

Contribution à la cytogéographie de *Valeriana officinalis* L. en Suisse

Autor(en): **Keller, Laurence**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **96 (1973)**

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89040>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CONTRIBUTION A LA CYTOGÉOGRAPHIE DE *VALERIANA OFFICINALIS* L. EN SUISSE (NOTE PRÉLIMINAIRE)

par

LAURENCE KELLER ¹

AVEC 4 FIGURES ET 1 CARTE

INTRODUCTION

Dans le cadre des travaux sur la cartographie de la Flore Suisse, plusieurs groupes critiques ont été introduits dans les listes de terrain à l'usage des collaborateurs, notamment le groupe du *Valeriana officinalis* comprenant 5 petites espèces.

La clef de détermination publiée par la Centrale de Berne (dirigée par le professeur Welten) mentionne un certain nombre de critères morphologiques qui devraient permettre de distinguer les unes des autres les petites espèces de *V. officinalis* L. Ces critères se basent principalement sur l'étude de WALTHER (1949). Or, l'examen d'un grand nombre d'individus nous a révélé que dans la plupart des cas, il était quasi impossible de parvenir à une détermination correcte de ces taxons.

Comme dans le groupe en question, les petites espèces diffèrent aussi par le nombre chromosomique, lequel peut être diploïde, tétraploïde ou octoploïde, nous avons complété notre étude morphologique par une étude cytotaxonomique et cytogéographique.

Des travaux de ce genre ont été entrepris dans divers pays d'Europe, à savoir en Fennoscandie par RUNQUIST (1937), en Angleterre et en Pologne par SAKLINSKA (1947, 1951), en Hollande par HEGNAUER et MEIJERS (1958), en Hongrie par SÁRKÁNY et BARANYAI (1958), en Autriche par TITZ (1969).

D'autres études, basées exclusivement sur la morphologie et l'écologie concernent l'Angleterre (SPRAGUE 1943) et la Belgique (LAWALRÉE 1952).

¹ Travail subventionné par le Fonds national de la recherche scientifique.

En revanche, malgré le travail de MAILLEFER (1946), la répartition des petites espèces de ce groupe est encore mal connue en Suisse et n'a fait l'objet jusqu'ici d'aucune étude cytotaxonomique.

Indépendamment du problème pratique qui se pose aux collaborateurs du Recensement de la Flore suisse, il nous a paru intéressant d'étudier la façon dont le groupe du *V. officinalis* s'est différencié dans notre pays et particulièrement dans le domaine alpin, où les conditions écologiques sont très variées, notamment en fonction de l'altitude.

Il se pourrait en effet que la clef de Walther, valable pour les plaines et les vallées d'Allemagne ne soit pas applicable en Suisse.

Matériel et méthodes

Des prospections et des récoltes de matériel vivant ont été effectuées par l'auteur dans la plus grande partie de la Suisse. Un certain nombre de plantes nous ont été envoyées par des collaborateurs bénévoles. Des témoins de chaque récolte ont été séchés et sont conservés dans notre herbier. Des plantes vivantes ont été mises en culture au Jardin botanique de Neuchâtel. Notre collection de plantes vivantes représente actuellement 145 populations helvétiques.

Des boutons floraux ont été fixés sur le terrain au Carnoy 3 : 1, et colorés ultérieurement au carmin acétique. Les préparations microscopiques ont été obtenues par la méthode des « squashes ». Les méristèmes radiculaires, après un prétraitement à l' α -bromonaphtalène pendant trois heures, ont été fixés de la même façon puis colorés au réactif de Feulgen. La méthode d'acétolyse de G. ERDTMAN nous a permis d'observer et de mesurer les grains de pollen.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

a) Caryologie

Nos comptages chromosomiques ont porté jusqu'ici sur 107 populations différentes, disséminées dans les principales régions de Suisse. Nous avons observé trois niveaux de polyploidie : diploïde ($2n = 14$), tétraploïde ($2n = 28$), et octoploïde ($2n = 56$). La distribution de ces races apparaît sur la carte (Voir page 76). La liste des localités sera publiée ultérieurement dans un travail plus complet (L. KELLER, thèse de doctorat, en voie de rédaction).

Le caryotype des races diploïdes n'est pas tout à fait homologue de celui des races polyploïdes. Nous avons en effet observé à plusieurs reprises à la métaphase somatique un satellite sur le bras long d'un des chromosomes chez le taxon diploïde (fig. 1a), alors que chez les autres races, le satellite est situé sur le bras court (fig. 1b). Un hybride artificiel issu du croisement entre un individu diploïde et un individu tétraploïde présentait ces deux types de chromosomes (fig. 1c).

