaciaire a permis au nouveau taxon d'envahir les territoires libérés par les glaciers, mais a rendu impossible sa migration vers les Pyrénées.

A notre supposition, étayée par la présence (au moins ancienne) de *R. amplexicaulis* dans les Alpes maritimes, s'oppose une grave objection : quel facteur a-t-il empêché la formation d'un allopolyploïde dans les Pyrénées, alors que *R. pyrenaeus* et *R. amplexicaulis* y ont probablement enduré côte à côte les glaciations ? Nous ne pouvons pas répondre pour le moment à cette objection, mais afin de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse, nous avons réuni au jardin botanique de l'Université tout le matériel nécessaire pour réaliser des expériences de croisement.

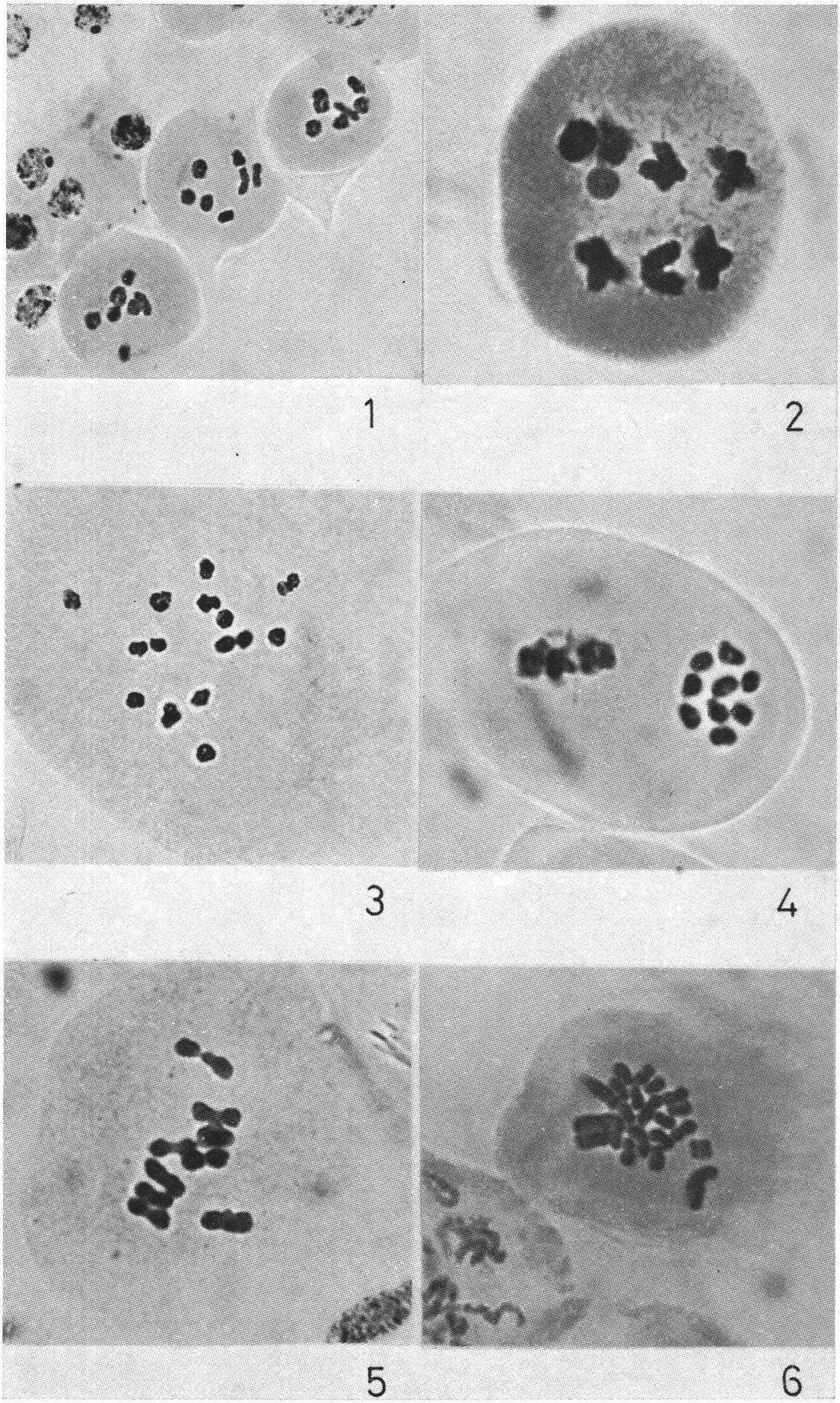
