

Zeitschrift:	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber:	Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band:	83 (1973)
Heft:	1
Artikel:	Contribution à l'étude cytotaxinomique des Alyssum de Turquie
Autor:	Contandriopoulos , Juliette / Afzal-Rafii, Zara
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-58434

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: 24.02.2026

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

Contribution à l'étude cytotoxonomique des *Alyssum* de Turquie

par Juliette Contandriopoulos et Zara Afzal-Rafii

Université de Provence, Laboratoire de Botanique
Centre de St. Charles, Marseille, France

Manuscrit reçu le 24 novembre 1972

Poursuivant nos recherches cytotoxonomiques sur les *Alyssae* du bassin méditerranéen oriental (Cf. Contandriopoulos, 1968), nous avons étudié les *Alyssum* récoltés au cours de deux missions botaniques en Turquie en 1968 et en 1970 avec P. Quezel, Professeur à l'Université de Provence. Ces missions ont été subventionnées par le C.N.R.S.

Les plantes témoins sont conservées dans l'herbier de Turquie déposé à l'Université de Provence (centre de St Jérôme). Elles ont été déterminées par P. Quezel et par nous-même et leur identification a été vérifiée par T.D. Dudley (Harvard University, U.S.A.), le spécialiste du genre *Alyssum*, auquel nous témoignons notre reconnaissance pour toute l'aide qu'il nous a donnée.

Les dénombrements chromosomiques ont été effectués soit à partir de boutons floraux directement fixés sur le terrain, soit à partir de graines que nous avons fait germer au laboratoire ou encore de plantes cultivées au jardin botanique.

La technique utilisée a été celle des écrasements au carmin acétique après fixation à l'alcool acétique et mordançage au carmin acétique et acétate ferrique. Les échantillons fixés ont été conservés dans le fixateur dans un congélateur à une température d'environ -15° .

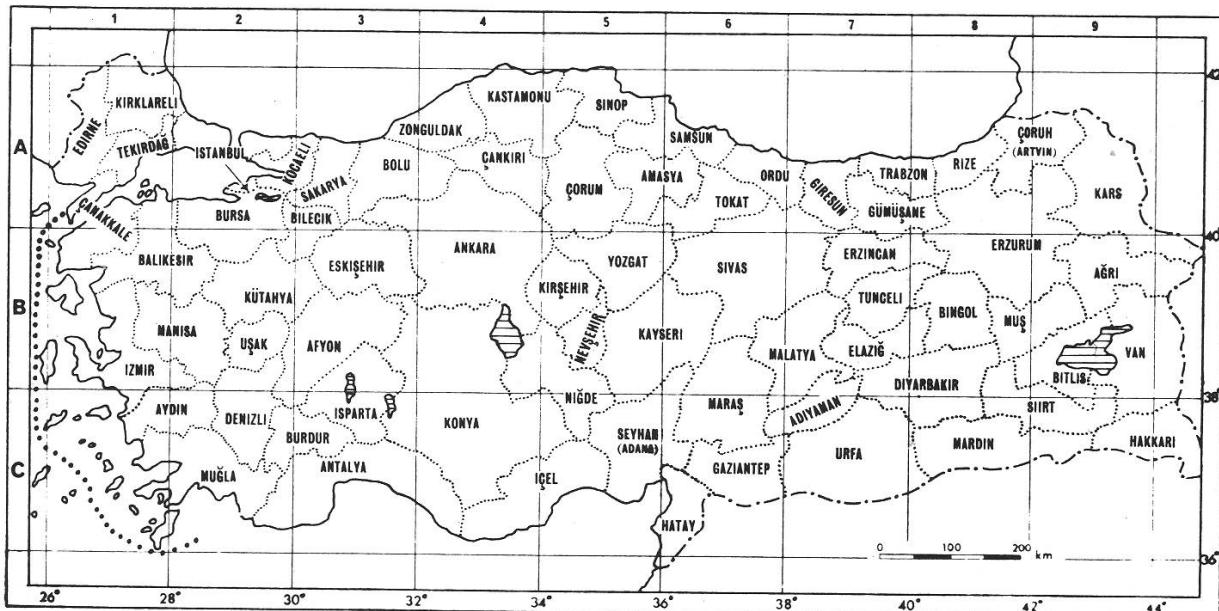
Le genre *Alyssum* est bien représenté en Turquie. Dudley, dans „Flora of Turkey“ (1965) dénombre plus de 80 espèces ainsi que de nombreuses sous-espèces et variétés inégalement réparties dans différentes sections. Ces sections constituent des ensembles complexes d'espèces en général fortement apparentées les unes avec les autres.

Dans le tableau ci-joint, nous donnons le résultat des dénombrements chromosomiques que nous avons effectués sur une trentaine de taxons. Pour chaque taxon, nous avons indiqué, en outre, les lieux de récolte et la distribution géographique. La classification utilisée est celle qui figure dans „Flora of Turkey“ de Davis.

