

**Zeitschrift:** Botanica Helvetica  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 93 (1983)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Index des nombres chromosomiques des Spermatophytes de la Suisse  
: introduction, matériel et méthodes  
**Autor:** Favarger, C. / Küpfer, Ph.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-65228>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

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

# Index des nombres chromosomiques des Spermatophytes de la Suisse Introduction, matériel et méthodes

par C. Favarger et Ph. Küpfer

Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel

Manuscrit reçu le 11 juin 1982

## Abstract

C. Favarger and Ph. Küpfer. Index of chromosome numbers of the Spermatophyta of the Swiss flora. Introduction, material and methods.

The project of the Laboratory of Biosystematics of the Botanical Institute of the University of Neuchâtel for the next several years is explained. It involves the establishment of an Index of chromosome numbers of Swiss phanerogams. After summarizing the reasons for this attempt and the work in progress in other countries, examples of taxa are provided which illustrate how cytological data have allowed the accurate establishment of their distribution and ecology in this country. The methods to be used are explained.

## Introduction

Si dans le premier tiers de ce siècle, on pouvait raisonnablement penser que chaque espèce végétale était caractérisée par un unique nombre de chromosomes, les recherches qui ont eu pour point de départ – entre autres – les travaux de Manton (1934, 1937) ont démontré avec une évidence de plus en plus grande que cette opinion n'est valable que dans un nombre de cas relativement restreint. Les espèces de Phanérogames (et de Ptéridophytes) dans lesquelles on a découvert des «races chromosomiques» polyploïdes ou aneuploïdes, sont actuellement si nombreuses qu'on se demande si la règle de la constance du nombre chromosomique ne représente pas plutôt l'exception.

Certes, pour quelques auteurs (Nannfeldt, 1938; Löve, 1951), il n'y a pas de «races chromosomiques», car dès le moment où un taxon infraspécifique diffère du type de l'espèce par ses caractères cytologiques, *et pour autant qu'il soit reconnaissable par sa morphologie*, il y a lieu de le considérer comme une espèce à part entière. Indépendamment du fait que peu de taxonomistes se sont rangés à cet avis, les études intensives de ces vingt dernières années ont mis en évidence la présence assez fréquente dans une même espèce, de populations di- et polyploïdes (ou aneuploïdes) entre lesquelles *il n'existe*

aucune différence morphologique appréciable. C'est pourquoi, nous continuons à parler de «races chromosomiques» ou bien, suivant les cas, de cytotypes (Durand, 1963; Bidault, 1971; Guinochet 1973) ou de cytodèmes (Guinochet, 1973) en utilisant dans ce dernier cas la terminologie proposée par Gilmour et Gregor, 1939 et développée ensuite par Gilmour et Heslop-Harrison, 1954. Bien qu'aucune définition exempte d'ambiguïté n'ait été donnée d'un *cytotype*, nous croyons nous conformer à la fois à l'étymologie et à l'usage courant, en nommant ainsi *tout individu qui se signale par un nombre chromosomique ou un caryotype particulier*. Cette définition ne s'applique pas aux cas de variation intraindividuelle du nombre de chromosomes tels que la mixoploïdie et l'aneusomatie.

Le terme de *cytodème* a été défini comme suit par Guinochet (1973, p. 87): «un groupe défini par une condition particulière des chromosomes, en général le nombre». Nous nous rallions à cette définition en insistant *sur le fait qu'il s'agit toujours d'une population*.

Ces expressions ont l'avantage de ne pas préjuger, au départ, du rang taxonomique qu'il conviendra éventuellement de donner par la suite aux «races chromosomiques». Parfois, il n'y a pas lieu de leur conférer un statut quelconque. Dans d'autres cas, elles méritent d'être traitées comme des variétés ou comme des sous-espèces, plus rarement comme des espèces. Il faut se garder toutefois des conclusions hâtives qui ne font qu'embrouiller la nomenclature et nous ne saurions trop insister sur le fait que toute conclusion taxonomique concernant des «races chromosomiques» devrait être basée sur un échantillonnage de populations portant sur l'aire entière de l'espèce (Küpfer, 1974).

