Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 98 (1975)

Artikel: Contribution à la cytotaxonomie du genre Sedum L.
Autor: Hébert, Louis-Philippe
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89071

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: 12.07.2025

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

INSTITUT DE BOTANIQUE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL

LABORATOIRE DE PHANÉROGAMIE ET DE BIOSYSTÉMATIQUE

CONTRIBUTION A LA CYTOTAXONOMIE DU GENRE *SEDUM* L.

par

LOUIS-PHILIPPE HÉBERT

AVEC 14 FIGURES ET 1 TABLEAU

Introduction

L'étude de la microévolution des espèces européennes du genre *Sedum* L. par la cytogéographie doit beaucoup aux travaux de Gadella, Kliphuis et t'Hart (cf. Gadella et Kliphuis 1967, 1968, 1970*a* et *b*), Gadella, Kliphuis et Kramer (1970) et t'Hart (1971, 1972, 1974, 1975). Leurs recherches ont porté surtout sur des espèces appartenant aux sections *Acres* Berger, *Albae* Berger et *Rupestres* Berger.

Les espèces orophiles, quelques espèces méditerranéennes et le matériel suisse en général qui n'a été qu'effleuré par les travaux de l'Ecole d'Utrecht, restent encore à étudier. De plus, les relations de la flore méditerranéenne avec celle d'Europe centrale constituent un problème à l'étude dans cet institut (cf. Favarger 1971). Comme l'évolution du genre *Sedum* L. semble liée à ces deux domaines floristiques, ces nouveaux travaux sur le genre s'intègrent dans un cadre plus vaste. Enfin, ainsi que l'a montré récemment encore Kupfer (1974), l'étude des différents cytotypes d'une espèce doit porter sur l'ensemble du territoire occupé par celle-ci, ce qui est souvent difficile à réaliser par une seule équipe. Nous avons donc pensé que nos recherches apporteraient quelques compléments utiles à l'établissement de cartes complètes de distribution.

Les résultats présentés ici découlent d'une première approche consistant à repérer les groupes les plus intéressants et à répondre à certaines des questions que se posent Hess, Landolt et Hirzel (1970) concernant les populations de Suisse. Nous les exposerons dans l'ordre systématique artificiel de Berger (*in* Engler et Prantl 1930).

TABLEAU I

Taxon	N° de cult.	Provenance	*n*	2*n*	Observations
Sectio *Sedum*					
Ser. *Alsinefoliae* Berg.					
S. alsinefolium All.	73-407	Fontan, Alpes-Maritimes, Ga	10		Met. I et Mit. poll.
S. alsinefolium All.	74-1135	Mt Mongioie, Cuneo, It	10		Met. I
Ser. *Albae* Berger					
S. monregalense Balb.	M-651	Pont de Tragone, Corse, Ga		30	
S. anglicum Huds.	72-896	Soulon, Hautes-Pyrénées, Ga	23		Met. I
S. album L.	74-670	Sierra Nevada, Granada, Hs	17	34	Met. I
S. album L.	74-900	Pic St-Loup, Hérault, Ga	16		Ana. I et Ana II
S. album L.	56-845	Courmes, Alpes-Maritimes, Ga	17		Met. I
S. album L.	56-851	Cipières, Alpes-Maritimes, Ga	17		Mit. poll.
S. album L.	72-1366	Gourdon, Alpes-Maritimes, Ga	16		Met. I et Mit. poll.
S. album L.	72-124	Gran Sasso d'Italia, Abruz., It	34		Met. I
S. dasyphyllum L.	73-1076	Mt Dore, Puy-de-Dôme, Ga	28		Diac. et Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	66-493	Gevrey-Chambertin, C.-d'Or, Ga	28		Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	73-163	V. de la Romanche, Isère, Ga	28		Met. I et Ana. I
S. dasyphyllum L.	65-1075	Ceillac, Hautes-Alpes, Ga	28		Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	74-827	Caussols, Alpes-Maritimes, Ga	28		Diac.
S. dasyphyllum L.	72-1369	Gourdon, Alpes-Maritimes, Ga	28		Met. I et Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	74-841	Tende, Alpes-Maritimes, Ga	28		Diac.
S. dasyphyllum L.	70-1750	Narderan, Ain, Ga	28		Diac.
S. dasyphyllum L.	66-835	Noirvaux, Vaud, He	28		Met. I, Ana. I et Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	70-1682	Branson, Valais, He	28		Mit poll.
S. dasyphyllum L.	70-1702	Mex, Valais, He	28		Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	70-1720	Giornico, Tessin, He	28		Met. I, Ana. I et Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	70-1727	Val Colla, Tessin, He	14 I + 14 II	42	Met. I