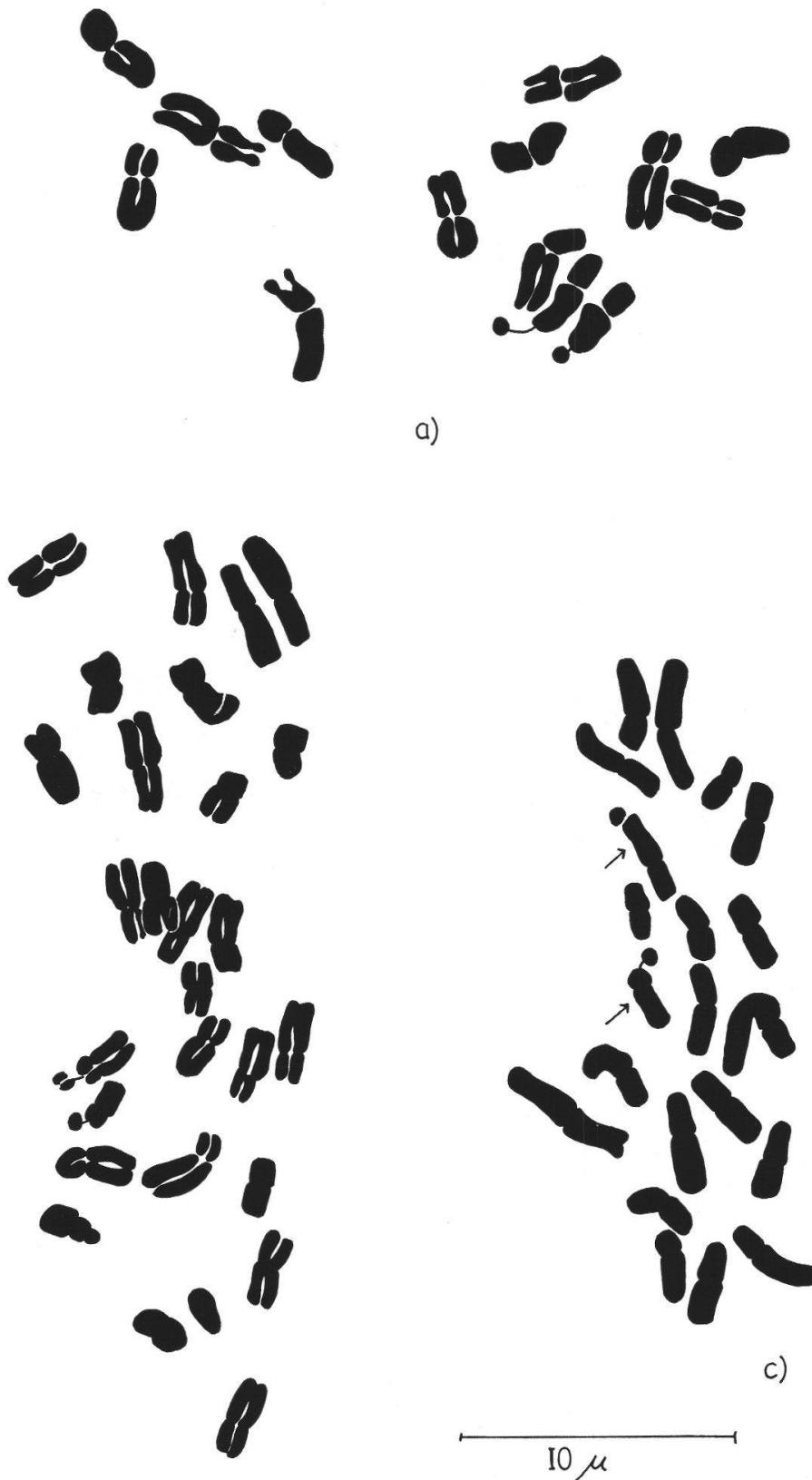


Fig. 1.

- a) *V. officinalis* ssp. *exaltata* (Buchs/SG): métaphase somatique. $2n = 14$.
- b) *V. officinalis* ssp. *collina* (Trimmis/GR): métaphase somatique. $2n = 28$.
- c) Hybride entre *V. officinalis* ssp. *collina* (La Balmaz/VS) et *V. officinalis* ssp. *exaltata* (Gottlieben/TG): métaphase somatique. $2n = 21$.