Taxons	Témoin	n	2n	Origine	Distribution géographique
SECTION ODONTARRHENA (Meyer) Hooker					
<u>A. corsicum</u> Duby	58.177	16	C2, Mugla : versant sud du Sandraz Dag, région de Koycegiz, 1000 m.	Endémique d'Anatolie, naturalisée en Corse.	
<u>A. masmeneum</u> Boiss.	58.141	32	C2, Mugla : Sandraz Dag, près de la maison forestière	Endémique.	
"	58.144	32	C2, Mugla, Sandraz Dag, près de la maison forestière.		
"	68.168	32	C2, Mugla, Sandraz Dag, rocallages ophiolitiques.		
"	70.372	16	C5, Seyhan, Ala Dag : Karakütük, crêtes sur serpentine.		
<u>A. oxycarpum</u> Boiss. et Bal.	70.362	16	C5, Seyhan : Ala Dag : Karakütük, pelouse sur ophiolites.	Endémique.	
"	70.377	16	C5, Seyhan : Ala Dag, Karakütük, pelouse sur ophiolites.		
"	68.110	8	16 C3, Antalya : Ak Dag, flanc sud, suintements, 2000 m.		
<u>A. oxycarpum</u> x <u>A. masmeneum</u> ?	70.379	64	C5, Seyhan : Ala Dag, Karakütük, pelouse sur ophiolites, 2000 m.		
<u>A. cellichroum</u> Boiss. et Bal.	70.388	24	48 C5, Seyhan : Ala Dag, rocallages vers 2000 m.	Endémique.	
"	70.400	48	C5, Seyhan : Ala Dag, rocallages vers 2700 m.		
<u>A. huber-morathii</u> Dudl.	70.339	16	C5, Içel : Mersin, route d'Aslankay, serpentines, 700 m.	Endémique.	
"	68.47	32	C3, Antalya : Teke Dag, source.		
<u>A. pateri</u> Nyar.	70.14	16	B3, Afyon : 30 km à l'est d'Afyon, arènes granitiques.	Elément irano-turcien.	
"	70.04	16	32 B3, Afyon : 20 km à l'est d'Afyon, schistes.		
<u>A. borzaeanum</u> Nyar.	70.11	16	32 B4, Ankara : steppes sur schistes 100 km à l'Ouest d'Ankara, dans des gypses.	Roumanie, Bulgarie, NW Grèce, Anatolie	
"	70.371	32	C5, Seyhan : Ala Dag, Karakütük, crêtes sur serpentine.		
<u>A. sibiricum</u> Willd	68.298	16	A2, Bursa, Ulu Dag, pelouse rocallieuse calcaire.	Balkans, Crimée, Caucase, Turquie	
"	70.429	16	B5, Kayseri : Zelve.		
"	70.430	16	B5, Kayseri, Zelve.		
<u>A. murale</u> Waldst. et Kit.	68.354	16	A2, Bursa, Ulu Dag, forêt vers 1800 m.	C. et S. Europe, SW Asia.	
"	70.22	16	C3, Antalya : entre Burdur et Antalya, forêt de <u>Pinus Brutia</u> , 1000 m.		
"	70.179	16	C3, Antalya : près d'Akseli.		
<u>A. cassium</u> Boiss.	70.338	16	32 C5, Içel : Mersin, route d'Aslankay, serpentines, 900 m.	Elément est-médi terranéen.	
<u>A. cilicicum</u> Boiss. et Bal.	70.346	16	C5, Seyhan : Pos, forêt de <u>Pinus brutia</u> , 1100 m.	Elément est-médi terranéen.	
<u>A. floribundum</u> Boiss. et Bal.	70.351	16	C5, Seyhan : Pos, forêt de <u>Pinus brutia</u> , 1000 m.	Endémique.	
<u>A. giosnenum</u> Nyar. (Cf.)	70.246	32	C5, Konya : Azi tepe, 2000 m.	Endémique.	
<u>A. condensatum</u> Boiss. et Heusskn. ssp. <u>condensatum</u>	70.108	8	16 C5, Konya : Yaylacik tepe, pelouse rocallieuse.	Taurus, Syrie, Liban, N. Irak.	
"	70.110	16	C5, Konya : Yaylacik tepe, pelouse rocallieuse, 1800 m.		
"	70.279	32	C5, Içel : Bolkar Dag, Karaküsüldük, pelouse rocallieuse 2400 m.		
"	68.119	8	16 C3, Antalya : Ak Dag.		
ssp. <u>flexibile</u> (Nyar.) Dudl.	70.414	16	C5, Konya : Yaylacik tepe, crêtes	Syrie, Liban, Taurus, Anti-Taurus.	
"	70.86	16	C5, Konya : Yaylacik tepe.		
"	70.142	8	16 C3, Antalya : Cırlavık tepe, crêtes, 2300 m.		
"	70.270	16	C5, Içel : Bolkar Dag : Karaküsüldük, 2400 m.		
"	70.298	16	C5, Içel : Bolkar Dag : Karaküsüldük, 2500 m.		
"	70.300	8	16 C5, Içel : Bolkar Dag : Karaküsüldük, 2500 m.		
<u>A. condensatum</u> x <u>A. erosulum</u>	70.296	32	C5, Içel : Bolkar Dag : Karaküsüldük.		

Taxons	Témoin	n	2n	Origine	Distribution géographique
SECTION <u>ALYSSUM</u> Dudley					
<i>A. contemptum</i> Schott et Kotschy	70.87	16	C3, Antalya : Akseki, forêt d' <u>Abies</u> , doline, 1700 m.	Elément irano-touranien.	
"	70.394	16	C5, Seyhan : Ala Dag, 2400 m.		
<i>A. strigosum</i> Banks et Sol. ssp. <u>strigosum</u>	70.15	64	B3, Afyon : 20 km à l'est d'Afyon, schistes, 1100 m.	Elément méditerranéen.	
"	70.458	16	C4, Konya : Azi Tepe, maison forestière		
<i>ssp. cedrorum</i> Schott et Kotschy	70.453	16	C4, Konya : Azi Tepe près de la maison forestière.		
"	70.88	16	C3, Antalya : Akseki, col de Veli Kuyusu, forêt d' <u>Abies</u> .		
<i>A. repens</i> Baumg. var. <u>trichostachyum</u> Dudl.	70.336	16	C5, Içel : rochers calcaires à l'est d'Aslankag, 1200 m.	Europe orientale Asie occident.	
<i>A. erosulum</i> Gennar. et Pestal.	70.328	8	C5, Içel : Bolkar Dag, plateau de Karaköök, 2400 m.	Endémique	
"	70.295	16	C5, Içel : Bolkar Dag, rocallages vers 2700 m.		
"	68.345	32	A2, Bursa : Ulu Dag, crêtes.		
<i>A. erosulum</i> x <i>A. sibiricum</i> ?	68.343	48	A2, Bursa : Ulu Dag, crêtes.		
<i>A. argyrophyllum</i> Schott.	70.94	8	C3, Antalya : Akseki, col de l'Emir Hasan.	Endémique.	
"	70.112	16	C3, Antalya : Akseki, crêtes de Yaylacik tepe, 1850 m.		
"	70.125	16	C3, Antalya : Akseki, crêtes de Yaylacik tepe, 1900 m.		
<i>A. praecox</i> Boiss. et Bal. var. <u>praecox</u> .	70.389	32	C5, Seyhan : Ala Dag, pelouse 2000 m.	Endémique	
"	68.124	32	C3, Antalya : Ak Dag, pelouse 2000 m.		
<i>A. propinquum</i> Baumg.	68.166	32	C2, Mugla : Sandraz Dag, rocallages ophiolitiques, 2000 m.	Endémique	
<i>A. bornmuelleri</i> Haussk. et Meyer	70.128	16	C3, Antalya : Akseki, Kuyu, pelouse vers 2000 m.	Endémique.	
<i>A. mouradicum</i> Boiss. et Bell.	70.378	16	C5, Seyhan : Ala Dag, plateau de Karaköök, pelouse sur ophiolites, 1900 m.	Endémique; Taurus, Liban.	
SECTION <u>GAMOSEPALUM</u> (Haussk.) Dudl.					
<i>A. lepido-stellatum</i> (Hausskn. et Bornm.) Dudl	70.256	32	C5, Konya : crêtes calcaires de Yellibel tepe, 2000 m.	Elément irano-touranien.	

ALYSSUM : Nombres chromosomiques.



CARTE DE LA TURQUIE (in Flora of Turkey de DAVIS).

Discussion

L'examen de ce tableau nous conduit à faire quelques remarques:

1- Le nombre chromosomique de base du genre *Alyssum* est $x=8$ du moins en Méditerranée orientale. La moitié des taxons étudiés sont diploïdes. Les autres présentent un degré de polyploidie plus ou moins élevé: tétraploïdie, hexaploïdie, octoploïdie. La polyploidie est un phénomène qui se produit fréquemment chez les *Alyssum*.