Taxon	N° de cult.	Provenance	*n*	2*n*	Observations
S. dasyphyllum L.	70-1942	Val Maggia, Tessin, He	?	42	Méiose irrégulière
S. dasyphyllum L.	72-1479	Certosa di Pesio, Cuneo, It	28		Mit. poll.
S. dasyphyllum L.	72-678	Badia Calavena, Verone, It	28		Diac.
S. dasyphyllum L.	71-1546	Visso, Macerata, It	28		Diac. et Met. I
Ser. *Rupestres* Berger					
S. tenuifolium (Sibth. et Sm.) Strobl.					
S. tenuifolium (Sibth et Sm.) Strobl.	68-1530	Sierra de Gredos, Avilla, Hs		48	
S. tenuifolium (Sibth. et Sm.) Strobl.	68-715	Sierra Nevada, Granada, Hs	36	72	Diac. 2 I + 33 II + 1 IV ; 2 I + 30 II + 2 III + 1 IV
S. tenuifolium Sibth. et Sm.) Strobl.	68-17	Etna, Catania, Si	24	48	Mit. poll.
S. tenuifolium (Sibth. et Sm.) Strobl.	68-18	Etna, Catania, Si	?	70+0-1 B	Méiose irrégulière
S. tenuifolium (Sibth. et Sm.) Strobl.	58-1414	J. B. Champex (Loc. indet.)		48	
Sectio *Epeteium* Boiss.					
Ser. *Hispanicae* A. Bor. *in* Komarov *(nomen invalidum*	74-1378				
S. villosum L.		Egginer, Valais, He		30	
S. villosum L.	74-1370	Brittaniahütte, Valais, He		30	
S. villosum L.	74-1431	Le Thounod, Valais, He		30	
S. villosum L.	74-1324	Valnotey, vallée d'Aoste, It		30	
S. villosum L.	74-1323	Money, vallée d'Aoste, It		30	
S. villosum L.	74-1419	Val Rosegg, Grisons, He		30	
S. atratum L.	71-105	Turbon, Huesca, Hs		18	

Matériel et méthode

Les observations ont été faites sur des écrasements d'anthères ou d'apex de racine dans l'acide acétique à 40% après coloration au carmin acétique. Nous utilisons un fixateur du type Carnoy : 4 : 1 éthanol/ac. acétique et pour les mitoses un prétraitement de une heure et demie dans une solution saturée de p-dichlorobenzène.

Résultats

Ils sont résumés dans le tableau I.

Discussion

S. alsinefolium All.

Il s'agit d'une espèce endémique des Alpes austro-occidentales qui n'a pas encore fait l'objet de recherches cytologiques. Nous avons trouvé sur deux provenances différentes un nombre chromosomique de $n = 10$ (fig. 1 et 2). Ce nombre paraît diploïde bien qu'il existe une espèce de *Sedum* à $n = 5$ (*S. stellatum* L.).

Berger (*in* Engler et Prantl 1930) situe cette espèce au voisinage de deux autres himalayennes : *S. adenotrichum* Wall. et *S. rosulatum* Edgew. dans la série *Alsinefoliae* Berger. De Candolle (1828) réduisait cette espèce au rang de variété de *S. Cepaea* L. ; Huber (*in* Hegi 1967) rapproche aussi ces deux dernières espèces en les incorporant au groupe « *album-Cepaea* ».