### *Potentilla Brauneana* Hoppe

Nous avons récolté cette jolie Potentille au Pic de Casamanya (Andorre) dans une association apparentée au *Potentilleto-Gnaphalietum Hoppeanae* Br.-Bl. Sur des métaphases I de la microsporogénèse (microphoto 7), nous avons dénombré $n = 14$ chromosomes. Ce résultat est en désaccord avec celui publié par MATTICK (*in* TISCHLER 1950) et correspond au nombre trouvé par FAVARGER (1959) chez une espèce voisine, *P. frigida* Vill. Si le nombre diploïde de M^me^ MATTICK se confirme pour l'ensemble des populations alpiennes, le problème cytogéographique posé par *P. Brauneana* se superposera à celui mis en évidence chez *Minuartia sedoides* et chez les deux Draves : *Draba tomentosa*, diploïde dans les Alpes, et *Draba subnivalis*, polyploïde dans les Pyrénées (FAVARGER et KÜPFER, *op. cit.*).

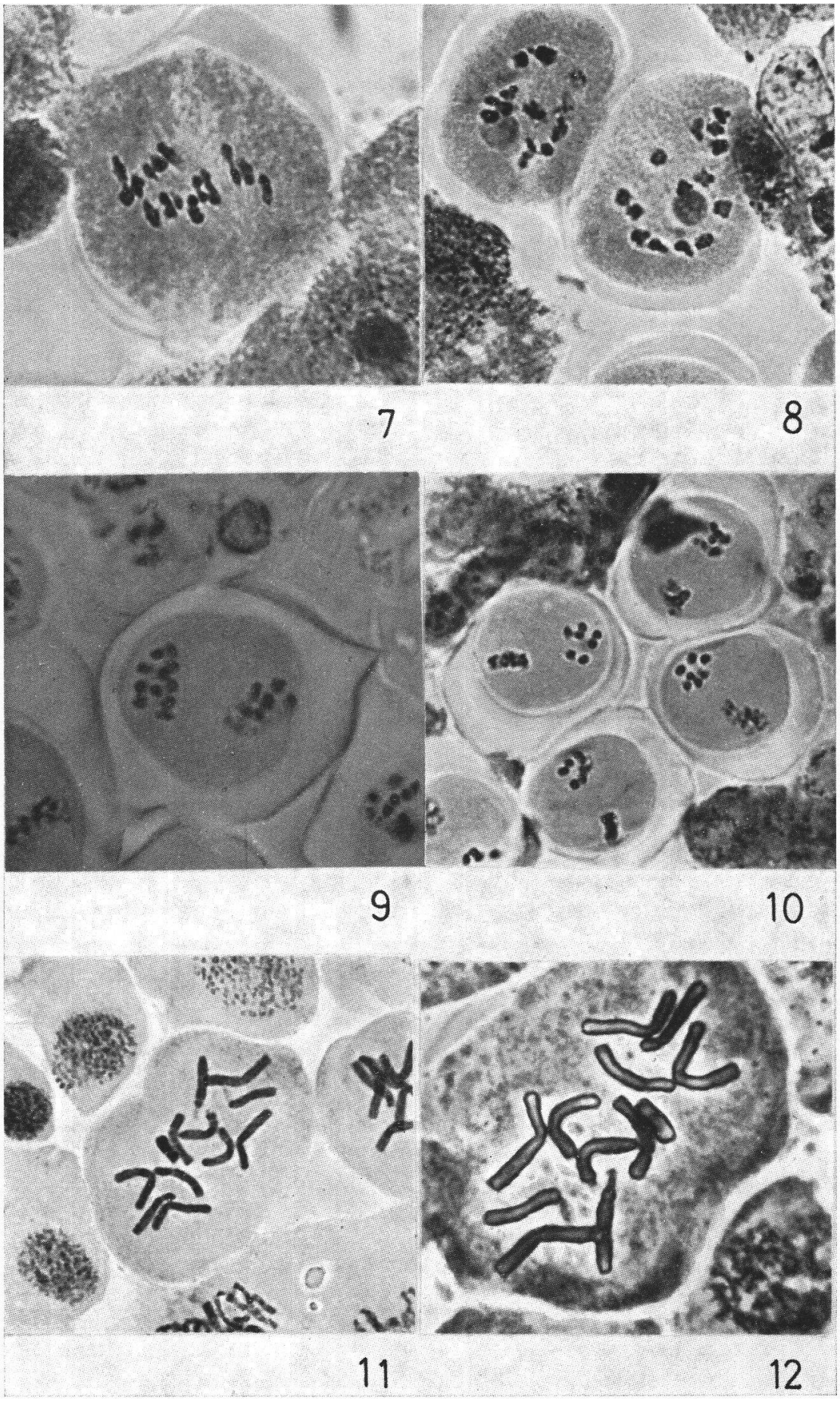
### *Pedicularis verticillata* L.