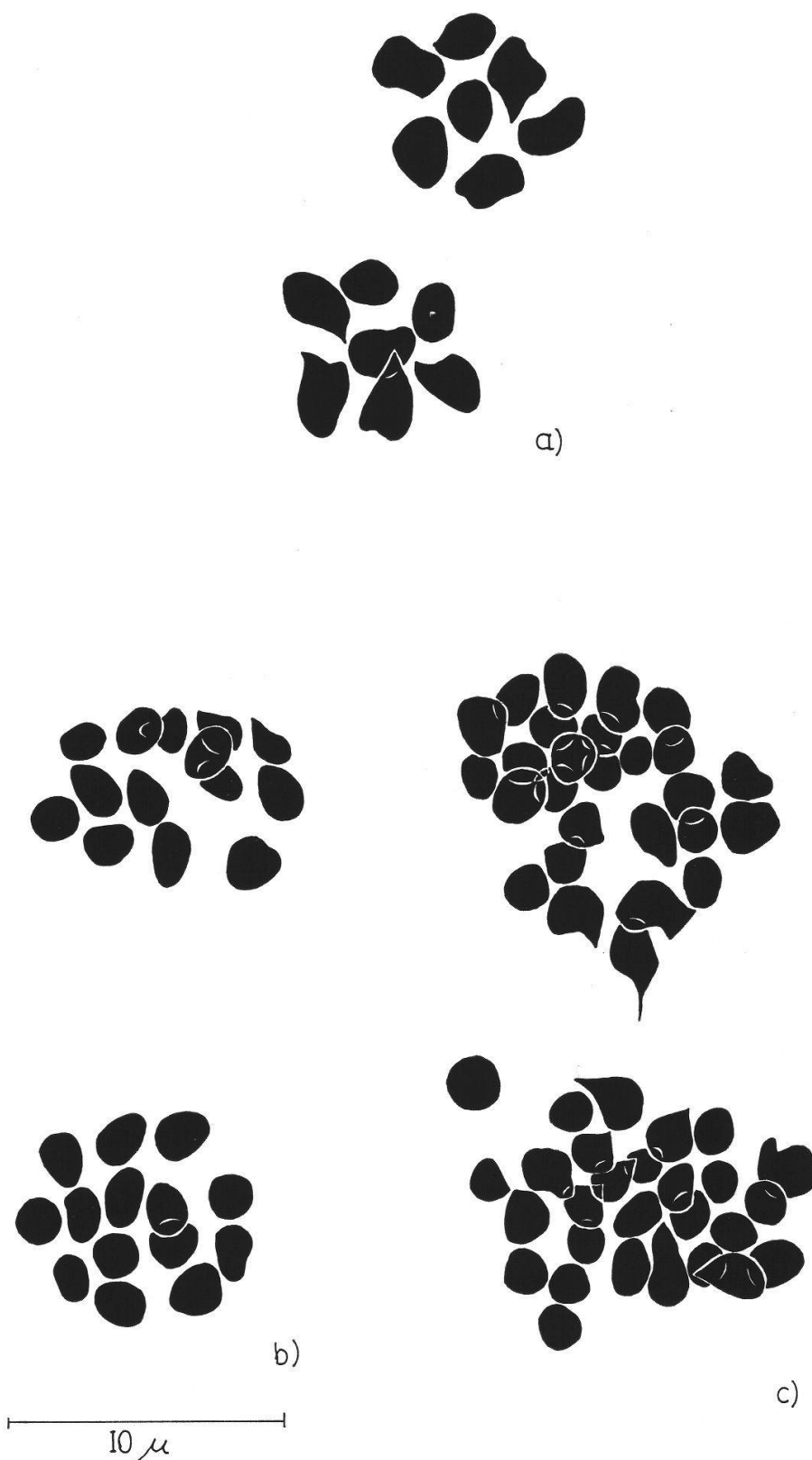


Fig. 2.

- a) *V. officinalis* ssp. *exaltata* (Eschheimertal/SH): anaphase I de la microsporogénèse. $n = 7$.
- b) *V. officinalis* ssp. *collina* (Orvin/BE): métaphase I de la microsporogénèse. $n = 14$.
- c) *V. officinalis* ssp. *procurrens* (Les Paccots/FR): anaphase I de la microsporogénèse. $n = 28$.

A la méiose par contre, on n'observe aucune différence dans la morphologie des chromosomes des trois taxons. La répartition des chromosomes se fait d'une manière parfaitement régulière, par la migration de chromosomes en nombre égal à chacun des deux pôles de la cellule-mère.

b) Relations avec la morphologie

Les individus diploïdes sont des plantes toujours dépourvues de stolons. La souche peut être multicaule : dans ce cas, la plante atteint le plus souvent une taille élevée et les feuilles caulinaires moyennes sont munies de segments oblongs. Lorsque la plante est d'une taille plus réduite, il n'y a généralement qu'une seule tige et les folioles sont alors étroitement lancéolées à linéaires-lancéolées. Le nombre des segments sur les feuilles caulinaires moyennes varie entre 9 et 17, la fréquence maximale étant égale à 13 segments. Le rapport $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}} \left(\frac{L}{l} \right)$ des folioles est compris entre 3 et 12, la fréquence maximale observée étant égale à 6. (cf. fig. 3). Le diamètre du pollen est relativement peu élevé chez les individus diploïdes : 33-43 μ (fig. 4).

Les individus tétraploïdes sont des plantes pourvues de stolons, et chez lesquelles les feuilles caulinaires moyennes possèdent des segments étroitement lancéolés à linéaires-lancéolés. Leur nombre varie de 9 à 21, la fréquence maximale observée étant égale à 17. Le rapport $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$ est compris entre 5 et 14 (fréquence maximale = 8). Le diamètre du pollen varie de 33-49 μ .