Uhl (*in* Löve et Lüve 1961) a compté $2n = 22$ chez un *S. Cepaea* L. de Grèce. Notons que les deux nombres gamétiques ne diffèrent que d'une unité et peuvent découler l'un de l'autre par dysploïdie.

S. monregalense Balb.

Cette espèce méditerranéo-montagnarde se trouve dans la chaîne alpine austro-occidentale, dans les Apennins, aux Alpes apuanes et en Corse. Elle n'a pas encore été étudiée du point de vue cytologique. Nous avons trouvé le nombre chromosomique $2n = 30$ (fig. 4).

Cette espèce appartient à la série *Albae* Berger, taxon apparemment cohérent par sa morphologie et sa phytogéographie. Aucune espèce de cette série ne se rapproche du *S. monregalense* Balb. du point de vue cytologique même en supposant que $x = 5$. Bien que de nombreuses espèces de la région cordillérienne de l'Amérique du Nord possèdent $n = 15$, leur morphologie les distingue suffisamment du *S. monregalense* Balb. pour que cette coïncidence semble fortuite. Elles sont d'ailleurs classées par Berger *(op. cit.)* dans une autre série *(Americanae)*.

Des nombres voisins se retrouvent chez les espèces affines : *S. magellense* Ten., $2n = 28$, Favarger (1973), *S. dasyphyllum* L., $2n = 28$,

BALDWIN (1939) et UHL (*in* LÖVE ET LÖVE 1961), enfin *S. album* L., $2n = 32$, BALDWIN (1939) et nous-même (voir plus bas). Encore une fois, il faut invoquer la dysploïdie pour expliquer l'hétérogénéité des cytotypes d'espèces apparemment voisines, à moins que la classification de BERGER ne soit artificielle.

S. anglicum Huds.

L'aire de dispersion de cette espèce atlantique s'étend du sud-ouest de la Scandinavie au Nord, à la péninsule ibérique au Sud et des îles britanniques à l'Ouest, à la France occidentale à l'Est.

UHL (*in* LÖVE et LÖVE 1961) a publié des nombres imprécis : $2n =$ 24-36 et $2n = 120$-130 pour cette espèce. D'autres, BALDWIN (1939) et TURESSON (1963) ont trouvé $2n = 48$ et 144. Les plantes de faible degré de polyploïdie proviennent du sud de l'aire (Portugal), tandis que celles de polyploïdie élevée proviennent des régions septentrionales (Ecosse, Danemark).

Nous avons trouvé $n = 23$ (fig. 7) sur une plante des Pyrénées. Ce nombre qui se rapproche de $2n = 48$, est mis en évidence pour la première fois dans le genre *Sedum* L. Il semble résulter du nombre tétraploïde $2n = 48$ par dysploïdie.

S. album L.

Cette espèce européenne très polymorphe atteint le Caucase vers l'Est. Depuis BALDWIN (1935 et 1939), UHL (*in* LÖVE et LÖVE 1961), puis GADELLA et KLIPHUIS (1968, 1970*a* et *b*), GADELLA et *al.* (1970) et FERNANDES et QUEIROS (1971), deux nombres de base sont connus : $x = 16$ et $x = 17$.