2- Répartition géographique des taxons étudiés: La moitié des taxons étudiés sont des endémiques parfois très localisés dans la chaîne du Taurus. Les autres ont une aire de distribution géographique orientale: irano-touranienne ou encore située dans la région méditerranéenne orientale, à l'exception de 2 espèces qui habitent l'une (*A. repens*) la région méditerranéenne occidentale et orientale et l'autre (*A. murale*), l'Europe orientale et l'Asie occidentale.

3- En observant de plus près ce tableau, nous remarquons que certaines espèces sont représentées à la fois par des races diploïdes et polyploïdes.

Examinons ces taxons:

a: *A. strigosum* Banks et Sol.

Deux sous-espèces sont reconnues chez *A. strigosum*: les ssp. *strigosum* et *cedrorum*. La principale différence qui existe entre ces deux taxons concerne la caducité des sépales. Chez la ssp. *strigosum*, les sépales ont une caducité précoce alors qu'ils sont persistants chez la ssp. *cedrorum*. Une différence secondaire s'observe au niveau de la pilosité des silicules. Chez les deux sous-espèces, il existe des poils étoilés apprimés et des poils inégalement bifurqués légèrement tuberculeux à la base. Chez la ssp. *cedrorum*, les poils sont plus lâches et plus longs que chez la ssp. *strigosum* et les tubercules des poils un peu plus gros.

Nous avons étudié des plantes prélevées dans 4 populations différentes de *A. strigosum*. Parmi ces populations, 2 appartiennent à la ssp. *cedrorum* et sont diploïdes (Fig. 6). Les 2 autres échantillons se rattachent par le caractère de la caducité des sépales à la ssp. *strigosum*, mais les plantes d'une des populations sont diploïdes (Fig. 4) alors que celles de l'autre sont octoploïdes (Fig. 5). Ces 2 races chromosomiques diffèrent entre elles par des caractères apparemment bien minimes. En effet chez le taxon octoploïde, les plantes paraissent un peu moins robustes que celles du taxon diploïde, les silicules sont légèrement plus petites avec des poils plus fins, plus denses et plus courts. Les tubercules à la base des poils bifurqués sont à peine visibles.

J. Persson (1971) a également dénombré $2n=16$ chez les 2 sous-espèces *strigosum* et *cedrorum* sur du matériel provenant de Grèce et de Turquie.

b: *A. erosulum* Gennar. et Pestal.

Les plantes que nous avons étudiées proviennent des crêtes de l'Ulu Dag (Bursa) ainsi que du Bolkar Dag (Içel): rocallages vers 2700 m et plateau de Karaküsülü vers 2400 m.

Là encore, nous avons trouvé des différences de nombres chromosomiques entre les échantillons de L'Ulu Dag tétraploïdes et ceux du Bolkar Dag, diploïdes.

Bien que le diploïde soit nettement plus robuste que le tétraploïde, les fleurs et les silicules de ce dernier sont plus grandes que celles du diploïde. Chez le tétraploïde, les pétales atteignent 5,5–6 mm de long sur 2,5 de large et les sépales 3,5 sur 1,2. Chez le diploïde, les pétales ne dépassent pas 4 mm de long et les sépales 2,2 sur 1 mm de large. Chez les 2 taxons les pétales sont légèrement échancrés au sommet.

Les silicules sont deux fois plus grandes chez le taxon tétraploïde que chez le diploïde. Enfin chez le tétraploïde, les poils étoilés sont plus gros et plus denses, notamment sur les tiges, et les chromosomes de taille plus petite que ceux du diploïde (Fig. 7 et 8).

c: *A. masmenaeum* Boiss.

Les échantillons étudiés proviennent du Sandraz Dag (Mugla) et de l'Ala Dag (Seyhan), plateau de Karakütük.

Les plantes récoltées au Sandraz Dag sont toutes tétraploïdes (Fig. 19) alors que celles de Karakütük sont diploïdes (Fig. 18). Les 2 taxons sont silicicoles et croissent sur serpentine (Karakütük) et sur ophiolites (Sandraz Dag).

Il est difficile de différencier sur des critères morphologiques les 2 races chromosomiques qui présentent des dimensions semblables, des feuilles tomenteuses concolores, des fleurs identiques et des silicules à un seul ovule. Les silicules sont glabres, elliptiques de 5–6 mm de long, le style ne dépassant pas 1,5–2 mm de long.

La seule différence observée sur un échantillon, mais non sur tous, c'est que chez le diploïde, les feuilles sont parfois de taille plus grande atteignant jusqu'à 3,5 cm de long sur 1,2 cm de large alors que chez le tétraploïde, nous n'avons pas vu de feuilles de longueur supérieure à 2,5 cm. Les fleurs de ce dernier seraient peut-être un peu plus petites.

d: *A. huber-morathii* Dudl.

Les spécimens étudiés proviennent du Teke Dag (Antalya) et de Mersin (route d'Aksankay).

Le premier est tétraploïde (Fig. 24) alors que le second est diploïde (Fig. 23) et croît à une altitude inférieure.

L'unique différence morphologique entre les deux races chromosomiques est la suivante: Le diploïde est nettement plus robuste que le tétraploïde, ses feuilles longues de 2 cm environ ont une largeur de 2 mm alors que chez le tétraploïde elles ne dépassent pas un mm de large.

e: *A. condensatum* Boiss. et Hausskn.

Nos échantillons se rattachent aux deux sous-espèces distinguées par Dudley et qui se reconnaissent essentiellement aux silicules présentant un indument dense, canescents et persistants, aux styles avec un indument et aux sépales persistants

chez la ssp. *condensatum* et des fruits grisâtres avec un indument épars, caduque, des sépales caduques également et des styles plus ou moins glabres chez la ssp. *flexibile*.

Ces deux sous-espèces sont diploïdes avec un nombre chromosomique de $2n=16$. (Fig. 34 et 36). Cependant dans nos récoltes, nous avons trouvé sur le Bolkar Dag au plateau de Karaküsülük des plantes tétraploïdes qui se rattachent indiscutablement à l'*A. condensatum*.

La première (Fig. 35) (No 70.279) est une forme naine du diploïde. Elle était isolée dans une station. Il s'agit peut-être d'un autotétraploïde.

Une autre plante également tétraploïde (Nº 70.296) ressemble énormément par son aspect général et par ses dimensions à *A. condensatum* ssp. *flexibile*. Elle s'en différencie par les feuilles nettement allongées et aigues alors qu'elles sont obtuses ou spathulées chez la ssp. *flexibile* et par des sépales recouverts de poils étoilés comme chez la ssp. *flexibile* mais qui sont membraneux sur les bords alors que chez le diploïde ils sont non ou très légèrement membraneux.

Ce tétraploïde nous a paru être un hybride entre *A. condensatum* ssp. *flexibile* et *A. erosulum* dont il se rapproche par la forme des feuilles. Ces 3 taxons se trouvaient en mélange dans une même station, ce sont les Nos 70.295 (*A. erosulum*), 70.298 (*A. condensatum* ssp. *flexibile*) et 70.296 (*A. erosulum* x *A. condensatum* ssp. *flexibile*).

f: *A. oxycarpum* Boiss. et Bal.

