

Etudes botaniques dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse)

Autor(en): **Theurillat, Jean-Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **91 (1988)**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-549962>

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.

Etudes botaniques dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse)

par Jean-Pierre Theurillat

INTRODUCTION

De 1979 à 1982, en collaboration avec le D^r C. Béguin¹ (Université de Fribourg), nous avons eu la possibilité d'effectuer diverses études botaniques dans la région d'Aletsch, dans le cadre du projet Man and Biosphere (MAB). Ce projet faisait partie d'un vaste programme de l'UNESCO à l'échelle mondiale, destiné à mettre en évidence les relations de l'homme avec son environnement. La Suisse était rattachée au projet européen MAB-6, qui traitait de l'«étude de l'impact des activités humaines sur les écosystèmes de montagne». Quatre régions-test y avaient été choisies: Grindelwald, Pays d'Enhaut, Davos et Aletsch.

Nos travaux sur l'aire-test d'Aletsch ayant été honorés par la Société Jurassienne d'Emulation à l'occasion du dernier prix J. Thurmann, nous sommes heureux d'en présenter le résumé que voici.

LA RÉGION

a) Délimitation et caractéristiques physiques

La région étudiée est située dans le Haut-Valais, en amont de Brigue, sur la rive droite du Rhône. D'une superficie de quelque 67 km², elle est limitée géographiquement par les gorges de la Massa, le Rhône jusqu'à Fiesch, la Wysswasser (vallon de Fieschertal), jusqu'aux lacs de

¹ Responsable du projet MAB 4. 331. 2. 79. 55 soutenu par le FNRS.

Märjelen, et le grand glacier d'Aletsch. Géomorphologiquement, l'aire ainsi délimitée est formée presque uniquement de deux flancs structuraux orientés sud-est/nord-ouest, avec une forte prédominance du versant sud-est, le versant nord-ouest étant bordé presque tout du long par le glacier. La confluence de la Massa et du Rhône (685 m) est le point le plus bas, l'Eggishorn (2926 m) étant le point le plus élevé. Plusieurs ruisseaux entaillent plus ou moins profondément le flanc sud-est, rompant son apparente uniformité.

Du point de vue géologique, on se trouve en bordure sud du massif de l'Aar, c'est-à-dire presque totalement sur silice (gneiss essentiellement, très peu de granite). Il existe à quelques endroits une mince bande de sédimentaire (Permien) au niveau du Rhône. Sur tout le versant, les placages morainiques sont importants (ZBINDEN, 1949, STECK, 1984).

Quant au climat, il est du type subcontinental intraalpin. Il y tombe donc moins de précipitations que dans les parties externes des Alpes: Brigue (680 m) reçoit en moyenne 728 mm de pluie par an, Fiesch (1080 m) 945 mm, Riederfurka (2065 m) 1216 mm. Dans la région, les pluies sont plus abondantes au printemps et en automne, car le climat insubrien transgresse légèrement, les montagnes au sud du Rhône étant relativement peu élevées (2800-3000 m). Les étés sont chauds, les hivers froids. La sécheresse du climat est encore accentuée par le phénomène des vents de vallée (modérés). Pour compenser le déficit hydrique estival, les habitants développèrent, comme dans tout le Valais central, un réseau de bisses pour l'irrigation de leurs champs et de leurs prés. Dans la région, le bisse le plus célèbre, celui d'Oberried, s'en allait prendre l'eau au glacier, sur le versant nord, à travers les gorges de la Massa. Les fluctuations du glacier au cours des âges exigèrent des reconstructions successives. Depuis 1941, une galerie passant sous le Riederhorn a remplacé la traversée des gorges (MARIETAN, 1941).

Les sols résultent de l'action conjuguée du climat et de la végétation sur le substratum géologique. On rencontre dans la région quatre grands types de sols: un phéosème dans les parties inférieures très chaudes, jusque vers 1400-1500 m, un sol brun, jusque vers 2000-2100 m, un podzol, jusque vers 2400 m et, finalement, un ranker cryptopodzolique à l'étage alpin (KRAUSE, 1982, LINNIGER, 1983).

b) Flore et végétation

Malgré l'uniformité de la roche-mère, la région possède une flore assez riche. On recense plus de 1150 espèces dans l'aire MAB, soit plus de la moitié de celles du Valais, et près de 1300 pour l'ensemble de la région d'Aletsch. Cette richesse provient d'une grande diversité des milieux et de l'amplitude altitudinale (plus de 2200 m). Au niveau chorologique, les principaux éléments (selon HESS & al., 1976, 1977, 1980) présents sont l'élément européen s. l. (36%), eurasiatique s. l. (29,5%), eurosibérien (12%), méditerranéen et subméditerranéen (8,5%), alpin s. l. (7%), arctico-alpin (4%) et quelques autres éléments (américains, asiatiques, etc.) (3%).

