

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 117 (1994)

Artikel: Végétation et stations alpines sur serpentine près de Davos

Autor: Egger, Brigitte

Kapitel: 1: Introduction

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308981>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 13.01.2026

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

1 INTRODUCTION

1.1 L'originalité et la question de la serpentine

Entre les flancs verts et clairs des montagnes qui l'entourent, aux pieds soigneusement ourlés de forêts denses et drues, le massif de la Totalp, l'Alpe-Morte, surgit comme d'un autre monde : sombre et rouillé, avec d'inquiétants reflets bleutés, à la base buissonneuse du vert olive des zones arides, telle une barbe trop maigre et mal soignée; et puis, de tout près, avec des champs de pierres noires, bleues, vertes, aux écorces rugueuses et ocres, où ne croissent guère que quelques rares plantes et plaques d'herbe, telles des pierres précieuses au milieu d'un chaos, épanouies envers et contre tout, en lutte aux limites de la vie, en proie à un mystérieux frein, à un mystérieux tribut.

Un contraste frappant qui se répète dans bien des parties du monde.

Encore bien avant que d'aiguiser la curiosité des scientifiques, la singularité de la végétation sur serpentine a tourmenté l'âme populaire du voisinage et inspiré plus d'une légende (p. 15). Il fallait se l'expliquer, la situer parmi ce qu'on connaissait, comprendre son message secret. Un extraordinaire qui ne nous laisse guère en paix.

L'exceptionnel attire l'oeil et permet de mieux concevoir le normal. Les choses sont souvent plus claires dans leurs extrêmes. L'étude du particulier contribue à mieux saisir le général. L'exception confirme la règle. Elle l'enrichit aussi. Si MARGALEF (1968:26) a pu dire que les écologistes reflètent les propriétés des écosystèmes dans lesquels elles ont grandi, on peut se demander réciproquement si elles ne choisissent pas tout autant d'étudier les écosystèmes dans lesquels elles se reconnaissent et en fait s'y décrivent elles-mêmes, les écosystèmes en tout cas qui les fascinent.

"Festinatio ex parte diaboli est".
"Toute hâte vient du diable".
Rosarium philosophorum
Artis auriferae, Bâle 1593

Eparpillées à travers le monde en d'innombrables chapelets de petits affleurements, les roches résumées sous le terme de serpentine contribuent à moins de 1% de la surface des continents (BROOKS 1987:5). Surgies des profondeurs de la terre, elles en ramènent un chimisme excentrique, en résumé pauvre en éléments nutritifs K P N Ca et riche en toxiques Ni Cr Mg, et contrastent radicalement d'avec les roches formant les sols les plus répandus, par rapport au chimisme desquels la grande majorité des plantes a évolué et acquis un équilibre (KRAUSE 1958:798). Ainsi la première particularité de la serpentine face aux végétaux est-elle d'être quasi toujours dans un rapport de minorité de par sa composition et extension (ce qui lui a souvent attiré l'attribut judicatif d'anormal).

La réaction immédiate, face à la serpentine, des plantes non adaptées à ce substrat, que ce soit après semis ou transplantation, est très marquée : la plupart n'y survivent pas à la longue, mais toutes répondent par un ensemble de symptômes qu'on peut résumer par "croissance au ralenti", semblables aux "serpentinomorphoses" décrites sur le terrain, voir fig 1, symptômes qui s'avèrent néanmoins des traits adaptatifs, soutenus par la sélection.

Au niveau des communautés végétales naturelles, les particularités de la serpentine induisent d'une part, quasi dans toutes les parties du globe, une physionomie en vif contraste avec celle des substrats voisins par ses peuplements réduits en hauteur, clairsemés et xéromorphes (fig 1, points 1-3), soit à biomasse et à productivité restreintes; un contraste qui n'est guère atténué qu'en climat tropical humide à flore très ancienne, sur sols ferrallitiques, c.-à-d. bien développés (p.ex. Nlle Calédonie, JAFFRE 1980:221).