Les plantes que nous avons récoltées soit à l'Ak Dag (Antalya), soit à l'Ala Dag (Seyhan) sur le plateau de Karakütük se rapportent à l'*A. oxycarpum* et sont diploïdes (Fig. 21) (Nos 70.362, 70.377, 68.110). Une plante cependant de Karakütük (No 70.379) récoltée dans une des populations de cette localité possède un nombre chromosomique octoploïde $2n=64$ (Fig. 22), et serait vraisemblablement d'origine hybridogène à partir du croisement de l'*A. oxycarpum* et de l'*A. masmenaeum* qui se trouvaient en mélange dans cette station.

Elle se rapproche de *A. oxycarpum* par son aspect général, mais sa taille est plus élevée, intermédiaire entre celle de *A. oxycarpum* et de *A. masmenaeum*. Comme chez ce dernier les pousses stériles n'atteignent pas 10 cm de hauteur. Les feuilles de même forme sont légèrement plus grandes que celles de *A. oxycarpum*. Il en est de même pour les fleurs. Les silicules non velues, légèrement papilleuses ressemblent davantage à celles de *A. masmenaeum*. Il pourrait s'agir ici d'un cas d'autoallopolyploidie puisque les parents présumés sont tous deux diploïdes. Nous n'avons pas rencontré de tétraploïdes dans cette station.

g: *A. repens* Baumg. ssp. *trichostachyum* Dudl.

Les plantes que nous avons récoltées sur des rochers calcaires à Aslankag (Içel) et que Dudley a rapportées à *A. repens* ssp. *trichostachyum* sont diploïdes (Fig. 3) alors qu'en Grèce (Contandriopoulos, 1968), nous avions déterminé un nombre chromosomique tétraploïde pour des plantes rattachées à cette même sous-espèce. Là aussi, la seule différence morphologique entre les races diploïdes et tétraploïdes est la robustesse du taxon diploïde par rapport au tétraploïde.

Signalons cependant qu'*A. repens* est également diploïde dans le bassin méditerranéen occidental (Bonnet, 1963) et en Transylvanie (Manton 1932).

h: *A. pateri* Nyar.

Nous avons trouvé, dans deux stations différentes situées à l'Est d'Afyon deux *Alyssum* qui ont été rattachés à *A. pateri*. L'un est diploïde (Fig. 25) et l'autre tétraploïde (Fig. 26). Il est difficile de distinguer les deux races chromosomiques sur des critères morphologiques. La seule différence minime que nous ayons pu noter concerne la forme des feuilles légèrement plus allongées chez le tétraploïde que chez le diploïde.

i: *A. sibiricum* x *A. erosulum* Gennar. et Pestal.

Sur les crêtes calcaires de l'Ulu Dag (Bursa), au milieu d'une population mixte comprenant *A. sibiricum* (diploïde) et *A. erosulum* (tétraploïde) nous avons trouvé quelques plantes hexaploïdes provenant vraisemblablement du croisement des deux taxons *A. sibiricum* et *A. erosulum*. (Fig. 9). Au point de vue morphologique l'hybride ne se distingue pas de *A. erosulum*.

L'étude morphologique et cytotaxinomique de ces différents groupes d'espèces montre que les problèmes posés par les *Alyssum* de Turquie sont fort complexes d'autant plus que l'hybridation est un phénomène qui apparaît fréquemment. Par ailleurs l'hybridation, généralement accompagnée de polyploidie, n'est pas toujours suivie d'une différenciation appréciable des caractéristiques morphologiques comme nous avons pu nous en apercevoir dans les paragraphes précédents. Citons par exemple l'hybride de *A. sibiricum* et de *A. erosulum* qui, morphologiquement ne se différencie pas de *A. erosulum*. Et, que penser de l'origine du taxon octoploïde de *A. strigosum* nettement apparenté à l'*A. strigosum* ssp. *strigosum* diploïde?

4- Ce tableau met en évidence que l'hybridation peut s'effectuer entre des taxons appartenant à une même section, par exemple entre *A. masmenaeum* et *A. oxycarpum* (section *Odontarrhena*) ou entre des espèces faisant partie de sections différentes, soit entre *A. erosulum* (section *Alyssum*) et *A. sibiricum* (section *Odontarrhena*) ou encore entre *A. erosulum* et *A. condensatum* (section *Odontarrhena*).

5- La polyploidie chez les *Alyssum*.

Différents types de polyploidie peuvent s'observer chez les *Alyssum*:

- des allopolyploïdes comme nous l'avons déjà noté.
- des autopolyploïdes ou peut-être des allopolyploïdes segmentaires, par exemple des races tétraploïdes chez *A. erosulum*, *A. masmenaeum*, *A. huber-morathii*, *A. condensatum*.
- des autoallopolyploïdes comme le taxon octoploïde issu vraisemblablement du croisement de *A. oxycarpum* diploïde avec *A. masmenaeum* également diploïde.

6- Lorsque nous avons des races diploïdes et polyploïdes chez une même espèce, le diploïde est en général plus robuste que le polyploïde qui semble être souvent une forme naine du diploïde ou de plus petite taille. Citons *A. strigosum*, *A. repens*, *A. erosulum*, *A. masmenaeum*, *A. huber-morathii*, *A. condensatum*. Cette caractéristique morphologique est peut-être associée à un phénomène d'autopolyploidie.

7- Au point de vue de la répartition géographique des races diploïdes et polyploïdes d'une même espèce il est intéressant de noter que la localisation des diploïdes se trouve en général à l'est de celle des polyploïdes. Ceci donnerait à penser que le foyer d'origine des *Alyssum* ou encore la région où se sont maintenus des types anciens se situe à l'est et que la différenciation se produit vers l'ouest.

8- Ce tableau montre également que la différenciation par la polyploidie peut être un phénomène ancien et qui s'observe chez des espèces bien caractérisées morphologiquement présentant parfois un degré élevé de polyploidie, par exemple *A. propinquum* octoploïde (Fig. 11) endémique localisée dans le Taurus et l'Anti-Taurus, qui présenterait quelques parentés avec les endémiques *A. lepidotum* qui occupe une aire très morcelée en Turquie et *A. lanceolatum* d'Iran et d'Afghanistan.