La végétation se rattache à celle du Valais dans son ensemble. Suivant l'altitude, et donc liées au climat, on distingue différentes ceintures de végétation caractérisant ce que l'on nomme des étages de végétation (fig. 1). Dans la région, les parties les plus basses se rattachent à l'étage montagnard. C'est le domaine de la pinède de pins sylvestres (*Pinus sylvestris* L.) et des pelouses dites steppiques à fétuque du Valais (*Festuca valesiaca* L.). Ces dernières sont le plus souvent une substitution de la pinède, à la suite de coupes, de défrichements et du pâturage du petit bétail. N'étant presque plus utilisées à l'heure actuelle, on y observe un lent retour vers la forêt, avec une recolonisation par le bouleau (*Betula pendula* Roth). La chênaie occupait certainement l'étage submontagnard, en dessous de 750-800 m, du moins dans la région de Bitsch, ce qu'attestent quelques rares fragments subsistants et la toponymie. Au-dessus de la pinède, une pessière thermophile fait suite, ou la remplace dans les parties mésophiles. Traditionnellement, l'étage montagnard est la zone des villages avec les cultures de céréales et de légumes. A partir de 1500-1600 m, on entre dans l'étage subalpin, et un autre type de forêt d'épicéas, plus mésophile, prend le relais. A ce niveau, il n'y a plus guère de cultures, mais essentiellement des prés, fauchés une fois l'an, et pâturés en automne. Vers 2000-2100 m, apparaît la forêt d'aroles (*Pinus cembra* L.) et de mélèzes (*Larix decidua* L.). Sur le versant sud-est, elle ne subsiste plus qu'à l'état de fragments, remplacée par ses stades de dégradation que sont les landes à éricacées et à genévrier nain et les pâturages à nard raide (*Nardus stricta* L.), ces derniers issus à leur tour des landes. La fauche n'existe quasi plus. Cette ceinture correspond à l'étage subalpin supérieur, et celle de la pessière précédente à l'étage subalpin inférieur. A partir de 2300-2400 m, on se trouve dans l'étage alpin, domaine des pelouses et, dans sa partie inférieure, de landes froides. La période de végétation est trop courte