D'autre part, les serpentines abritent un choix d'espèces original : plus la colonisation y est ancienne, plus les particularités taxonomiques sont marquées

(fig 1, points 5-10) et touchent un degré d'hiérarchie élevé, d'autant plus si les affleurements sont étendus. Pour citer deux extrêmes : la flore des serpentines du N de la Suède, couvrant environ 56 km², réparties sur quelques 600 km, libérées des glaciations pléistocènes il y a 10'000 ans, compte quelques 100 espèces vasculaires, 4 espèces à aire disjointe et aucune endémique si ce n'est au niveau des sous-espèces et variétés, sur les quelques 400 espèces de la région (RUNE 1953:78); alors que la flore des serpentines de Nlle Calédonie, dont l'affleurement couvre le 1/3 de l'île, soit 5'500 km², colonisées depuis 35-40 millions d'années, compte quelque 1'500 espèces phanérogames, dont 30 genres et 2 familles monotypiques propres, avec 60% des espèces confinées à la serpentine sur les 3'000 espèces de l'île constituées à 80% d'endémites (JAFFRE 1980:26,28,219).

Bien sûr, en accord avec la diversité des roches serpentines elles-mêmes, du climat, de l'âge de la colonisation et du type de flore régionale, etc., la diversité de la flore, de la végétation et des adaptations écologiques à la serpentine est vaste.

Bref, la serpentine a tout les traits d'un environnement extrême, où un ou plusieurs facteurs de stations décisifs par rapport à la vie végétale atteignent un minimum ou un maximum, c.-à-d. où les conditions du milieu tendent à prédominer nettement par rapport aux interactions entre végétaux. Or un environnement extrême, d'autant plus si les populations sont restreintes et isolées, aboutit quasi toujours à une sélection renforcée, et avec le temps à la création de spécialistes (LOETSCHERT 1969:1). A cet égard la serpentine est sans doute un des exemples les plus clairs de discontinuité végétale induite édaphiquement (KRUCKEBERG 1969:16).

*

Les premières descriptions de la singularité de la flore et de la végétation sur serpentine connues remontent au 16e siècle en pays toscan (le fameux Caesalpino, 1583). Les études se multiplient dès le milieu du 19e siècle, principalement en Europe centrale, mais également outre-mer, bien que la littérature concerne surtout des pays sous influence occidentale. Aujourd'hui encore les territoires les plus riches en espèces serpentinicoles comme les archipels malaysiens, le Brésil, etc., sont à peine effleurés. Cela suggère d'ailleurs à BROOKS (1987: 122) la conclusion malicieuse que le nombre de travaux sur serpentine est assez inversément proportionnel à l'amplitude et à la richesse floristique de même qu'à l'étendue de serpentine d'un pays.

Les résumés des auteurs suivants couvrent largement les travaux accessibles sur la serpentine :

BROOKS 1987:5	MENEZES 1969:116	KRAUSE 1958:775sq
KINZEL 1982:381sq	KRUCKEBERG 1969	WHITTAKER 1954:258
PROCTOR e.a. 1975:263sq	LOETSCHERT 1969	RUNE 1953:6,77sq
GAMS 1975:125sq	DUVIGNEAUD 1966:275	PICHI 1948:37
ERNST 1974		

Les chercheurs se sont d'abord contentés de cataloguer la composition en espèces des divers affleurements de serpentine, puis parallèlement au développement de l'écologie classique, ont tenté de saisir les corrélations entre répartition des espèces et facteurs de station ou de l'environnement. Globalement l'étude de la serpentine ne dépasse encore guère ce cadre, son poids principal reste floristique, comme en témoigne significativement la récente monographie de BROOKS 1987. Des travaux ponctuels de physiologie, de génétique ont été effectués, mais sans atteindre l'importance de ceux concernant les végétaux des sols à métaux lourds et des sols à carence nutritive. Il n'y a guère de vue d'ensemble de la sociologie des végétations sur serpentine. Et la pédologie sur serpentine en est également à ses débuts.