Si dans certains complexes polyploïdes ou aneuploïdes, les «races chromosomiques» sont sympatriques, leur distribution n'offrent aucune corrélation ni avec la géographie ni avec l'écologie, on doit reconnaître que dans la plupart des cas, elles sont plus ou moins allopatriques et se comportent comme des races géographiques ou écologiques.

Il résulte des remarques précédentes que la détermination d'un nombre de chromosomes a pris une *dimension régionale ou nationale*. Compter les chromosomes d'une plante cultivée dans un jardin botanique et de provenance inconnue n'offre plus, à l'heure actuelle, qu'un intérêt très limité, pour ne pas dire nul. En revanche, il est très important, aussi bien pour le taxonomiste que pour le phytogéographe, étudiant la flore d'une contrée, de pouvoir préciser les points suivants:

1. Le nombre chromosomique d'une espèce est-il stable et constant dans toute l'étendue du territoire considéré?
2. Ce nombre est-il le même que dans les autres régions de l'aire de l'espèce?
3. A supposer que l'espèce offre plusieurs «races chromosomiques», dans la dition, celles-ci sont-elles sympatriques ou allopatriques?
4. Quel rapport y a-t-il entre la distribution des cytotypes d'une même espèce et les facteurs géographiques ou écologiques?

Les incidences les plus importantes des études cytotoxonomiques et cytogéographiques sont les suivantes:

Pour la taxonomie et les sciences qui s'appuient sur elle (phytosociologie, écologie, pharmacognosie etc.) les races chromosomiques sont des *unités fines de la flore* qui doivent être prises en considération dans toute étude de détail. Par exemple, pour un phytosociologue, l'espèce collective *Leucanthemum vulgare* agg. n'a pas grande signification. En revanche, si ce spécialiste poursuit plus loin sa détermination en se faisant seconder au besoin par un cytologiste, il s'apercevra que les relevés dans lesquels figure *Leucanthemum adustum* (hexaploïde) ne sont pas du tout les mêmes que ceux où il a recensé *Leucanthemum vulgare* s. str. (tétraploïde).

Pour l'évolutionniste, les cytotypes représentent des espèces «*in statu nascendi*» et l'étude des complexes polyploïdes constitue aujourd'hui un des moyens les plus efficaces de comprendre les processus de *microévolution*.

Enfin, comme dans la très grande majorité des cas, les taxons diploïdes sont plus anciens que les polyploïdes correspondants, la connaissance des nombres chromosomiques permet à l'*historien de la flore* de faire d'intéressantes déductions sur l'ancienneté relative des éléments de cette flore, sur le mode de formation des taxons endémiques (Favarger et Contandriopoulos, 1961), sur les migrations, ou bien sur l'influence de bouleversements tels que les glaciations du Quaternaire etc.

Il n'est pas étonnant, dès lors, que les botanistes de divers pays se soient attachés à dresser un catalogue aussi complet que possible des nombres chromosomiques des espèces constituant la flore de leur contrée, en procédant, avec l'aide de leurs collaborateurs, à des comptages sur un matériel végétal récolté *in situ* et soigneusement déterminé.

Deux écoles de cytologie ont travaillé dans cet esprit d'une manière particulièrement remarquable: celle de Cracovie et celle de Coimbra. Dès 1950, notre regretté collègue Maria Skalinska publiait avec ses collaborateurs une première étude sur les nombres chromosomiques des Angiospermes de la Pologne. Celle-ci fut suivie de 13 contributions du même type <sup>1)</sup> et de deux revues synthétiques (Skalinska, 1963; Skalinska et Pogan, 1973). Complétées par de très nombreuses monographies où l'aspect embryologique est souvent traité lui aussi, les listes de Skalinska et de ses élèves représentent une mine de renseignements pour la flore du N-E de l'Europe. Non seulement Skalinska fut la première à comprendre l'importance de telles recherches, mais les travaux de l'école de Cracovie ont été effectués avec une précision et un esprit critique auxquels il convient de rendre hommage.