Une sippe tétraploïde morphologiquement très différente de la précédente a été découverte dans la plaine du Rhône. Par le nombre et la largeur de leurs folioles, ces individus s'apparentent davantage au taxon octoploïde (nombre de segments compris entre 9 et 12, rapport $\frac{L}{l}$ compris entre 3 et 6).

Les individus octoploïdes sont des plantes également pourvues de stolons chez lesquelles les folioles des feuilles caulinaires moyennes sont ovales-lancéolées et peu nombreuses. Leur nombre varie de 9 à 15 (fréquence maximale = 11) : le rapport $\frac{L}{l}$ est compris entre 1 et 10 (fréquence maximale égale 3-4). Le diamètre du pollen est compris entre 44 et 58 μ .

c) Ecologie

Des trois races chromosomiques du complexe *V. officinalis*, c'est le taxon diploïde qui est le plus hygrophile. Les bords de ruisseaux, les prairies marécageuses du Molinion ou du Magnocaricion

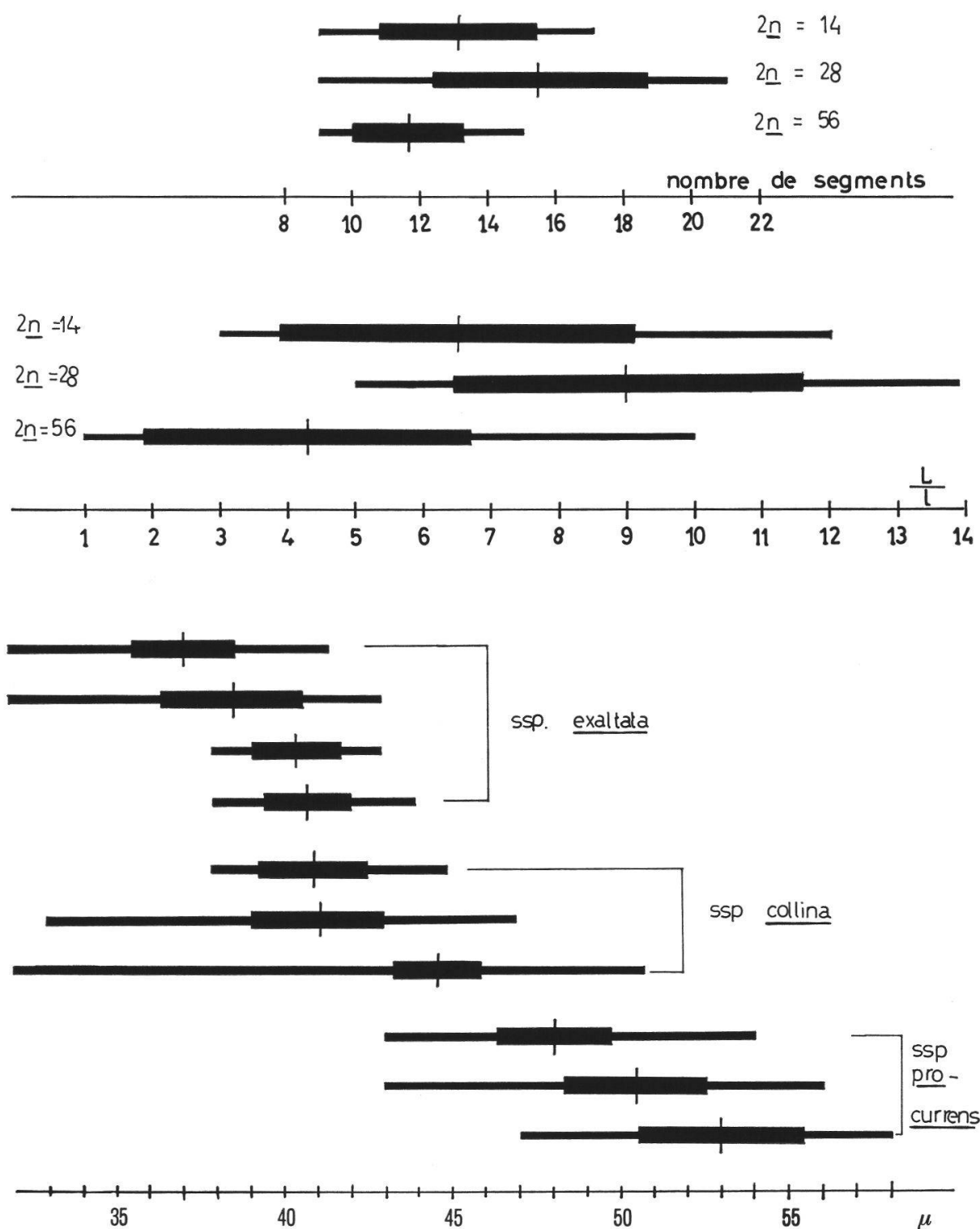


Fig. 3. Variation du nombre des folioles et du rapport longueur/largeur des folioles chez les petites espèces de *V. officinalis* L. (L'écart-type est représenté par un trait fort et reporté de part et d'autre de la moyenne.)