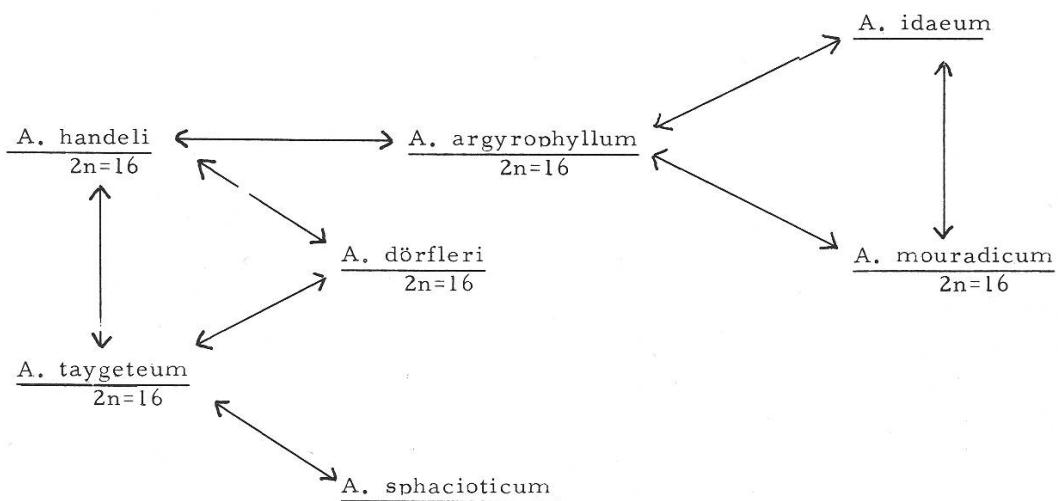
Par contre, la présence d'hybrides polyploïdes, au sein de populations où différents *Alyssum* sont en mélange montre que ce processus de différenciation par la polyploidie, est un phénomène qui se continue de nos jours.

9- Affinités des *Alyssum* étudiés.

Nous avons essayé de grouper quelques unes des espèces mentionnées en recherchant leurs affinités.

Un premier exemple est pris chez des *Alyssum* appartenant à la section *Odontarrhena*. Il s'agit d'un groupe d'espèces étroitement apparentées aussi bien sur le plan morphologique qu'écologique et présentant entre elles des rapports indéniables. Ce sont des endémiques strictement localisées sur certains massifs calcaires où elles colonisent les crêtes battues par le vent. Citons *A. argyrophyllum* (Taurus occidental et central), *A. handeli* (Mt Olympe de Thessalie), *A. dörfleri* (Macedoine), *A. taygeteum* (Mt Taygète), *A. sphacioticum* (Crête, Mt Stavropodia), *A. idaeum* (Crête, Mt Ida). Ces espèces présentent aussi des affinités plus lointaines avec *A. mouradicum* (Taurus oriental, Anti-Taurus, Amanus) qui croît aussi sur ophiolites.

Dans le schéma suivant, nous indiquons les rapports de parenté entre ces différents taxons.

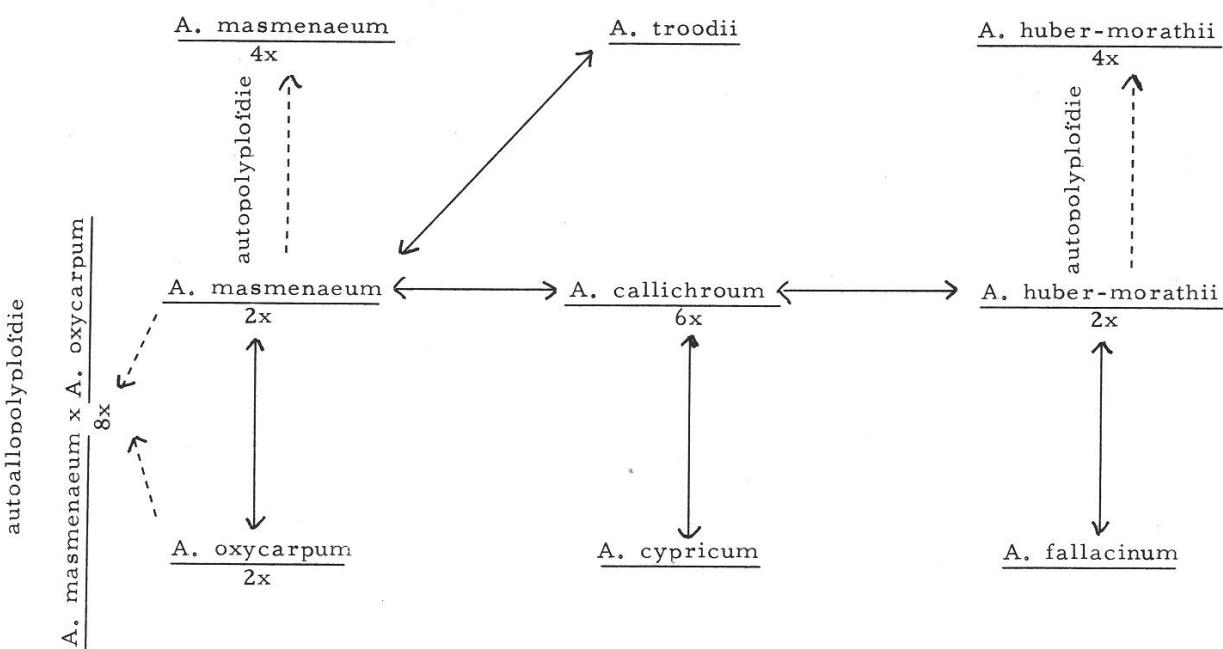


Toutes ces espèces peuvent être considérées comme des endémo-vicariants (Gaussin et Leredde, 1949) ou des schizo-endémiques (Favarger et Contandriopoulos, 1961) dérivant d'un ancêtre commun.

Leur différenciation est certainement ancienne. En effet, elles sont restées diploïdes et n'ont pas donné naissance à des races polyploïdes alors que la polyploidie est un phénomène très commun chez les *Alyssum*. Elles sont bien différencierées sur le plan morphologique. Elles habitent des stations reliques sur des territoires séparés les uns des autres et leurs aires de distribution ne se superposent pas. Par exemple en Crète, *A. idaeum* et *A. sphacioticum* sont des endémiques localisées dans deux massifs différents. Elles présentent les mêmes exigences écologiques. Ces *Alyssum* représentent un groupe fort ancien d'orophytes de la Méditerranée orientale et mettent en évidence les liens floristiques et les connexions qui ont existé entre les montagnes du bassin méditerranéen oriental.

Un deuxième exemple est pris encore dans la section *Odontarrhena* chez des espèces qui gravitent autour de l'*A. callichroum*. Ce sont des espèces silicicoles qui croissent de préférence sur serpentines ou sur ophiolites. Elles n'ont cependant pas les mêmes exigences écologiques, ne vivent pas dans les mêmes types de groupements et croissent à des altitudes variées.

Dans le schéma suivant, nous avons essayé de définir les liens de parenté entre ces différents taxons.



A. callichroum est une endémique localisée en Turquie orientale, elle atteint sa limite occidentale dans le Taurus de Cilicie.

Elle est apparentée, d'après Dudley avec *A. cypricum* endémique de Chypre et du SW de l'Anatolie et avec *A. huber-morathii* endémique du Taurus occidentale et, d'après Boissier (1867) à *A. masmenaeum* endémique du Taurus. Par ailleurs *A. huber-morathii* présente des affinités avec les endémiques *A. fallacinum*, (Thessalie) et avec *A. troodii*, (Chypre). Enfin *A. masmenaeum* est apparentée à *A. oxycarpum* (Taurus, Anti-Taurus, Amanus).

A. callichroum est hexaploïde et vraisemblablement d'origine hybridogène.

A. huber-morathii et *A. masmenaeum* sont diploïdes mais chacun d'eux a donné naissance par autopolypliodisation à des races tétraploïdes.