Le nombre chromosomique de cette espèce a déjà été déterminé par FAVARGER (1953). Notre résultat ($2n = 12$) concorde avec celui

[1] *R. amplexicaulis* n'exige pas un habitat haut alpin comme le montre sa présence en Estrémadure, ce qui a pu faciliter sa migration.




1. *Festuca Clementei:* diacinèse de la microsporogénèse.
2. *Festuca pseudo-Eskia:* diacinèse de la microsporogénèse.
3. *Anthericum baeticum:* diacinèse de la microsporogénèse.
4. *Achillea Ptarmica* ssp. *pyrenaica:* métaphase II de la microsporogénèse.
5. *Hieracium Candollei:* métaphase I de la microsporogénèse.
6. *Gentiana Boryi:* mitose somatique de l'ovaire.




7. *Potentilla Brauneana:* métaphase I de la microsporogénèse.
8. *Potentilla pyrenaica:* diacinèse de la microsporogénèse.
9. *Galium rosellum:* métaphase II de la microsporogénèse.
10. *Linaria glareosa:* métaphase II de la microsporogénèse.
11. *Pedicularis verticillata:* mitose somatique de l'ovaire.
12. *Pedicularis verticillata:* mitose somatique de l'ovaire (photographie prise au contraste de phase).

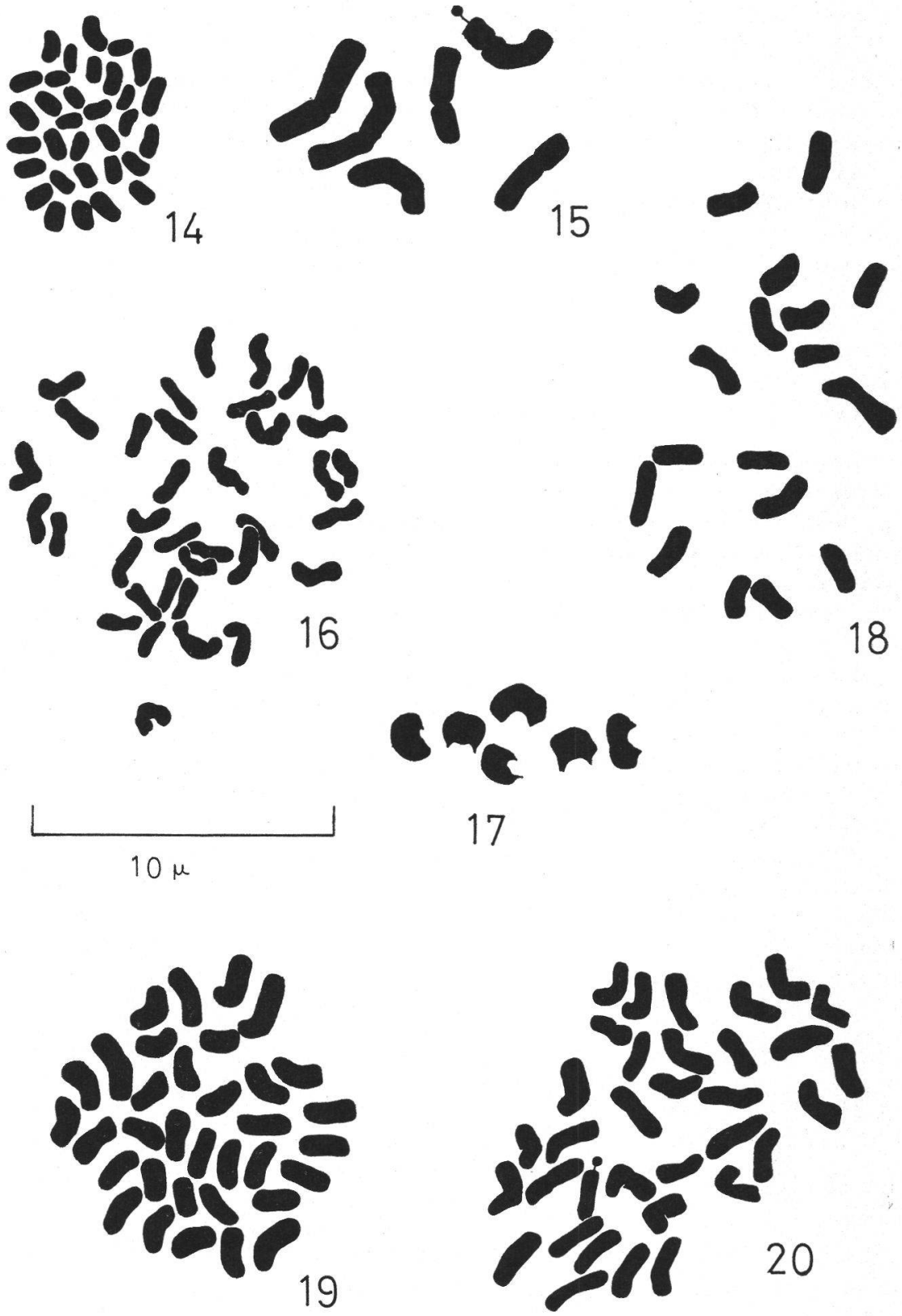



Fig. 14. *Ononis cenisia :* mitose somatique de l'ovaire.
Fig. 15. *Plantago recurvata :* mitose pollinique.
Fig. 16. *Veronica bellidioides :* mitose du méristème radiculaire.
Fig. 17. *Linaria glacialis :* anaphase II de la microsporogénèse.
Fig. 18. *Veronica bellidioides :* mitose du méristème radiculaire.
Fig. 19. *Viola nevadensis :* mitose de l'ovaire.