En 1969, le chef de file des cytotaxonomistes portugais, A. Fernandes, inaugurerait avec M. Queiros une série de publications ayant pour titre: «Contribution à la connaissance cytotaxonomique des Spermatophyta du Portugal». L'originalité de cette collection, ornée d'excellents dessins, consiste à traiter la flore par familles, ce qui facilite beaucoup les recherches bibliographiques. Comme aucune grande famille n'a pu être traitée d'une façon exhaustive, les données nouvelles sont présentées après coup dans des suppléments, toujours sous le pavillon de la famille. Par l'exactitude des figures et des déterminations taxonomiques ainsi que par l'étendue de la documentation, les listes de Fernandes et de ses élèves ne le cèdent en rien à celles de l'école cracovienne. Ce sont elles aussi des modèles dont tous les cytotaxonomistes d'Europe devraient s'inspirer.

A part le catalogue des nombres chromosomiques de la flore d'Islande qui a pour auteur A. et D. Löve (1956), aucun des index régionaux dont il est question ici n'a été achevé. Il s'agit évidemment d'un travail extrêmement considérable surtout lorsqu'on a le souci d'étudier plusieurs populations de la même espèce dans des régions variées d'un même pays, et nous avons vu plus haut combien cela était important. La flore d'Islande ne comprend que 540 espèces. Quand il s'agit de flores très riches en espèces comme celles de Grèce, d'Italie ou d'Espagne, on conçoit que l'achèvement de l'œuvre ne puisse être prévu pour une date rapprochée. Pourtant, dans ces deux derniers pays, un travail considérable a été accompli par des équipes enthousiastes au cours de ces dix dernières années. (Pour l'Italie, on consultera à ce sujet le compte rendu récent de Garbari, 1979).

---

<sup>1)</sup> Les deux dernières notes parues après le décès de Skalinska, ont eu pour auteurs principaux: E. Pogan, J. Rychlewski, H. Wcisło et A. Jankun.

En Suisse, si de nombreux travaux de cytotaxonomie ont eu pour objet les espèces de la flore alpine<sup>2)</sup>, il faut convenir que les plantes de basse altitude ont été relativement peu étudiées. Même dans la flore alpine, il subsiste bien des lacunes et peu d'espèces ont été étudiées dans toute l'étendue du territoire qu'elles occupent dans notre pays.

Lorsqu'on parcourt l'ouvrage de Hess, Landolt et Hirzel (1967-1972), on s'aperçoit que pour de nombreuses espèces de la flore suisse, il n'existe aucun comptage de chromosomes effectué sur du matériel helvétique.

D'autre part, l'*Atlas de la Flore suisse*, dont la parution est imminente, ne figurera la distribution des «petites espèces» d'un groupe critique que dans un nombre limité de cas. Lors des discussions qui ont suivi l'élaboration des cartes, les membres du groupe de travail mandaté par la Commission phytogéographique de la S.H.S.N. et présidé par le professeur M. Welten, ont estimé qu'il y avait encore trop de lacunes dans la connaissance de certains groupes difficiles pour qu'on puisse préciser la distribution des unités fines sans courir le risque de tomber dans la fausse précision. Ce travail a donc été reporté à plus tard. Or, il est clair que des études cytologiques pourront apporter une importante contribution à la solution de certains des problèmes en suspens. D'ores et déjà, nous pouvons affirmer que sans les études cytotaxonomiques effectuées jusqu'à maintenant sur la flore suisse, la distinction sûre et partant la répartition, de plusieurs taxons eût été quasi impossible. Nous ne donnerons ici que quelques exemples:

- Cerastium strictum* L. – *Cerastium arvense* L. (Söllner, 1954)  
*Ranunculus Grenierianus* Jord. – *Ranunculus montanus* Willd. (Landolt, 1954)  
*Empetrum nigrum* L. – *E. hermaphroditum* (Lange) Hagerup  
(Favarger, Richard et Duckert, 1959)  
*Arenaria moehringioides* Murr. – *Arenaria ciliata* L. (Favarger, 1960, 1963, 1965)  
*Leucanthemum praecox* – *L. vulgare* Lam., *L. adustum* (Koch) Gremlin et  
Horvatič ampl. Villard *L. heterophyllum* (Willd) DC. (Duckert et Favarger,  
1956, Favarger, 1959, Favarger et Villard, 1965,  
Villard 1970)  
*Oxytropis Halleri* Bunge subsp. – *O. Halleri* subsp. *Halleri* (Küpfer, 1974)  
*velutina* (Sieber) O. Schwarz  
*Lotus alpinus* (DC.) Schleicher – *L. corniculatus* L. (Favarger 1953, 1962; Urbanska-  
Worytkiewicz et Wildi, 1975)

Enfin, dans une perspective plus lointaine, lorsque les études cytotaxonomiques et cytogéographiques auront suffisamment progressé dans tous les pays, il deviendra possible d'établir des cartes de distribution des «races chromosomiques» à l'échelle d'un continent, ce qui permettra sans nul doute de résoudre bien des problèmes de géographie botanique historique et de microévolution.

Tels sont les objectifs généraux que les auteurs se sont proposés.

---

<sup>2)</sup>Tous ces travaux figurent dans la bibliographie de l'ouvrage de Hess, Landolt et Hirzel (1967-1972). Pour ceux qui ont été publiés depuis 1972, le lecteur consultera principalement les publications de l'Institut Rübel à Zürich et les travaux de l'Institut de Botanique de Neuchâtel.

## Matériel et méthodes

Il ressort des remarques ci-dessus que le souci premier des auteurs des différentes contributions portera sur l'échantillonnage, aussi complet que possible, des populations naturelles. Pour un taxon donné, des individus seront prélevés dans les domaines géographiques les plus contrastés, tant du point de vue climatique qu'édaphique, de sa distribution en Suisse. Pour une espèce euryoïque par exemple, couvrant l'essentiel de notre dition<sup>3)</sup>, l'échantillonnage intéressera, autant que faire se peut, des populations du Jura, du Plateau, des Préalpes, des vallées intra-alpiennes ainsi que du versant sud des Alpes. Cette manière de procéder trouve sa justification dans les exemples cités plus haut (cf. p. 6). Enfin, lorsque le polymorphisme cytologique affectera un topodème inféodé à un territoire étroit (par exemple une sigmassociation), c'est-à-dire lorsqu'on soupçonnera l'existence de «races écologiques», l'échantillonnage devra être encore plus serré. On comprendra dès lors que pour une espèce donnée l'ampleur du traitement et la finesse des détails apportée à son étude dépendront de sa variabilité morphologique et (ou) cytologique.

Nos techniques cytologiques ne différant des méthodes classiques que par des détails adaptés aux différents matériels, nous les résumerons très succinctement:

- prétraitement des méristèmes radiculaires par un agent mitoclasique (tels que  $\alpha$ -monobromonaphtalène, colchicine, etc.) pendant 1 h 30 à 5 h suivant le cas
- fixation de boutons floraux ou de méristèmes au mélange éthanol (3 parties) – acide acétique glacial (1 partie) additionné d'un mordant (acétate de fer et carmin acétique)
- écrasement entre lame et lamelle après coloration au carmin acétique.

Pour quelques rares genres, nous avons procédé à des fixations au Nawaschin suivies d'une inclusion dans la paraffine et de coupes au microtome.

Toutes les numérations chromosomiques ont été appuyées par des dessins à la chambre claire. Cependant, ceux-ci ne seront publiés que dans la mesure où ils présentent un réel intérêt: nombre nouveau, caryotype variable ou différant de ceux publiés précédemment.