Enfin *A. masmenaeum* qui a des affinités avec *A. oxycarpum* a donné, par croisement avec lui, un hybride octoploïde sans doute par autoallopolyploidisation.

Les nombres chromosomiques de *A. troodii*, de *A. fallacinum* et de *A. cypricum* ne sont pas connus et dans l'état actuel de nos connaissances, sans avoir procédé à des expériences de croisement entre ces différents taxons, il ne nous est pas possible de définir les parents véritables de *A. callichroum*. Néanmoins il nous a paru intéressant de nous attarder un peu sur cet exemple qui montre à la fois la complexité des rapports qui existent entre les espèces étudiées et le rôle de la polyploidie dans l'évolution de ces taxons qui constituent un groupe jeune, agressif en voie de différenciation. En effet, autopolypliodie, allopolyploidie, autoallopolyploidie, tous les phénomènes de polyploidie, se rencontrent dans les rapports, qui existent entre ces taxons qui sont beaucoup moins bien individualisés que dans l'exemple précédent. En outre leurs aires de distribution se chevauchent en certains points et des espèces différentes se rencontrent dans un même groupement végétal. Enfin il n'existe pas encore de barrière génétique et les espèces peuvent facilement se croiser. Il en résulte à la fois une grande homogénéité dans les caractères morphologiques et, en même temps une grande variabilité dans les caractères cytologiques.

10- *Alyssum corsicum* Duby.

Ce taxon identifié pour la première fois en corse à proximité du port de Bastia, dans le vallon du Fango, forme une petite colonie très réduite dans des friches. Il a été considéré, pendant plus d'un siècle, comme une endémique corse. C'est Huber-Morath (1943) qui découvrit dans le sud de l'Anatolie une espèce très commune qui avait été confondue avec *A. elatum* Boiss. et qui en réalité était la plante de Corse. Cette dernière avait du être introduite accidentellement dans l'île dans cette unique station située près d'un port. Elle s'y est naturalisée tout en restant cantonnée dans les friches sans se répandre aux alentours, ne pouvant entrer en compétition avec le maquis.

Nous avons confirmé sur les plantes de Turquie le nombre chromosomique diploïde d'*A. corsicum* que nous avions compté primitivement sur du matériel corse. (Contandriopoulos, 1962).

11- Endomitose

Signalons qu'un cas d'endomitose a été observé chez le taxon octoploïde, *A. propinquum* dans des métaphases somatiques dans l'ovaire (Fig. 13).

12- A propos du nombre chromosomique de base du genre *Alyssum* qui semble bien être $x=8$, il conviendrait cependant de noter que dans certaines de nos préparations, en particulier chez *A. contemptum* (70.87), chez *A. erosulum* (70.96) chez *A. bornmuelleri* (70.128) et chez *A. pateri* (70.04), nous avons compté parfois $2n=18$ et non 16. Cependant chez *A. contemptum*, nous avons dénombré dans deux métaphases somatiques de deux cellules voisines d'un même ovule $2n=16$ et $2n=18$ (Fig. 1 et 2), mais dans ce cas là, nous avons nettement observé dans la métaphase à $2n=16$, une paire de chromosomes nettement plus longs que les autres.

Il est difficile de vouloir tirer des conclusions définitives à partir de ces quelques observations concernant l'étude cytotoxonomique d'une trentaine d'*Alyssum* de Turquie soit le tiers environ des espèces recensées dans le pays. Ces observations soulèvent cependant de nombreux problèmes que seule une étude expérimentale, basée sur la culture et des expériences de croisements, pourra permettre d'approfondir.

— Problèmes concernant l'origine des polyploïdes. Si nous avons reconnu des hybrides dans des populations mixtes qui seraient donc des allopolyplioïdes, nous avons supposé que dans d'autres cas, certains polyploïdes caractérisés par un nanisme tout à fait particulier étaient soit des autopolyplioïdes soit des allopolyplioïdes segmentaires. Dans ce dernier cas il peut se produire des associations hétérogénétiques et homogénétiques, suivant le degré d'affinités entre les chromosomes parfaitement homologues ou partiellement homologues, qui peuvent donner, dans leur descendance, des autopolyplioïdes, des allopolyplioïdes typiques et encore des allopolyplioïdes segmentaires stables et fertiles. Ces derniers par des croisements en retour avec les autopolyplioïdes dérivés de l'un ou l'autre des parents peuvent donner des hybrides partiellement fertiles. Ces individus apparus par hybridation et par introgression peuvent effacer graduellement la barrière génétique et morphologique qui sépare les autopolyplioïdes provenant des diploïdes originels. Ceci expliquerait la grande ressemblance qui existe entre les races diploïdes et polyploïdes de certaines des espèces étudiées.

Nous nous sommes demandé enfin, si parfois, il ne se produisait pas un phénomène d'autoallopolyplioïdisation.