La série établie sur $x = 17$ a livré tout un ensemble de cytotypes à partir du diploïde ($2x$) jusqu'à l'octoploïde ($8x$) en passant par $3x$, $4x$ et $6x$. La distribution de ces races est mal connue. T'HART (1975, sous presse) rapporte la présence du diploïde au nord de l'Italie, celle du tétraploïde à Trieste et au sud de l'Illyrie. Nous avons compté $n = 17$ (fig. 5) pour des plantes du sud de l'Espagne et des Alpes-Maritimes ; cette dernière région confine à l'aire de distribution italienne des diploïdes établie par T'HART. La plante de Caldas de Monchique au sud du Portugal, étudiée par FERNANDES et QUEIROS (1971), appartiendrait, comme les auteurs le laissent entendre d'ailleurs, au cytotype diploïde à $2n = 34$, bien qu'ils aient compté en fait $2n = 36$. Le dessin qu'ils reproduisent montre deux chromosomes ponctiformes qui sont peut-être des chromosomes B. Nous avons trouvé, nous aussi, un cytotype tétraploïde, et ceci dans les Abruzzes où il n'avait pas encore été signalé.

La série basée sur $x = 16$ n'a livré que deux cytotypes : le diploïde et le tétraploïde, dont la distribution en Europe est inconnue. Nous avons trouvé deux diploïdes à $n = 16$ (fig. 6), l'un dans l'Hérault et l'autre dans les Alpes-Maritimes.

Les diploïdes des deux séries cohabitent et ne semblent pas carac-

tériser une région particulière. Il semble qu'une dysploïdie intraspécifique ait créé ces deux lignées.

S. dasyphyllum L.

On trouve cette plante dans la région méditerranéenne et centre-européenne. Depuis BALDWIN (1939) nous savons qu'il se trouve trois cytotypes chez cette espèce : à savoir des plantes à $2n = 28$, 42 et 56. UHL (*in* LÖVE et LÖVE 1961) indique que le cytotype $2n = 28$ se trouve en Algérie. Le cytotype hexaploïde $2n = 42$ n'était alors connu que d'une bouture provenant du Jardin botanique d'Uppsala, et UHL signale encore que ce dernier cytotype est naturalisé dans le « Midwest » américain.

Sur dix-sept plantes de provenances diverses : Suisse, France et Italie, nous avons trouvé quinze fois le cytotype octoploïde à $n = 28$. Seules, deux plantes récoltées au Tessin sont hexaploïdes, offrant $2n = 42$ (fig. 8). L'examen de la méiose de ces deux plantes nous montre qu'elles diffèrent.

Le *S. dasyphyllum* L. du val Maggia présente une méiose irrégulière, impossible à interpréter, la valence des masses chromatiques ne pouvant être établie avec certitude.

Le *S. dasyphyllum* L. du val Colla, par contre, présente à la métaphase I : 14 I et 14 II environ (fig. 9).

La présence d'un hexaploïde au Tessin laisse supposer l'existence d'un tétraploïde alpin (?) non encore découvert. L'irrégularité de la méiose, la rareté relative du cytotype et surtout la correspondance entre l'observation d'une méiose à 14 I et 14 II et les prévisions théoriques concernant la méiose d'un hybride entre une plante à $n = 14$ et une autre à $n = 28$ lorsque les chromosomes non appariés ne montrent pas d'homologie entre eux, nous portent à croire que cet hexaploïde est né par allopolyploïdie.

S. tenuifolium (Sibth. et Sm.) Strobl.

Cette espèce est méditerranéenne. Elle a déjà fait l'objet de recherche cytologiques. FERNANDES et QUEIROS (1971), puis T'HART (1972 et 1974), ont mis en évidence la présence de deux cytotypes chez cette espèce ; le diploïde, $2n = 24$, décrit comme la sous-espèce *ibericum* t'Hart, répandu au Portugal, au centre et au nord de l'Espagne, et l'hexaploïde, $2n = 72$, sous-espèce typique qui occupe le reste de l'aire ibérique ; les deux taxons sont partiellement sympatriques en Espagne.

Nous avons trouvé une race tétraploïde à $2n = 48$ sur une plante de la Sierra de Gredos ainsi que sur du matériel de l'Etna (fig. 10). De plus, une plante cultivée au Jardin botanique de Champex, de provenance inconnue, possède un nombre chromosomique identique.