Des exsiccata témoins sont conservés dans les collections de l'Institut de Botanique de Neuchâtel (NEU) et sont tenus, le cas échéant, à la disposition du lecteur.

Pour la publication des résultats, nous nous sommes inspirés de la présentation des travaux de Fernandes et collaborateurs. Ainsi, chaque famille fera l'objet d'une note séparée. Dans celle-ci, de préférence à l'ordre systématique, nous avons opté pour un classement par ordre alphabétique des genres et des espèces. S'il présente le défaut de ne pas faire ressortir les liens de parenté entre taxons, il facilitera la consultation rapide de l'index. D'éventuels suppléments, toujours présentés sous la rubrique d'une famille, compléteront des données trop fragmentaires.

Chaque partie de l'ouvrage sera nécessairement marquée par le style personnel de son auteur. Nous nous efforcerons cependant d'atténuer les disparités de traitement en respectant quelques lignes générales.

Pour chaque espèce, après l'énoncé des populations étudiées et de leurs particularités caryologiques, nous rappellerons brièvement les caractères chorogiques, tant à l'échelle de l'aire totale qu'au niveau de la Suisse. Nous tenterons alors de dégager l'intérêt, tou-

---

<sup>3)</sup> Le domaine compris dans cette étude coïncide en gros avec la dition de «Flora der Schweiz» (Hess, Landolt et Hirzel, 1967-1972), c'est-à-dire qu'il déborde un peu les frontières de la Suisse.

jours relatif, de nos résultats, en rappelant aussi succinctement que possible les données antérieures. Ne seront alors retenus que les travaux dans lesquelles l'origine «naturelle» du matériel est précisée. Enfin, pour alléger les références, nous nous permettrons de renvoyer le lecteur à la bibliographie très complète de Hess, Landolt et Hirzel (1972), ceci pour toutes les publications antérieures à 1972.

### Ouvrages cités

- Bidault, M. (1971). Variation et spéciation chez les végétaux supérieurs. Paris, Doin, 1-145
- Duckert, M.-M., et Favarger, C. (1956). Sur l'existence dans le Jura d'une forme diploïde de *Chrysanthemum leucanthemum* L. Bull. Soc. bot. suisse 66: 134-146
- Durand, B., (1963). Le complexe *Mercurialis annua* L. s.l. Une étude biosystématique. Thèse Montpellier. Paris, Masson 579-736
- Favarger, C. (1953). Notes de caryologie alpine II. Bull. Soc. neuchâtel. Sci. Nat. 76: 133-169
- Favarger, C. (1959). Distribution en Suisse des races chromosomiques de *Chrysanthemum leucanthemum* L. Bull. Soc. bot. suisse 69: 25-45
- Favarger, C. (1960). Recherches cytotaxonomiques sur les populations alpines d'*Arenaria ciliata* (L.) sens. lat. Bull. Soc. bot. suisse 70: 126-140
- Favarger, C. (1962). Contribution de la biosystématique à l'étude des flores alpine et jurassienne. Rev. Cytol. et Biol. végét. 25: 397-410
- Favarger, C. (1963). Nouvelles recherches sur les populations alpines et carpathiques d'*Arenaria ciliata* L. sens. lat. Bull. Soc. bot. suisse 73: 161-178
- Favarger, C. (1965). A. striking polyploid complex in the Alpine Flora: *Arenaria ciliata* L. Bot. Not. 118: 273-280
- Favarger, C. et Contandriopoulos, J. (1961). Essai sur l'endémisme. Bull. Soc. bot. suisse 71: 384-408
- Favarger, C., Richard, J.-L. et Duckert, M.-M. (1959). La camarine noire: *Empetrum nigrum* et *Empetrum hermaphroditum* en Suisse. Bull. Soc. bot. suisse 69: 249-260
- Favarger, C. et Villard, M. (1965) Nouvelles recherches cytotaxinomiques sur *Chrysanthemum Leucanthemum* L. sens. lat. Bull. Soc. bot. suisse 75: 57-79
- Fernandes A. et Queiros, M. (1969) Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. Introduction, matériel et techniques et I. *Gramineae*. Bol. Soc. broter. 43: 1-140
- Garbari, F. (1979). Cytotaxonomical and biosystematic aspects of the Mediterranean Flora of Italy. *Webbia* 34: 337-355
- Gilmour, J.S.L. and Gregor, J.W. (1939). Demes: a suggested new terminology. *Nature* 144: 333-334
- Gilmour, J.S.L. and Heslop-Harrison, J. (1954). The Deme terminology and the units of micro-evolutionary change. *Genetica* 27: 147-161
- Guinochet, M. (1973). Phytosociologie. Paris, Masson 1-227
- Hess, E., Landolt, E. und Hirzel R. (1967-1972) Flora der Schweiz I: 1-858, II: 1-956, III: 1-876. Birkhäuser, Bâle et Stuttgart
- Küpfer, Ph. (1974). Recherches sur les liens de parenté entre la flore alpine des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera* 23: 1-322
- Landolt, E. (1954). Die Artengruppe des *Ranunculus montanus* Willd. in den Alpen und im Jura. Bull. Soc. bot. suisse 64: 9-84.
- Löve, Á. (1951). Taxonomical evaluation of Polyploids. *Caryologia* 3: 263-284
- Löve, Á. and Löve, D. (1956). Cytotaxonomical conspectus of the Icelandic Flora. *Acta Horti Gotob.* 20: 65-291
- Manton, I. (1934). The problem of *Biscutella laevigata* L. *Ztschr. indukt. Abst. und Vererb.-lehre* 67: 41-57