Les premiers auteurs avaient chacun sa propre théorie, "son facteur de la serpentine", dépendant de ses observations ou de ses expériences, jusqu'à ce qu'on en vienne à envisager une combinaison de plusieurs facteurs, se conditionnant les uns les autres (historique chez MENEZES 1969:116; fig 1-2). On peut mettre

cela en parallèle avec le passage de la pensée linéaire à la pensée cybernétique après la 2e guerre mondiale, juste à un moment où les problèmes écologiques engendrés par les hommes deviennent si graves qu'une telle pensée ou conscience se fait urgente, sans qu'il soit néanmoins évident qu'elle s'avère suffisante dans la course contre la destruction de la biosphère, la pensée linéaire et unilatéralement causale, entre autres, nous ayant arrogamment et tragiquement fait sous-estimer ou réprimer les multiples interactions imprévisibles et l'impondérable.

Une manière ultérieure d'aborder la serpentine consisterait à envisager l'écosystème dans sa totalité p.ex. du point de vue énergétique (productivité, taux de photosynthèse, accumulation de biomasse, cycles des minéraux, etc.) et de le comparer, p.ex. en tant que système précis, fermé, à d'autres écosystèmes recevant le même input d'énergie de la part du soleil (on postule implicitement toujours un élan vital semblable), puis de tenter de discerner les divers points de résistance spécifiques qui amènent en particulier à moins de biomasse, etc. sur serpentine (qu'on postule le principe évolutif selon MARGALEF 1968 ou selon LIETH 1976:337,349). A ma connaissance cela n'a encore jamais été fait (si ce n'est une ou deux analyses photosynthétiques). Le trait le plus frappant de la serpentine étant sa faible productivité et biomasse, cela peut surprendre. Pourtant si la différence physionomique de la végétation sur serpentine est souvent mentionnée, les aspects quantitatifs de la biomasse n'ont jamais été explicitement formulés. On se borne à parler d'infertilité, anthropocentriquement, la serpentine étant généralement impropre à l'agriculture. Bref, le qualitatif a été étudié avant le quantitatif; plus généralement en botanique, la systématique a été étudiée avant la sociologie et l'écologie; l'individu avant la communauté; le discontinu avant le continu (le logos pris au sérieux avant l'éros suis-je tentée d'ajouter).

Il serait en particulier intéressant de voir à quel point les résistances suggérées ci-dessus ne se révèleraient pas en partie, proportionnellement à l'énergie qu'elles absorbent, être des particularités telles stratégies d'adaptation et de tolérance, en quelque sorte une densité accrue en information, un "savoir", où finalement le peu de biomasse n'équivaudrait plus simplement à une infertilité, mais plutôt à des qualités extra-ordinaires.

L'intérêt purement scientifique pour la serpentine en tant que curiosité de la nature s'élargit à mesure de nouvelles dimensions, plus pressantes celles-ci. Ainsi très pratiquement, à l'heure actuelle où la pollution de notre environnement devient de plus en plus cruciale, une importance inquiétante revient aux métaux lourds dans les sols, en tant qu'apports anthropogènes toxiques et surtout non biodégradables. Or le comportement à longue échéance des métaux lourds n'est guère connu. C'est ainsi que les écosystèmes à teneurs naturellement élevées en métaux lourds, tels sur ultramafites et en particulier sur serpentines riches en Ni et Cr, sont l'objet d'un intérêt croissant pour l'étude de la dynamique naturelle des métaux lourds (voir JUCHLER 1988:15sq,76).