Fig. 4. Dimensions des grains de pollen chez les trois races de Valérianes officinales. (L'écart-type et la moyenne sont schématisés de la même manière que sur la figure 1.)

constituent ses habitats préférentiels. Il est peu fréquent et peut coexister avec le taxon octoploïde, presque dans les mêmes associations.

Le taxon tétraploïde en revanche représente une sippe plus xérophile. Dans le Jura on le trouve de préférence sur les versants Sud, jusqu'à 1800 m. Dans les prairies sèches, les rocailles, les lisières de forêt, il voisine avec des espèces du *Berberidion*, du *Quercion pubescenti-petraeae* et du *Mesobromion* au *Xerobromion*. A l'étage subalpin du Jura, on le rencontre dans des éboulis ou des associations voisines, comme les *Trifolio-Geranietea sanguinei*.

Le taxon octoploïde n'a pas d'exigences écologiques bien définies. On en distingue des accommodats de plaine et de montagne. Les formes d'altitude se rencontrent dans des groupements d'éboulis (siliceux ou calcaires), dans des associations de hautes herbes (*Adenostylon*) et dans les aulnaies de l'étage montagnard. Les formes de plaine prolifèrent dans certains groupements du *Filipendulion*, ainsi que dans les endroits riches en nitrates, au bord des chemins, des remblais, des ruisseaux.

TABLEAU I

Répartition des races chromosomiques de *V. officinalis*
en fonction de l'altitude et des conditions écologiques

Caryotype	$2n = 14$	$2n = 28$	$2n = 56$
Distribution géographique	Plateau	Jura, Préalpes Tessin	Plateau, Alpes
Altitude	400-560 m	300-1800 m	400-2000 m
Type de roche-mère	Indifférent	De préférence calcaire	Siliceuse ou calcaire
Milieu	Humide	Sec à frais	Humide ou sec
Sol	Profond	Superficiel	Superficiel ou profond
Exposition	Ensoleillée à mi-ombragée	Ensoleillée à mi-ombragée	Ensoleillée à très ombragée

d) Taxonomie

Il convient maintenant, d'après un certain nombre de caractères morphologiques (dont la plupart ont été étudiés par WALTHER et figurent même dans sa clef de détermination), de situer au point de vue systématique chacune des trois races chromosomiques du groupe *V. officinalis* L. en Suisse.

Dans ce but nous avons étudié 200 témoins appartenant à 112 provenances différentes. Les résultats obtenus sont discutés ci-dessous.

Le nombre d'entre-nœuds chez les Valérianes officinales est compris entre 2 et 7 jusqu'à l'inflorescence (n'entrent pas en considération les entre-nœuds de moins de 4 cm). La fréquence maximale observée ne varie quasiment pas avec le degré de polyploïdie : sa valeur est de 5 chez les individus diploïdes et tétraploïdes, de 6 chez les individus octoploïdes.

La hauteur de la tige ne nous permet pas davantage de déterminer si l'on a affaire à un taxon diploïde ou polyploïde. Chez les plantes cultivées en pots au jardin botanique (qui présentent une vitalité un peu réduite par rapport aux individus récoltés dans la nature), les hauteurs les plus fréquemment observées sont comprises entre 60 et 80 cm, et cela chez les trois taxons ! Les échantillons provenant de nos propres récoltes sont caractérisés par une taille beaucoup plus élevée, dépassant 120 cm, aussi bien chez les individus diploïdes et tétraploïdes que chez les individus octoploïdes.

La décurrence des segments sur le rachis est un caractère difficile à évaluer. Il n'y a pas de différence tranchée entre des feuilles à segments décurrents et des feuilles à segments non décurrents. Il arrive parfois que seules les folioles supérieures soient décurrentes. Chez les octoploïdes, la grande majorité des individus observés a des segments non décurrents sur le rachis. Ces segments sont très décurrents chez les individus diploïdes, alors que chez les individus tétraploïdes on observe des segments très décurrents chez la moitié des témoins environ, l'autre moitié étant constituée par des plantes à segments non décurrents ou décurrents dans la partie supérieure seulement.

La forme des cellules de la face supérieure des folioles ne permet pas de différencier entre elles les sippes helvétiques de *V. officinalis* L. Il y a des cellules fortement ondulées et des cellules faiblement ondulées à l'intérieur d'une même race chromosomique.

La pilosité des fruits n'est pas non plus un bon critère de détermination. Seuls les individus diploïdes ont des fruits toujours glabres.