La morphologie du tétraploïde de la Sierra de Gredos le rapporte au *S. tenuifolium* ssp. *ibericum* t'Hart avec de courts stolons de propagation dressés. On distingue mal cependant le tétraploïde de l'Etna de la sous-espèce typique. Les stolons des propagules de ce dernier sont

longs et décombants. Quant à l'hexaploïde de l'Etna, il a aussi de longs stolons.

Le tétraploïde peut résulter d'un croisement entre le diploïde et l'hexaploïde comme il peut être produit par le redoublement des chromosomes du diploïde. La morphologie sans équivoque de la plante de la Sierra de Gredos suggère qu'il s'agit d'un autopolyploïde plutôt que d'un allopolyploïde. L'examen de la méiose du cytotype hexaploïde de la Sierra Nevada montre la présence de quelques trivalents et de tétravalents (fig. 13 et 14). On peut s'attendre à un tel comportement méiotique de la part d'une plante créée par croisement entre un autotétraploïde et le diploïde qui lui a donné naissance. En outre, le tétraploïde de l'Etna doit avoir une méiose régulière puisque les mitoses polliniques sont toutes à $n = 24$ (fig. 3). L'autre plante de l'Etna, qui possède $2n = 70 + 0\text{-}1$ B, présente une méiose irrégulière.

S. villosum L.

Il s'agit d'une espèce à distribution eurarctique-alpine. Knaben (1950), Löve et Löve (1956) et Jorgensen et *al.* (1958) ont étudié cette espèce en Norvège, en Islande et au Groenland ; ils trouvèrent un seul nombre chromosomique : $2n = 30$.

Les premiers comptages portant sur du matériel alpin nous ont montré que cette espèce ne varie pas du point de vue cytologique dans son aire de distribution (fig. 12). Pourtant, la morphologie est suffisamment souple pour qu'on ait reconnu plusieurs variétés sur la valeur desquelles nous ne pouvons encore nous prononcer.

Il est difficile d'établir une relation phylogénétique sur une base morphologique pour cette espèce. Berger (*in* Engler et Prantl 1930) la place dans la section *Epeteium* Boiss. qui est certainement un groupe artificiel, puisque son principal caractère diagnostique est la longévité des plantes. Knaben (1966) suggère que cette plante serait un amphidiploïde ou un allopolyploïde faisant intervenir les *S. hispanicum* L. et *S. atratum* L.

S. atratum L.

On rencontre cette espèce orophile du Caucase aux Pyrénées. Mattick (*in* Tischler 1950) a compté $2n = 16$ sur une plante des Alpes orientales. Knaben (1966) trouve par contre le nombre $2n = 18$ sur des plantes des Grisons. Favarger (1973) rapporte la présence d'un tétraploïde à $2n = 36$ aux Abruzzes.

La plante des Pyrénées aragonaises appartient au cytotype diploïde (fig. 11). Dans ce cas comme pour l'espèce précédente, il est difficile à l'heure actuelle de savoir quelles sont les espèces affines.

Conclusion

Le genre *Sedum* L. exhibe une tendance marquée à l'aneuploïdie ou à la dysploïdie. C'est ce que montrent les *S. anglicum* Huds. et *S. album* L.

Sans la dysploïdie, il est pratiquement impossible d'établir une relation phylogénétique pour les *S. alsinefolium* All. et *S. monregalense* Balb. Les S. *dasyphyllum* L., *S. tenuifolium* (Sibth. et Sm.) Strobl. et *S. atratum* L. illustrent des cas de séries de polyploïdes intraspécifiques. Le *S. villosum* L. ne varie pas.

Ce n'est d'ailleurs pas la première fois que l'on fait intervenir ces facteurs pour expliquer la microévolution des *Crassulaceae* DC.; Baldwin (1935) et Knaben (1966) l'ont déjà fait.