Un autre pôle d'intérêt pour la serpentine que je m'imagine pouvoir encore gagner du poids dans le futur, sont les adaptations des plantes à des conditions nutritives défavorables : conditions doublement défavorables sur serpentine puisqu'à la modestie en éléments nutritifs essentiels s'allie un excès en éléments à tendances toxiques. Ces adaptations pourraient en effet s'avérer précieuses pour les plantes cultivées ou autrement utiles.

PARTICULARITES DE LA VEGETATION SUR SERPENTINE

I phisyonomiques - anatomiques - physiologiques

- 1 biomasse et productivité restreinte
 - hauteur des peuplements réduite
 - végétation clairsemée, laissant apparaître le sol
 - seuils écologiques réduits (limite de la forêt abaissee, etc.)
 - croissance lente, individus devenant âgés, formes de vie à cycles végétatifs lents
 - production restreinte de graines
 - photosynthèse réduite par unité de biomasse (écosystèmes improches à l'agriculture, cultures déficitaires)
- 2 formes de vie dominantes typiques
 - forêts de Pinus, Araucaria, Casuarina dans zones à forêts mixtes et caducifoliées
 - formes de vie sempervirentes et pérennes plutôt qu'annuelles
 - prédominance de plantes à aiguilles, écailles et feuilles minces c.-à-d. xéromorphiques, telles Erica, graminoides
 - reproduction végétative plus importante que par graines
- 3 caractères oligomorphiques et xéromorphiques des individus et espèces (altération morphologiques au niveau infraspéc. (cf serpentinomorphoses))
 - habitus prostré, touffu, branchu (péinomorphose, plagiotropisme)
 - système racinaire développé, touffu à racines fines
 - tiges internodes etc. courts (nanisme)
 - feuilles étroites et petites (sténophyllie)
 - cellules petites, tissus sclérenchymateux, peu de stomates, cellules palissadiques plus serrées, etc. (sclérophyllie)
 - glabrescence ou pubescence marquées
 - glaucescence ou couleurs spéciales
 - phénologie particulière, reproduction tardive, etc.
- 4 particularités phytochimiques et physiologiques
 - teneurs élevées des plantes en Mg, Ni, Cr, Co, basses en Ca, etc.
 - systèmes de tolérance/résistance aux éléments excédents/carents tels:
 - tolérance à des excès dans les tissus mêmes
 - limitations des besoins en nutriments majeurs
 - cycles végétatifs lents
 - transpiration faible, c.-à-d. diminution de l'assimilation passive
 - absorption ou exclusion sélectives des nutriments
 - excréptions de certains éléments, etc.

II sociologiques - floristiques

- 5 groupements sociologiques propres (à phisyonomie semblable sur les différentes serpentines : pineraies, maquis, landes, etc.)
- 6 flore pauvre en espèces (espèces régionales exclues)
- 7 présence conjointe de basicoles et d'acidicoles
- 8 écotypes de sippes répandues, ubiquistes, rudérales, etc., races différent écologiquement ou morphologiquement des types
- 9 fréquence d'espèces restreintes à la serpentine
 - endémiques (sauf dans les régions ayant subi les glaciations pléistocènes) p.ex. famille des Flacourtiacées en Nlle Calédonie
 - à aire disjointe, hétérotopes
 - à présence extrazonale (p.ex. déalpines)
- 10 fréquence d'hybrides et d'espèces hybridogènes
- 11 espèces souvent mauvaises concurrentes
- 12 souvent dominance de certaines familles (p.ex. caryophyllacées dans le nord de l'Europe, fougères)

PARTICULARITES DES SOLS SUR SERPENTINE
(= Hypothèses expliquant la particularité de la végétation)

- 1 affleurements restreints et isolés, peu de parents géochimiquement proches
- 2 teneurs basses en nutrients majeurs K P N Ca
- 3 teneurs élevées en éléments à tendance toxique Mg Ni Cr Ci (Fe), etc.
- 4 rapport Ca/Mg défavorable
- 5 peu d'Al (pédogénétique), peu de Mo, etc.
- 6 réaction alcaline du substrat, faible tamponnage, acidification rapide
- 7 faible capacité d'échange cationique
- 8 pédogénèse restringée
- 9 altération défavorable à la pédogénèse
- 10 sol squelettique et superficiel, pauvre en fraction fine (mauvaise texture)
- 11 géomorphologie et couvert végétal clairsemé encourageant l'érosion
- 12 métabolisme hydrique (et microclimat) év. défavorables
- 13 maigre apport de litière et litière persistante
- 14 faune et activité pédologique restreinte
- 15 somme de plusieurs facteurs défavorables.