La longueur des fleurs subit peu de variations lorsqu'on passe d'un taxon diploïde à un taxon polyploïde. Les fréquences maximales observées sont égales à 5 mm chez les individus octoploïdes, à 4 mm chez les individus tétraploïdes, à 3,5 mm chez les individus diploïdes.

La floraison est précoce chez toutes les Valérianes officinales de notre pays, à l'exception de la population tétraploïde de la plaine du Rhône dont il a été question précédemment.

En conclusion nous pouvons affirmer que les caractères précités (et surtout les caractères quantitatifs) varient à peu près de la même façon chez les races chromosomiques de *V. officinalis*. C'est pourquoi nous pensons qu'il est préférable de conserver nos trois taxons au sein d'une seule et même espèce.

À l'intérieur de celle-ci nous distinguerons donc trois sous-espèces, nettement distinctes les unes des autres par un petit nombre de caractères décrits dans le paragraphe sur la morphologie.

L'absence de stolons est un bon critère permettant de séparer les individus diploïdes des autres taxons. La floraison précoce de notre race diploïde nous a fait hésiter à la rattacher à *Valeriana pratensis* Dierbach. Mais la hauteur de certains de nos échantillons (jusqu'à 130 cm), leur souche toujours dépourvue de stolons (pourvue ou non de stolons chez *Valeriana pratensis*), leurs fruits toujours glabres (poilus ou glabres chez *V. pratensis*) et surtout le diamètre de leurs grains de pollen (33 à 43 μ contre 40 à 52 μ chez *V. pratensis*) nous ont incitée à donner le nom de *Valeriana officinalis* ssp. *exaltata* au taxon diploïde (synonyme de *Valeriana exaltata* Mik.).

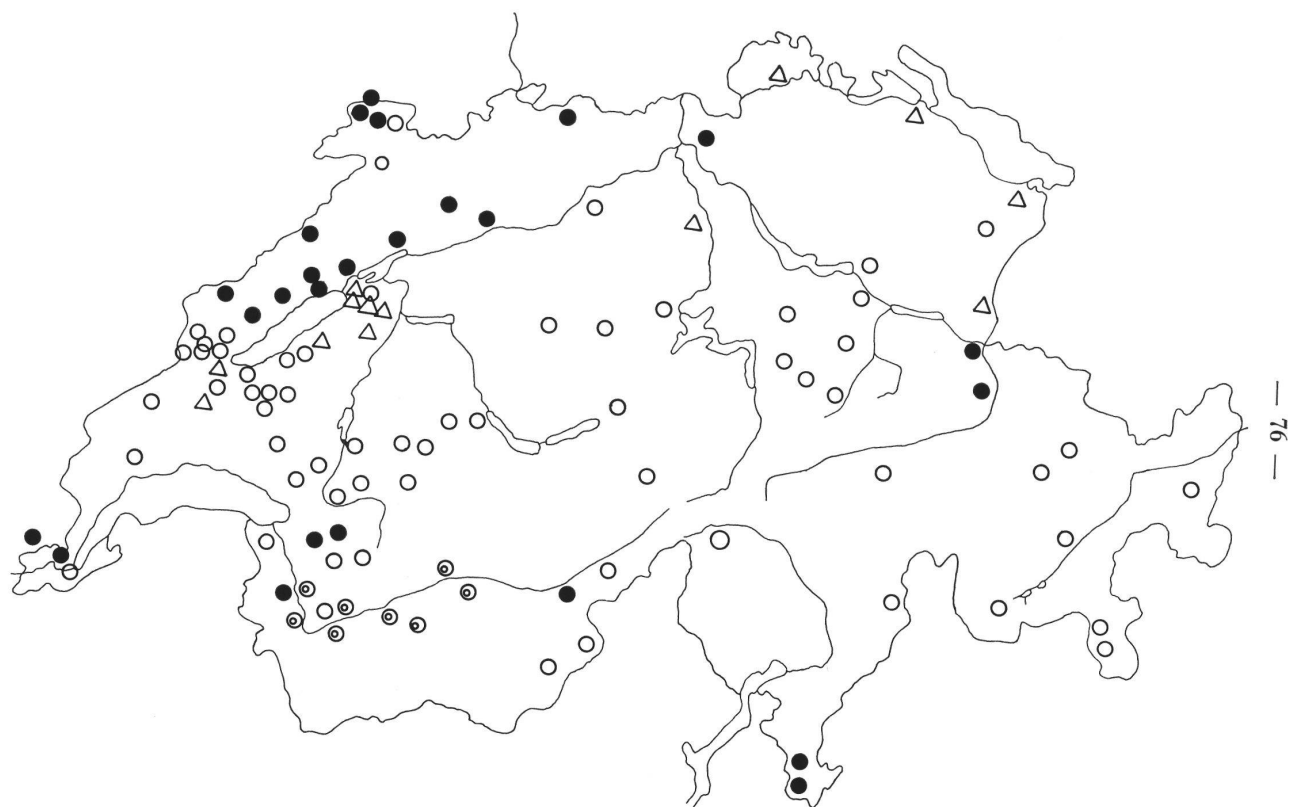
Contrairement à la sous-espèce *exaltata*, les deux autres taxons possèdent des stolons souterrains. Nous n'avons observé qu'exceptionnellement des rejets épigés conformes à la description de WALTHER et nommés « flagelles » par cet auteur. Sur ce point nos observations coïncident également avec celles de MAILLEFER (*op. cit.*). Il découle de ces constatations que l'ancienne distinction entre le groupe des *Sambucifoliae* et des *Collinae* n'a plus de raison d'être. Nous ferons simplement une distinction entre les Valérianes pourvues de stolons et celles qui en sont dépourvues.