Fig. 20. *Viola diversifolia :* mitose de l'ovaire.

publié par cet auteur. Parmi les espèces de Pédiculaires dont le caryotype est connu, *P. verticillata* est la seule espèce possédant $n = 6$. En effet, toutes les autres offrent $n = 8$.

Les mitoses somatiques que nous avons observées, nous permettent de préciser l'idiogramme de ce taxon. Les chromosomes sont longs, iso- ou hétérobrachiaux. Deux chromosomes à constriction subterminale portent des satellites rattachés par un long filament. Deux autres chromosomes sont également pourvus d'un satellite « sessile », séparé du corps principal par une constriction secondaire peu marquée.

### *Veronica bellidioides* L.

Le cas de cette espèce est très intéressant. Son nombre chromosomique a été déterminé une seule fois jusqu'ici par MATTICK (*in* TISCHLER, *op. cit.*), sur du matériel vraisemblablement autrichien.

Dans les deux populations alpiennes que nous avons étudiées, nous avons reconnu un nombre tétraploïde, $2n = 36$. Ce résultat ne concorde pas avec celui obtenu par Mme MATTICK qui indique un taxon diploïde, $2n = 18$.

Le *V. bellidioides* que nous avons récolté dans les Pyrénées-Orienrales au Cambre d'Aze était remarquable par ses hampes florales élevées. La plante était entièrement pubescente-glanduleuse, à poils étoilés. Ces caractères nous permettent de l'identifier à la ssp. *lilacina* Towns. L'étude cytologique de cette population nous a révélé un nombre diploïde, $2n = 18$.