Remerciements

Nous exprimons notre gratitude à M. le professeur Favarger qui a accepté de diriger nos recherches sur ce groupe et qui a eu la gentillesse de reviser cet article. Nous remercions aussi M. P. Correvon, jardinier en chef du Jardin botanique de l'Université de Neuchâtel, pour les soins qu'il accorde à la culture des plantes que nous étudions.

Fig. 1. *Sedum alsinefolium* All., mitose pollinique, $n = 10$, 73-407.

Fig. 2. *Sedum alsinefolium* All., métaphase I de la microsporogenèse, $n = 10$, 73-407.

Fig. 3. *Sedum tenuifolium* (Sibth. et Sm.) Strobl., mitose pollinique, $n = 24$, 68-17.

Fig. 4. *Sedum monregalense* Balb., mitose radiculaire, $2n = 30$, M-651.

Fig. 5. *Sedum album* L., métaphase I de la microsporogenèse, $n = 17$, 74-670.

Fig. 6. *Sedum album* L., anaphase I de la microsporogenèse, $n = 16$, 74-900.

Fig. 7. *Sedum anglicum* Huds., métaphase I de la microsporogenèse, $n = 23$, 72-896.

Fig. 8. *Sedum dasyphyllum* L., mitose radiculaire, $2n = 42$, 70-1942.

Fig. 9. *Sedum dasyphyllum* L., métaphase I de la microsporogenèse, 14 I + 14 II, 70-1727.

Fig. 10. *Sedum tenuifolium* (Sibth. et Sm.) Strobl., mitose radiculaire, $2n = 48$, 68-1530.

Fig. 11. *Sedum atratum* L., mitose de jeune ovule, $2n = 18$, 71-105.

Fig. 12. *Sedum villosum* L., mitose radiculaire, $2n = 30$, 74-1324.

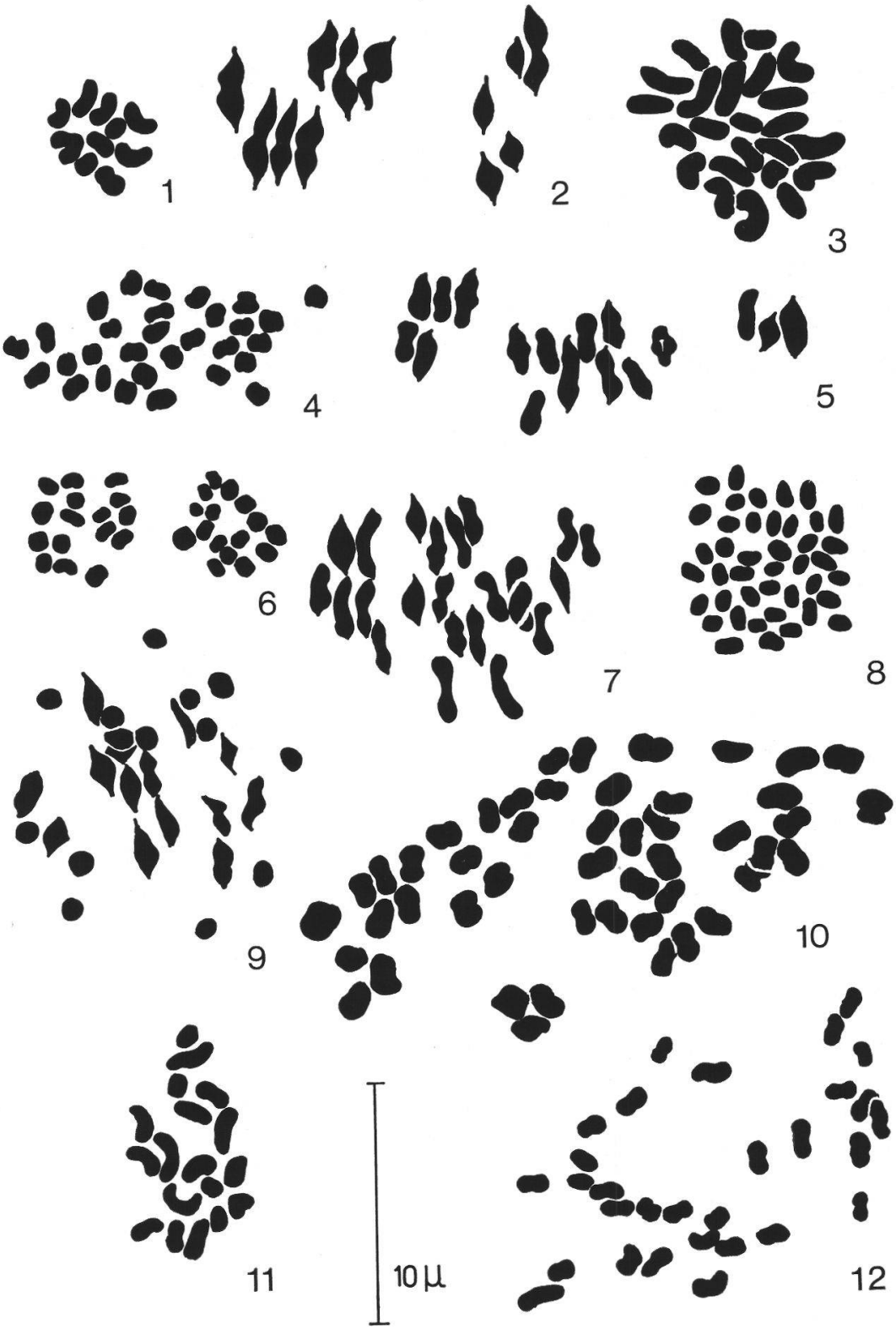
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
10 µ
12