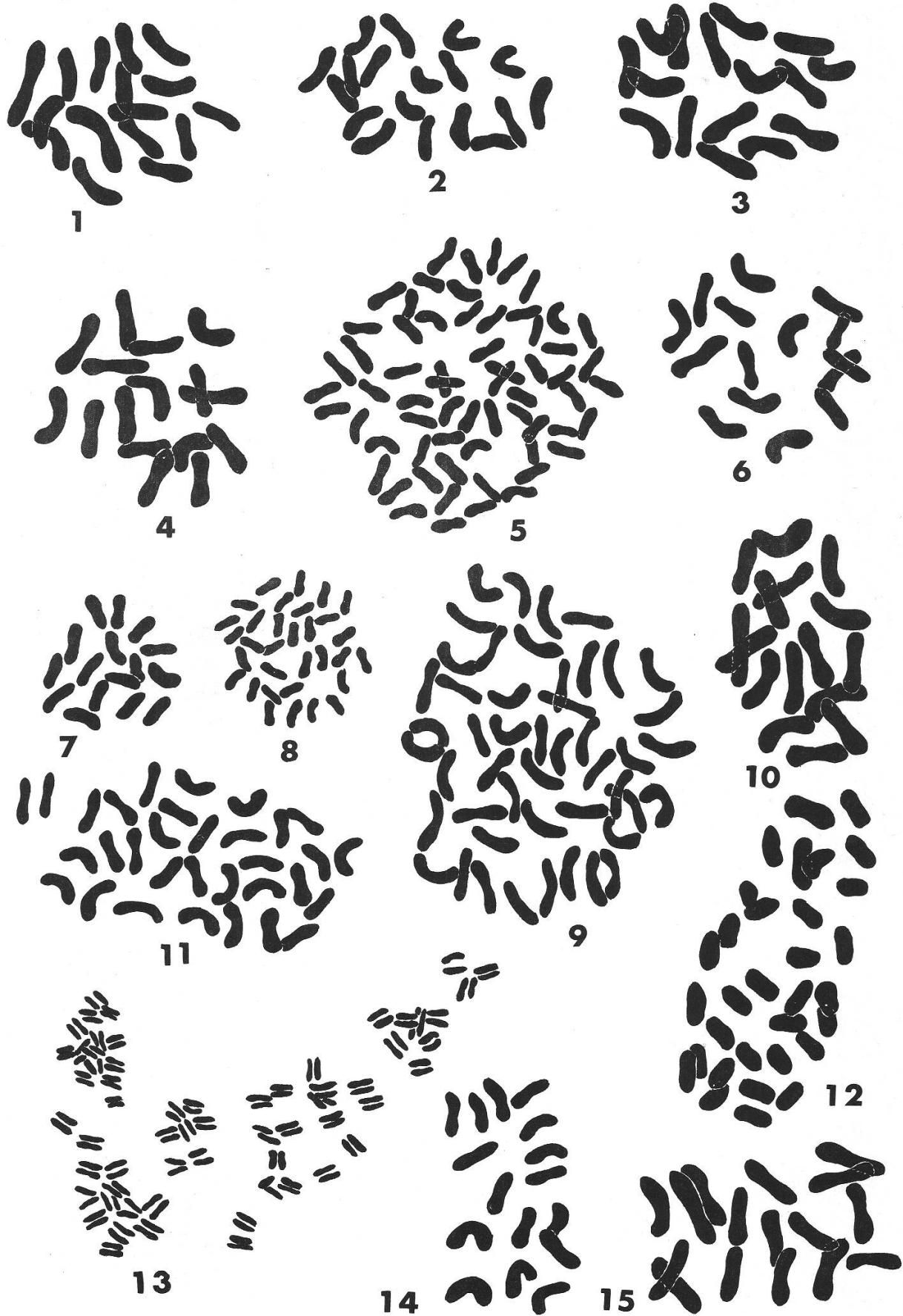
— Problèmes soulevés par la distribution géographique des races di et polyploïdes chez une même espèce. N'est-il pas remarquable que chez des espèces où des races di et polyploïdes ont été reconnues, les diploïdes se localisaient à l'est et les polyploïdes à l'ouest. Il conviendrait certes d'examiner un grand nombre de cas, mais cette répartition, observée chez quelques espèces, n'est certainement pas due au hasard et doit répondre à des critères liés peut-être avec le foyer d'origine ou de conservation du genre situé à l'est dans l'aire de distribution et des centres de différenciation localisés plus à l'ouest.

— Problèmes soulevés par la présence d'un nombre chromosomique de $2n=18$ chez ses espèces normalement caractérisées par $2n=16$.

— Problèmes des affinités entre les *Alyssum*. Nous avons vu que certaines espèces bien différenciées sur le plan morphologique et apparentées pouvaient être considérées comme de vrais vicariants et étaient d'origine fort ancienne. Au contraire, pour d'autres groupes d'espèces, nous assistions à un brassage de différents taxons qui par le jeu de croisements et de la polyploidie donnaient naissance à des espèces nouvelles apo-endémiques (Cf. Favarger et Contandriopoulos, loc. cit.) et parfois même à des „cryptoendémiques“ puisqu'elles ne sont pas toujours reconnaissables sur le plan morphologique.

L'âge des *Alyssum* de Turquie est donc très inégal. Nous avons des espèces parfaitement bien différenciées et d'autres qui sont en voie de différenciation.

Tous ces problèmes sont donc loin d'être résolus. Nous avons préféré cependant les poser tels quels afin qu'ils servent de base à des recherches futures.