La morphologie des taxons tétraploïdes a été décrite précédemment. Nous les désignerons sous le nom de *V. officinalis* ssp. *collina* (= *V. collina* Wallr.). Quant à la population tétraploïde de la plaine du Rhône, il est encore trop tôt pour se prononcer sur sa position systématique. Une étude plus poussée serait nécessaire pour lui donner un statut taxonomique. Ces individus s'apparentent davantage au taxon octoploïde qu'à la ssp. *collina*. Leur écologie diffère également de cette dernière sous-espèce, puisqu'on les trouve dans certaines stations marécageuses (Vernayaz, Collonges, Salgesch).

Nous désignerons les taxons octoploïdes sous le nom de *V. officinalis* ssp. *procurrens* (synonyme *V. procurrens* Wallr.). *Valeriana sambucifolia* Mik. n'existe donc pas en Suisse à notre connaissance. Quant au *V. officinalis* ssp. *pratensis*, nous ne pouvons encore nous prononcer ni sur sa présence en Suisse ni sur sa valeur taxonomique.

Des trois sous-espèces du complexe *Valeriana officinalis* L. existant en Suisse, c'est la sous-espèce *procurrens* qui est la plus répandue. Sa présence dans de nombreux biotopes, ainsi que dans certains groupements rudéraux, témoigne d'un grand pouvoir d'adaptation. Elle envahit même certains biotopes de la ssp. *exaltata*. Il y a donc un phénomène de concurrence entre ces deux taxons, et la ssp. *exaltata* semble actuellement en régression.

Un peu moins rare que la sous-espèce *exaltata*, *V. officinalis* ssp. *collina* est cependant disséminée. Elle représente un type plus xérophile que les autres. Dans les Préalpes et le Jura, elle peut entrer en concurrence avec la ssp. *procurrens* mais préfère les versants Sud. Les facteurs écologiques sont donc en grande partie responsables de la répartition de ce taxon tétraploïde.



Remerciements

Nous remercions tout particulièrement M. le professeur C. Favarger dont la sollicitude bienveillante et les conseils nous ont encouragés tout au long de ce travail. Nous remercions également M. le professeur J.-L. Richard, lequel, à l'occasion, a bien voulu nous accompagner sur le terrain et nous a aidés à faire des relevés. Nos très vifs remerciements s'adressent aussi à M^{me} M.-M. Duckert et à ses assistants, grâce auxquels le nombre de nos échantillons cultivés s'est considérablement accru, ainsi qu'à tous les collaborateurs du Recensement de la Flore suisse qui nous ont envoyé des plantes vivantes. M. P. Correvon, jardinier chef de l'Institut, et ses collègues se sont occupés de nos plantes avec un soin dont nous leur sommes particulièrement reconnaissante.

Résumé

L'auteur décrit en Suisse trois sous-espèces, à l'intérieur du complexe *Valeriana officinalis* L. :

V. officinalis L. ssp. *procurrens* (octoploïde),

V. officinalis L. ssp. *collina* (tétraploïde),

V. officinalis L. ssp. *exaltata* (diploïde).

Elles peuvent être déterminées par les caractères suivants : la présence ou l'absence de stolons, le nombre de folioles, le rapport $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$ des folioles, le diamètre du pollen.

Les autres critères de la clef de détermination de WALTHER ne sont pas applicables aux plantes suisses. Pour ces critères seulement, nos observations rejoignent celles de HEGNAUER et MEIJERS (1958) :

ou bien les caractères des plantes suisses ne correspondent pas à ceux de WALTHER (stolons épigés, floraison tardive pour *V. officinalis* ssp. *procurrens* et *V. officinalis* ssp. *exaltata*, cellules épidermiques de la face supérieure des folioles faiblement ondulées chez les ssp. *collina* et *exaltata*) ;

ou bien on observe des caractères intermédiaires (forme des cellules épidermiques, pilosité de la face inférieure des folioles, dimensions des fleurs et des fruits).

Il y a donc des variations régionales à l'intérieur d'une même sous-espèce.

La répartition en Suisse de ces trois taxons est indiquée sur la carte.

Carte de répartition des races chromosomiques de *Valeriana officinalis* en Suisse.