Nous avons l'intention de poursuivre l'étude cytogéographique et morphologique des deux races chromosomiques. Si le nombre polyploïde se confirme pour l'ensemble des populations alpiennes, le taxon diploïde devra être considéré comme un nouvel exemple de patroendémique dans la flore des Pyrénées-Orientales (FAVARGER et KÜPFER, *op. cit.*).

### Genre *Viola*

Dans son étude sur le genre *Viola*, BECKER (*in* ENGLER et PRANTL 1960, p. 372) subdivise la section *Melanium* DC. de la manière suivante :

Sous-section A : *Scaposae* Nyman
Sous-section B : *Elongatae* W. Bckr.
a : *Integrifoliae* Borb.
b : *Crenatifoliae* W. Bckr.

*V. diversifolia* (DC.) W. Bckr. (= *V. cenisia* L. ssp. *Lapeyrousiana* Rouy et Fouc.) et *V. nevadensis* Boiss. appartiennent toutes deux aux *Integrifoliae*, auxquelles sont rattachés divers orophytes d'Europe austro-occidentale, en particulier *V. cenisia* L., *V. valderia* All. et *V. nummularifolia* All.

L'étude cytotaxinomique de la section *Melanium* est déjà très avancée, grâce notamment aux travaux de CLAUSEN (1929, 1931) et de SCHMIDT (1961, 1962, 1964). Ces auteurs ont mis en évidence toute une

série de nombres de base différents ($x = 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17$). Toutefois cette variation affecte essentiellement les *Crenatifoliae*, plus particulièrement les espèces affines du *V. calcarata* L. et celles du *V. tricolor* L.

Par leur écologie identique sur éboulis schisteux, leur habitus très semblable, *V. diversifolia*, endémique pyrénéenne, et *V. nevadensis*, endémique névadéenne, apparaissent d'emblée comme de proches parentes. Pourtant, tous les auteurs qui se sont penchés sur le statut de *V. diversifolia* l'ont toujours subordonnée soit à *V. cenisia*, soit à *V. valderia*. Becker *(op. cit.)* qui a élevé au rang d'espèce la variété décrite par de Candolle, a lui-même placé *V. diversifolia* dans un petit groupe comprenant *V. valderia* des Alpes maritimes, ainsi que trois espèces macédoniennes : *V. Doerfleri* Degen, *V. allchariensis* G. Beck. et *V. Stojanovii* W. Bckr.

Le nombre chromosomique de *V. diversifolia* et celui de *V. nevadensis* ($2n = 34$) sont rapportés ici pour la première fois. *V. cenisia* et *V. valderia*, étudiés par Clausen (1927) et Schmidt (1961), présentent un caryotype différent de celui des taxa pyrénéens et névadéens, soit $2n = 20$. *V. Dyris*, endémique atlasique, possède également $2n = 20$ chromosomes (Quézel 1957). D'ailleurs, le nombre de base de toutes les espèces étudiées jusqu'ici et entrant dans les *Integrifoliae*, est égal à 10. *V. magellensis*, rapportée aux *Integrifoliae* par Becker, possède $n = 11$, et a été rapprochée par Schmidt, sur la base de son nombre chromosomiques, du *V. grisebachiana* ($n = 11$) qui appartient aux *Scaposae*. Ainsi, *V. diversifolia* et *V. nevadensis*, avec $n = 17$, constituent au sein des *Integrifoliae* un groupe à part.

D'après les travaux de Schmidt *(op. cit.)*, le caryotype à $n = 17$ a été décelé, dans la section *Melanium*, chez quatre espèces toutes très affines du *V. calcarata*. Il s'agit de *V. levieri* Parl., *V. cassinensis* Strobl., *V. eugeniae* Parl. et *V. pseudogracilis* Strobl. qui sont endémiques des montagnes du centre de l'Italie. Faute de matériel suffisant, nous ne pouvons pas encore nous prononcer sur les liens de parenté éventuels existant entre les espèces ibériques et italiennes à $n = 17$, mais à part l'identité du nombre chromosomique, il nous paraissent assez lâches. Quant à l'habitus très voisin des *V. diversifolia*, *V. nevadensis* et des espèces gravitant autour du *V. cenisia*, il ressort peut-être à un phénomène de convergence morphologique, provoqué par un habitat analogue : l'éboulis mobile.