- Manton, I. (1934). The problem of *Biscutella laevigata* L. II. The evidence from meiosis. *Ann. Bot. New Ser. 1*: 439-462
- Nannfeldt, J.A. (1938). *Poa maroccana* Nannf. n. sp. and *Poa rivulorum* Maire et Trabut, two more polyploids of sect. *Ochlopoa* A. et Gr. and some additional notes on *Ochlopoa*. *Svensk. Bot. Tidskr. 32*: 295-321
- Skalinska, M. (1950). Studies in chromosome numbers of polish Angiosperms. *Acta Soc. Bot. Pol. 20*: 45-68
- Skalinska, M. (1963). Cytological studies in the flora of the Tatra Mts. A synthetic review. *Acta Biol. Cracov. Ser. Bot. 6*: 203-233
- Söllner, R. (1954). Recherches cytotaxinomiques sur le genre *Cerastium*. *Bull. Soc. bot. suisse 64*: 221-354
- Villard, M. (1970). Contribution à l'étude cytotaxinomique et cytogénétique du genre *Leucanthemum* Adans. em. Briq. et Cav. *Ibidem 80*: 96-188
- Urbanska-Worytkiewicz, K. and Wildi, O. (1975). Variation within *Lotus corniculatus* L. s. l. from Switzerland. I. Preliminary report on chromosome numbers and cyanogenesis. *Ber. Geob. Inst. E.T.H. Stift. Rübel 43*: 54-82

## Resumé

Les auteurs présentent le projet que le laboratoire de Biosystématique de l'Institut de Botanique de Neuchâtel s'efforcera de réaliser au cours des prochaines années, à savoir l'établissement d'un index des nombres de chromosomes de la flore phanérogamique de la Suisse. Après avoir évoqué les Raisons qui militent en faveur de ce projet et avoir rappelé les principaux travaux de ce genre effectués dans autres pays, ils donnent des exemples de taxons dont la cytologie a permis de préciser dans notre pays la distributions ou l'écologie. Enfin, ils décrivent les méthodes qui seront employées.

Prof. Dr. C. Favarger et Dr. Ph. Küpfer  
Institut de Botanique de l'Université  
22, chemin de Chantemerle  
CH-2000 Neuchâtel