Fig. 2

Particularités des sols sur serpentine, pour la plupart envisagées comme hypothèses expliquant la particularité de la végétation sur ce substrat. Bien des points mentionnés se conditionnent les uns les autres. La serpentine est le plus souvent impropre à l'exploitation agricole.

Complété selon WALKER 1954:262sq; KRAUSE 1958.

Peculiarities of serpentine soils, for the most part considered as hypothesis explaining the peculiarity of serpentine vegetation. Many of the points mentioned condition each other. Serpentine outcrops are mostly unfit for agricultural use.

Fig 1 (p. 12)

Particularités de la végétation sur serpentine à travers le monde (seulement partiellement valables pour les régions tropicales humides) contrastant vivement avec celles des substrats voisins.

Complété selon MESSERI 1936:345sq; RUNE 1953:77; WHITTAKER 1954:258; KRAUSE 1958:755sq; BRADSHAW 1965:130; KRUCKEBERG 1969:21,95sq; WENDELBERGER 1974:12sq; HART 1977:101sq; ERNST 1982:484sq; KINZEL 1982:381sq.

Peculiarities of serpentine vegetation all over the world (only partially valid for humid tropical regions) vividly contrasting with the ones on adjacent substrata.

1.2 Aspects étudiés

Cette étude se propose de :

- décrire la végétation et le sol de la serpentine alpine de Davos,
- comparer la réponse de la végétation et des plantes à la serpentine avec celle aux silicates et carbonates voisins,
- situer la serpentine de Davos par rapport aux serpentines les plus proches
- chercher des éclaircissements quant aux facteurs qui déterminent les différences frappantes entre végétation et sols de la serpentine et des substrats voisins telles :
 - modeste développement du sol
 - choix restreint d'espèces des substrats voisins
 - modestes degré de colonisation et densité de la végétation
 - croissance ralentie et taille limitée des végétaux.

En effet, la végétation de l'affleurement de la serpentine de Davos, le plus important sur territoire suisse à caractère aussi extrême (et cela vaut également pour celle du vaste complexe du Val Malenco, quelques 60 km au sud de Davos), n'est jusqu'à présent guère mentionnée qu'en marge d'autres études floristiques, contrairement à celle des affleurements en France, Italie, Autriche, fig. 6 p. 22. Ce travail s'inscrit dans une série d'études écologiques dont la région de Davos fait l'objet (voir liste des publications de l'Institut à la fin du livre).

De plus Davos offre une occasion favorable pour analyser les effets de la seule différence de la roche-mère sur la végétation et le sol, et cela à l'étage alpin, dans un environnement largement naturel. En effet la géologie multicolore de Davos s'associe à une topographie assez régulière, sur un espace restreint, donc à mésoclimat semblable. Comme les dernières glaciations ont recouvert tout le territoire, on peut supposer que la colonisation végétale ait repris simultanément sur les différents substrats, à partir d'un potentiel d'espèces commun, avec la restriction que les plantes étaient sans doute bien mieux préadaptées aux autres substrats, répandus, qu'à la serpentine vu sa rareté.

*

Ce travail se limite à l'étude des zones à serpentine (augite) au sens strict, sans tenir compte des zones intermédiaires très inhomogènes assez étendues des serpentines riches en veines de calcite et des diverses ophicalcites (voir p. 132).