Fig. 13. *Sedum tenuifolium* (Sibth. et Sm.) Strobl., diacinèse, 2 I + 30 II + 2 III + 1 IV, 60-715.

Fig. 14. *Sedum tenuifolium* (Sibth. et Sm.) Strobl., diacinèse, 2 I + 33 II + 1 IV, 68-715.

Résumé

Sur huit espèces de *Sedum* L. étudiées, nous avons trouvé quatre nombres chromosomiques nouveaux, soient : $n = 10$ pour *S. alsinefolium* All., $2n = 30$ pour *S. monregalense* Balb., $n = 23$ pour *S. anglicum* Huds., et $2n = 48$ pour *S. tenuifolium* (Sibth. et Sm.) Strobl. Quelques compléments à la cytogéographie des espèces *S. album* L., *S. dasyphyllum* L., *S. villosum* L. et *S. atratum* L. sont apportées. Nous discutons les conséquences cytotaxonomiques de nos observations lorsque celles-ci s'y prêtent.

Zusammenfassung

Der Verfasser hat acht Arten der Gattung *Sedum* L. studiert und fand dabei vier neue Chromosomenzahlen : $n = 10$ für *S. alsinefolium* All., $2n = 30$ für *S. monregalense* Balb., $n = 23$ für *S. anglicum* Huds., und $2n = 48$ für *S. tenuifolium* (Sibth. und Sm.) Strobl. Er bringt einige Ergänzungen zur Zytogeographie folgender Arten : *S. album* L., *S. dasyphyllum* L., *S. villosum* L., und *S. atratum* L., und er bespricht seine Ergebnisse gegebenenfalls vom zytotaxonomischen Standpunkt.

Summary

The following chromosome numbers were found among eight *Sedum* L. species, i.e. : $n = 10$ for *S. alsinefolium* All., $2n = 30$ for *S. monregalense* Balb., $n = 23$ for *S. anglicum* Huds. and $2n = 48$ for *S. tenuifolium* (Sibth. and Sm.) Strobl. The author brings some new facts about the cytogeography of *S. album* L., *S. dasyphyllum* L., *S. villosum* L. and *S. atratum* L., and discusses those results which lead to cytotaxonomical considerations.