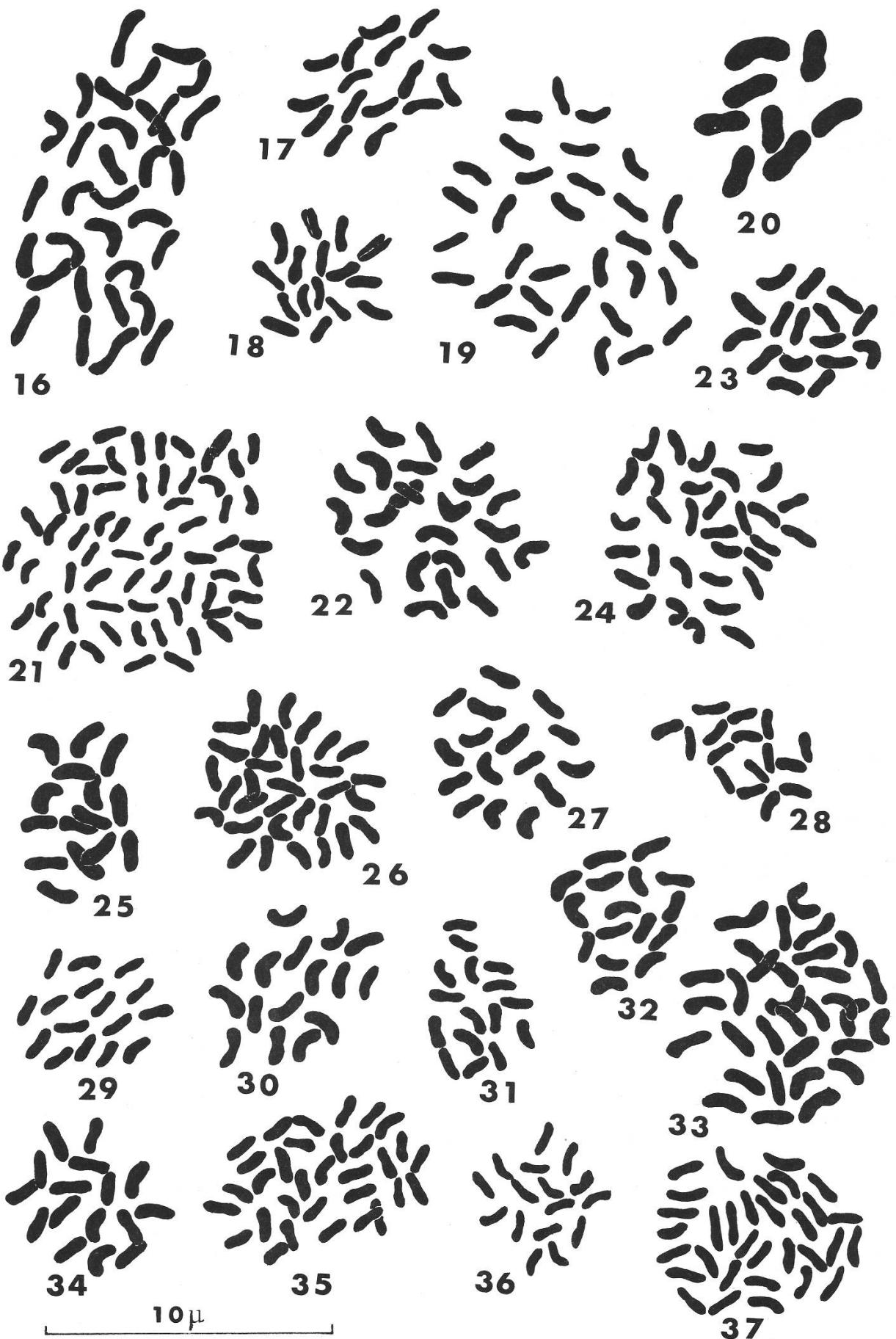


Planche 1

- 1 *A. contemptum* Schott. et Kotschy, 70.87, 2n=16: Métaphase somatique dans un ovule.
- 2 *A. contemptum* Schott. et Kotschy, 70.87, 2n=18: Métaphase somatique dans un ovule.
(Dans une cellule voisine de la métaphase représentée dans le dessin 1).
- 3 *A. repens* Baumg. ssp. *trichostachyum* Dudl., 70.336, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 4 *A. strigosum* Banks et Sol. ssp. *strigosum*, 70.458, 2n=16. Métaphase somatique dans un méristème radiculaire.
- 5 *A. strigosum* Banks et Sol. ssp. *strigosum*, 70.15, 2n=64. Métaphase somatique dans un ovule.
- 6 *A. strigosum* ssp. *cedrorum* Schott et Kotschy, 70.453, 2n=16. Métaphase somatique dans un méristème radiculaire.
- 7 *A. erosulum* Gennar. et Pestal., 70.388, 2n=16. Métaphase somatique dans une pièce florale.
- 8 *A. erosulum* Gennar. et Pestal., 68.345, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 9 *A. erosulum* x *A. sibiricum*, 68.343, 2n=48. Métaphase somatique dans un ovule.
- 10 *A. argyrophyllum* Schott., 70.112, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 11 *A. praecox* Boiss. et Bal., 68.124, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 12 *A. propinquum* Baumg., 68.166, n=32. Mitose pollinique.
- 13 *A. propinquum* Baumg., 68.166, 2n=64. Endomitose dans un ovule.
- 14 *A. bornmuelleri* Haussk. et Meyer, 70.128, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 15 *A. mouradicum* Boiss. et Bal., 70.378, 2n=16. Métaphase somatique dans une pièce florale.

Planche 2

- 16 *A. lepido-stellatum* (Hausskn. et Bornm.) Dudl., 70.256, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 17 *A. corsicum* Duby, 68.177, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 18 *A. masmenaeum* Boiss., 70.372, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 19 *A. masmenaeum* Boiss., 68.141, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 20 *A. oxyacarpum* Boiss. et Bal., 68.110, n=8. Mitose pollinique.
- 21 *A. oxyacarpum* x *A. masmanaeum*, 70.379, 2n=64. Métaphase somatique dans un ovule.
- 22 *A. callichroum* Boiss. et Bal., 70.388, n=24. Mitose pollinique.
- 23 *A. huber-morathii* Dudl., 70.339, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 24 *A. huber-morathii* Dudl., 60.47, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 25 *A. pateri* Nyar. 70.14, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 26 *A. pateri* Nyar. 70.04, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 27 *A. borzaeanum* Nyar., 70.11, n=16. Mitose pollinique.
- 28 *A. sibiricum* Willd., 68.298, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 29 *A. murale* Waldst. et Kit., 70.354, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 30 *A. cassium* Boiss., 70.338, n=16. Mitose pollinique.
- 31 *A. cilicicum* Boiss. et Bal., 70.346, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 32 *A. floribundum* Boiss. et Bal., 70.351, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 33 *A. giosnanum* Nyar. (Cf.), 70.246, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 34 *A. condensatum* Boiss. et Hausskn. ssp. *condensatum*, 70.108, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 35 *A. condensatum* Boiss. et Hausskn. ssp. *condensatum*, 70.279, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.
- 36 *A. condensatum* Boiss. et Hausskn. ssp. *flexibile* (Nyar.) Dudl., 70.298, 2n=16. Métaphase somatique dans un ovule.
- 37 *A. condensatum* ssp. *flexibile* x *A. erosulum*, 70.296, 2n=32. Métaphase somatique dans un ovule.

Résumé

Au cours de recherches cytotaxinomiques sur les *Alyssum* du bassin méditerranéen oriental, les nombres chromosomiques d'une trentaine d'espèces ont été déterminés. La plupart d'entr'eux sont nouveaux.

Quelques problèmes concernant la polyploidie (autopolyploidie, allopolyploidie, auto-allopolyploidie), la distribution géographique des races diploïdes et polyploïdes chez une même espèce, l'origine, les affinités et l'évolution de certains groupes d'*Alyssum* sont discutés.

Zusammenfassung

Im Rahmen cytotaxonomischer Untersuchungen über die Gattung *Alyssum* im östlichen Mittelmeergebiet wurden die Chromosomenzahlen von etwa 30 Arten aus der Türkei bestimmt. Die meisten dieser Zahlen sind neu. Im Anschluss daran werden Fragen der Polyploidie (Autopolyploidie, Alloploidie, Auto-Alloploidie), der geographischen Verbreitung diploider und polyploider Rassen der selben Art sowie von Ursprung, Verwandtschaft und Evolution bestimmter *Alyssum*-Gruppen besprochen.

Summary

Cytotaxonomic al Studies on Species of Alyssum from Turkey.

In the course of cytotaxinomical investigations on the *Alyssum* of the oriental mediterranean sea, some numbers of about 30 species from Turkey are given. Most of them are new.

Some problems concerning the polyploidy of these *Alyssum* (autopolyploidy, allopolyploidy, auto-allopolyploidy), the geographical distribution of diploids and polyploids races in the same species, the origin, the affinities and the evolution of certain groups of *Alyssum* are discuted.

Références bibliographiques

- Boissier E. 1867. Flora orientalis, I. 263–287. Genève, Bâle et Lyon, H. Georg. Ed.
- Bonnet A.L.M. 1963. Contribution à l'étude caryologique du genre *Alyssum*. Nat. Monspel. Sér. Bot. 15, 41–52.
- Contandriopoulos J. 1962. Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. Ann. Fac. Sc. Marseille, 32, 1–354.
- 1969. Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Alyssae* Adams de Grèce. Bull. Soc. Bot. Suisse, 79, 313–334.
- Dudley T.R. 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, I: *Alyssum* L. 362–409. P.H. Davis Editor. Edinburgh University Press.
- Favarger C. et Contandriopoulos J. 1961. Essai sur l'endémisme. Bull. Soc. Bot. Suisse, 71, 384–408.
- Gaussin H. et Leredde C. 1949. Les endémiques pyrénéo-cantabriques dans la région centrale des Pyrénées. Bull. Soc. Bot. France, 96, 57–83.
- Huber-Morath A. 1943. Ein Beitrag zur Kenntnis der Anatolischen Flora I. Noviciae Florae Anatolinae. Fedde Repertorium; 52, (3), 194–196.
- Manton I. 1932. Introduction to the général cytology of the Cruciferae. Ann. Bot. 46, 509–556.
- Persson J. 1971. Studies in the Aegean Flora XIX. Notes on *Alyssum* and some other Genera of Cruciferae. Bot. Not. 124, 399–418.

Mlle Juliette Contandriopoulos et Mme Zara Afzal-Rafii
Université de Provence, Laboratoire de Botanique
Centre de St Charles
Place Victor-Hugo, F-13003 Marseille