Seule une étude de morphologie comparée très attentive, que nous comptons entreprendre, appuyée sur des expériences de croisement, nous permettra de définir les affinités réelles de *V. nevadensis* et de *V. diversifolia*.

En conclusion, *V. diversifolia* occupe une place à part dans le groupe des *Integrifoliae* et ne paraît par directement apparenté aux taxa alpins *V. cenisia* et *V. valderia*. Elle forme avec *V. nevadensis* un couple de taxa schizoendémiques.

---

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre vive reconnaissance à M. le professeur Cl. Favarger pour l'intérêt constant qu'il a témoigné à notre travail et les conseils précieux qu'il nous a donnés, tant au cours de nos observations que lors de la rédaction de cette note.

Tous nos remerciements s'adressent également à M. et Mme A. Baudière, de Perpignan, qui nous ont accueilli à Mont-Louis et nous ont familiarisé avec la flore des Pyrénées orientales.

---

## Résumé

L'auteur a entrepris une étude cytologique comparative des orophytes névadéens et pyrénéens. Il rapporte les nombres chromosomiques de 50 populations intéressant quelque 46 taxa différents. Les résultats offrant un intérêt particulier sont les suivants :

Des races chromosomiques ont été décelées chez deux taxa : *Potentilla Brauneana* et *Veronica bellidioides*.

*Minuartia sedoides* est représentée dans les Pyrénées orientales par sa race chromosomique polyploïde.

*Gentiana Boryi*, avec $2n = 20$, occupe une place particulière au sein de la section *Chondrophylla*. Son caryotype suggère quelque affinité avec des espèces de Nouvelle-Guinée.

*Viola diversifolia* et *V. nevadensis* constituent un couple de taxa schizoendémiques. Leur caryotype ($2n = 34$) les éloigne des espèces gravitant autour de *V. cenisia* ($2n = 20$).

## Zusammenfassung

Es wurde eine vergleichende cytologische Untersuchung verschiedener Oreophyten der spanischen Sierra Nevada und der Pyrenaeen durchgeführt. Chromosomenzahlen aus 50 Populationen, die etwa 46 verschiedene Sippen betreffen, wurden bestimmt. Von besonderem Interesse sind folgende Ergebnisse :

Sippen mit verschiedenem Grad der Ploidie wurden bei zwei Arten gefunden : *Potentilla Brauneana* und *Veronica bellidioides*.

*Minuartia sedoides* wird in den Ostpyrenaeen durch ihre tetraploide Sippe vertreten.

*Gentiana Boryi*, mit $2n = 20$, nimmt in der Sektion *Chondrophylla* eine besondere Stellung ein. Ihre Chromosomenzahl lässt eine gewisse Verwandschaft mit Arten aus Neu-Guinea vermuten.

*Viola diversifolia* und *Viola nevadensis* bilden ein Paar schizoendemischer Sippen. Durch ihre Chromosomenzahl ($2n = 32$), abweichen sie von den Arten die sich um *Viola cenisia* ($2n = 20$) herum gruppieren.

**Summary**

The author has undertaken a comparative cytological study between alpine plants from the Pyrénées and the Sierra Nevada. Chromosome numbers of 50 populations from 46 different taxa are reported. Results with special interest are following :

Chromosomal races have been found in two taxa : *Potentilla Brauneana* and *Veronica bellidioides*.

*Minuartia sedoides* is represented in the Pyrénées-Orientales by its polyploid race.

*Gentiana Boryi* with $2n = 20$ occupies a particular position in Sectio *Chondrophylla*. Its caryotype suggests some kind of affinity with species from New-Guinea.

*Viola diversifolia* and *Viola nevadensis* are seen as schizoendemic taxa. Their caryotype ($2n = 34$) puts them away from the species related to *V. cenisia* ($2n = 20$).

---

## BIBLIOGRAPHIE

BLACKBURN, K. B. et MORTON, J. K. — (1957). The incidence of polyploidy in the *Caryophyllaceae* of Britain of Portugal. *New Phytol.* 56 : 344-351, 4 tabl.

BORGMANN, E. — (1964). Anteil des Polyploiden in der Flora des Bismarckgebirges von Ostneuguinea. *Ztschr. f. Bot.* 52 : 118-172, 21 fig., 1 carte.