BIBLIOGRAPHIE

Baldwin, J. T. — (1935). Somatic chromosome numbers in the genus *Sedum*. *Bot. Gaz. (Crawfordsville)* 96 : 558-564.

— (1939). Certain cytophyletic relations of *Crassulaceae*. *Chron. Bot.* 5 : 415-417.

Berger, A. — (1930). *Crassulaceae*. *In :* Engler, H. G. A. et Prantl, K. A. E. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2e éd. 18*a* : 352-483, *Leipzig*.

Candolle, A. P. de. — (1828). *Crassulaceae*. Prodromus systematis regni vegegetabilis 3 : 381-414, *Paris*.

Favarger, C. — (1971). Relations entre la flore méditerranéenne et celle des enclaves à végétation subméditerranéenne d'Europe centrale. *Boissiera* 19 : 149-168.

— (1973). Cytotaxonomie de quelques orophytes des Abruzzes. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 19 : 81-92.

FERNANDES, A. et QUEIROS, M. — (1971). Sur la caryologie de quelques plantes récoltées pendant la III[e] réunion de botanique péninsulaire. *Mem. Soc. Brot.* 21 : 343-385.

GADELLA, Th. W. et KLIPHUIS, E. — (1967). Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. III. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci.*, sér. C, 70 : 7-20.

— (1968). In IOPB chromosome number reports XVI. *Taxon* 17 : 199-204.

— (1970*a*). Cytotaxonomic investigations in some angiosperms collected in the Valley of Aosta and in the National Park « Gran Paradiso ». *Caryologia* 23 : 363-379.

— (1970*b*). Chromosome studies in some flowering plants collected in the French Alps (Haute-Savoie). *Rev. Gen. Bot.* 77 : 487-497.

GADELLA, Th. W., KLIPHUIS, E. et KRAMER, K. U. — (1970). Zytotaxonomische Untersuchungen an Blütepflanzen aus dem Osten Österreichs. *Wiss. Arbeiten Burgenland* 44 : 187-195.

HART, H. t'. — (1971). Cytological and morphological variation in *Sedum acre* L. in Western Europe. *Acta Bot. Neerl.* 20 (3) : 282-290.

— (1972). Chromosome numbers in the series *Rupestria* Berger of the genus *Sedum* L. *Ibid.* 21 (4) : 428-435.

— (1974). *Sedum tenuifolium* (Sibth. et Sm.) Strobl. subsp. *ibericum* nov. ssp. *Ibid.* 23 (4) : 549-554.

— (1975). Einige Bermerkungen über die Zytologie, und die Taxonomie der Illyrischen *Sedum* Arten (sous presse).

HESS, H., LANDOLT, E. et HIRZEL, R. — (1970). *Crassulaceae.* Flora der Schweiz. 2 : 253-270, *Basel* und *Stuttgart.*

HUBER, H. — (1961-1963). *Crassulaceae. In :* HEGI, G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 2[e] éd. 4 (2) : 62-125.

JORGENSEN, C. A., SORENSEN, Th. et WESTERGAARD, M. — (1958). The Flowering Plants of Greenland. *Biol. Skr.* 9 (4) : 1-172.

KNABEN, G. — (1950). Chromosome Numbers of Scandinavian Arctic-Alpine Plant Species. I. *Blyttia* 8 : 129-155.

— (1966). Studies on the life form of some *Sedum* species. *Ibid.* 24 : 232-243.

KUPFER, P. — (1974). Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera* 23 : 1-322, p. I-X.

LÖVE, A. et LÖVE, D. — (1956). Cytotaxonomical Conspectus of the Icelandic Flora. *Acta Horti Gothob.* 20 : 65-291.

— (1961). Chromosome numbers of Central and Northwest European Plant species. *Opera Bot.* 5 : 1-581.

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

TURESSON, G. — (1963). *Sedum anglicum* Huds. funnen pa Christiansö. *Bot. Not.* 116 : 105-106.