○ ssp. *procurrens*

● ssp. *collina*

△ ssp. *exaltata*

◎ race tétraploïde à tendance *procurrens*.

Zusammenfassung

Die Autorin beschreibt für die Schweiz drei Unterarten, innerhalb des Formenkreises *Valeriana officinalis* L. :

- V. officinalis* L. ssp. *procurrens* (oktoploid),
- V. officinalis* L. ssp. *collina* (tetraploid),
- V. officinalis* L. ssp. *exaltata* (diploid).

Sie können mit den folgenden Merkmalen bestimmt werden: Die Entwicklung oder Nicht-Entwicklung von Ausläufern, die Zahl der Fiederpaare, das Verhältnis $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ der Fiederpaare, der Pollendurchmesser.

Die anderen Kriterien des Bestimmungsschlüssels von WALTHER sind für die Schweizer Pflanzen nicht brauchbar. Für diese Kriterien nur stimmen unsere Beobachtungen mit denjenigen von HEGNAUER und MEIJERS (1958) überein :

entweder stimmen die Merkmale nicht (oberirdische Ausläufer, späte Blütezeit für *V. officinalis* ssp. *procurrens* und *V. officinalis* ssp. *exaltata*, Epidermiszellen der Blättchenoberseiten bei den ssp. *collina* und *exaltata* wenig wellig) ;

oder sind die Merkmale vermittelnd (Form der Epidermiszellen, Behaarung der Blättchenunterseiten, Länge der Blüten und Früchten).

Es gibt also geographische Varianten innerhalb der selben Unterart. Die Verbreitung dieser drei Taxons ist auf der Karte dargestellt.

Summary

Inside the collective species *Valeriana officinalis* L., the author describes three subspecies in Switzerland :

- V. officinalis* L. ssp. *procurrens* (octoploid),
- V. officinalis* L. ssp. *collina* (tetraploid),
- V. officinalis* L. ssp. *exaltata* (diploid).

They may be determined with the following characters : the presence or absence of runners, the number of leaflets, the ratio $\frac{\text{length}}{\text{breadth}}$ of the leaflets, the diameter of the pollen grains.

The other criteria of the key from WALTHER are not suited to the swiss plants. Concerning these criteria only, we agree with the observations made by HEGNAUER and MEIJERS (1958), that is :

either the characters don't fit (overground runners, late flowering for the subspecies *procurrens* and *exaltata*, epidermic cells on the upper side of the leaflets little undulated by the subspecies *collina* and *exaltata*) ;

or the characters are intermediate (shape of the epidermic cells, hairyness of the lower side of the leaflets, length of the flowers and fruits).

In consequence, there may be geographical variations inside the same subspecies.

The distribution of these three taxa is shown on the map.

BIBLIOGRAPHIE

- ERDTMAN, G. — (1952). Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms, pp. 1-539, 261 fig., Almquist et Wiksell, *Stockholm*.
- HEGNAUER, R. et MEIJERS, T. — (1958). *Valeriana officinalis* in Holland. *Plant. Med.* 4 : 349-371.
- LAWALRÉE, A. — (1952). Le groupe du *Valeriana officinalis* L. en Belgique. *Bull. Jard. Bot. Et.* 22 (3) : 193-196.
- MAILLEFER, A. — (1946). Etude du *Valeriana officinalis* L. et des espèces affines. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.* 8 (6) : 277-340.
- RUNQUIST, E. — (1937). Zytologische und morphologische *Valeriana*-Untersuchungen. *Hereditas* 23 : 279-286.
- SÁRKÁNY, S. et BARANYAI, G. — (1958). Die Untersuchung der Arzneibaldriane in Ungarn. *Act. Bot. Hung.* 4 : 311-350.
- SKALINSKA, M. — (1947). Polyploidy in *Valeriana officinalis* L. in relation to its ecology and distribution. *Journ. Linn. Soc. Bot.* 53 : 159-186.
- (1951). Studies in cyto-ecology, geographic distribution and evolution of *Valeriana* L. *Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. B* (1950) : 149-175.
- (1954). Meiosis in a polyhaploid twin plant and a hexaploid hybrid of *Valeriana sambucifolia* Mikan. *Act. Soc. Bot. Polon.* 23 : 359-374.
- SPRAGUE, T. A. — (1943). Field studies on *Valeriana officinalis* Linn. in the cotswold hills. *Proc. Linn. Soc. Lond. Sess.* 155 : 93-104.
- TITZ, W. — (1969). Beitrag zur Kenntniss der österreichischen Sippen der *Valeriana officinalis*-Aggregats und Ihrer Chromosomenzahlen. *Österr. Bot. Z.* 116 : 172-180.
- WALTHER, E. — (1949). Zur Morphologie und Systematik des Arzneibaldrians in Mitteleuropa. *Mitt. Th. Bot. Ver. Beih.* I : 1-105, *Weimar*.
-