BOWDEN, W. M. — (1945). A list of chromosome numbers in higher plants. I. *Acanthaceae* to *Myrtaceae*. *Am. Jour. Bot.* 32 : 81-92, 120 fig.

BRAUN-BLANQUET, J. — (1923). L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. 282 pp., 13 fig., pl. 1-6, *Paris*, *Zurich*.

CLAUSEN, J. — (1927). Chromosome number and relationship of species in the genus *Viola*. *Ann. Bot.* 41 : 677-714.

— (1931). Cytogenetic and taxonomic investigations in *Melanium* violets. *Hereditas* 15 : 219-308, 150 fig., 17 tabl.

DARLINGTON, C. D. et WYLIE, A. P. — (1955). Chromosome atlas of flowering plants. 519 pp., *Londres*.

ELVERS, I. — (1932). A cytological and embryological study of *Anthericum liliago* × *ramosum*. *Sv. Bot. Tidskr.* 26 : 13-24, 5 fig.

ENGLER, A. et PRANTL, K. — (1960). Die natürlichen Pflanzenfamilien. 21 : 660 pp., 288 fig., 1 tabl., *Berlin*.

FAVARGER, C. — (1953). Notes de caryologie alpine II. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 76 : 133-169, 69 fig.

— (1959). Notes de caryologie alpine III. *Ibid.* 82 : 255-285, 38 fig., pl. 1.

— (1964). Notes de caryologie alpine IV. *Ibid.* 88 : 5-60, 95 fig., pl. 1.

FAVARGER, C. et CONTANDRIOPOULOS, J. — (1961). Essai sur l'endémisme. *Bull. Soc. Bot. suisse* 71 : 384-408.

FAVARGER, C. et KÜPFER, Ph. — (1966). Contribution à la cytotaxinomie de la flore alpine des Pyrénées. Volume dédié à P. Font-Quer (à l'impression).

FERNANDES, A. — (1950). Sobre a cariologia de algumas plantas da Serra do Gerês. *Agr. Lusit.* 12 (4) : 551-600, 33 fig.

« FLORA EUROPAEA ». — (1964). Vol. 1, 464 pp., *Cambridge.*

GUINOCHET, M. — (1967). Sur les nombres chromosomiques de quelques espèces dans les Alpes maritimes et certaines stations limitrophes. *C. R. Acad. Sc. Paris* 264, série D : 1623-1625.

KÜPFER, Ph. et FAVARGER, C. — (1967). Premières prospections caryologiques dans la flore orophile des Pyrénées et de la Sierra Nevada. *C. R. Acad. Sc. Paris* 264, série D : 2463-2465.

LÖVE, A. et LÖVE, D. — (1961). Chromosome numbers of central and northwest european plant species. *Op. Bot. Lund.* 5 : 581 pp., *Stockholm.*

MAIRE, R. — (1958). Flore de l'Afrique du Nord. Vol. 5 : 307 pp., 923 fig., *Paris.*

QUÉZEL, P. — (1957). Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord. Thèse, 460 pp., *Montpellier.*

ROUY, G. et FOUCAUD, J. — (1893). Flore de France. Vol. 1 : LXVI + 264 pp., *Tours.*

SMITH, H. — (1957). Two new Gentians from eastern N. Guinea. *Kew Bull.* 12 : 225-227, 2 fig.

SCHMIDT, A. — (1961). Zytotaxonomische Untersuchungen an *Viola*-Arten der Sektion *Melanium* (Vorl. Mitt.). *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 34 : 93-95.

— (1962). Eine neue Grundzahl in der Gattung *Viola* (Zytotaxonomische Untersuchungen an *Viola parvula* Tin. und *Viola occulta* Lehm.). *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 75 : 78-84.

— (1964). Zytotaxonomische Beiträge zu einer Neugliederung der Sektion *Melanium* der Gattung *Viola. Ibid.* 77 : 94-99, 2 fig.

TISCHLER, G. — (1950). Die Chromosomenzahlen der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 263 pp., *La Haye.*

WILLKOMM, M. et LANGE, J. — (1870, 1880). Prodromus Florae Hispanicae. T. 1 : 316 pp., t. 2 : 680 pp., t. 3 : 1144 pp., *Stuttgart.*