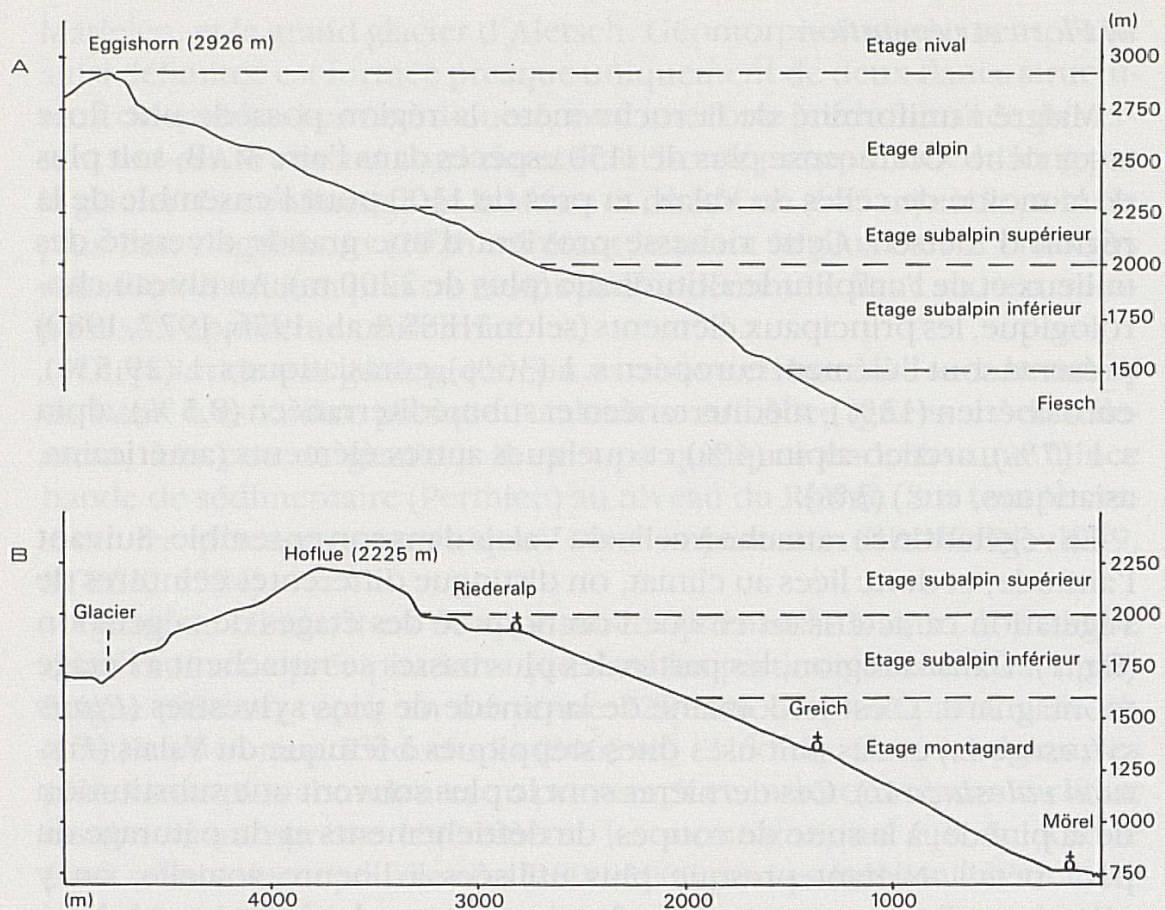


Figure 1 – Les étages de végétation dans l'aire test MAB-Aletsch.
 A, transect de Fiesch à l'Eggishorn.
 B, transect du Rhône, à Mörel, jusqu'au glacier, suivant le tracé du télécabine.

(inférieure à trois mois) pour permettre aux arbres de subsister. Vers 2900-3000 (-3100) m, on entre dans l'étage nivale. A ce niveau, l'extrême rigueur du climat ne permet plus que l'existence des groupements d'éboulis et des fentes de rocher. Cet étage est tout juste atteint au sommet de l'Eggishorn, mais se rencontre localement plus bas sur le versant nord, notamment dans les zones à pergélisols.

LES RECHERCHES EFFECTUÉES

Le projet botanique pour l'aire-test concernée s'intitulait «Analyse de la végétation et du paysage de la région d'Aletsch MAB-6; valeurs de protection et charges écologiques». L'étude de la végétation fut réalisée suivant les méthodes de la phytosociologie sigmatiste (BRAUN-BLANQUET, 1964). L'étude paysagère ou symphytosociologie, suivant une méthode particulière mise au point par HEGG & SCHNEITER (1978). Parallèlement à ces recherches, de nombreuses observations floristiques ont été rassemblées, ce qui permet d'apporter également une contribution à ce niveau.

a) Les études phytosociologiques

La première étape du projet consistait à définir les unités de végétation de l'aire-test en vue de l'analyse paysagère. Pour le versant nord, il existait déjà les cartes de végétation de RICHARD (1968) et de GALLAND (1977), mais rien n'avait été fait sur le versant sud. Pour combler cette lacune, près de 1200 relevés ont été réalisés, permettant de définir près de 500 unités de travail, réparties en 15 catégories. A priori, ce nombre peut paraître excessivement élevé sur une surface si restreinte. Toutefois, lorsque l'on considère l'ensemble d'une association, on peut y distinguer certaines variations floristiques, induites par de légères variations stationnelles (micro- et mésorelief), d'où la reconnaissance de sous-associations et de variantes. On a aussi tenu compte de l'état (fragmentaire, appauvri, normal, riche, etc.) et de l'utilisation des milieux, ce dernier point intervenant spécialement pour tous les groupements végétaux liés aux activités humaines, tels que prés, pâturages, cultures, friches, etc. A ce niveau, il nous est apparu important de tenir compte des différences les plus marquantes, afin de pouvoir mettre en évidence l'influence de l'utilisation par l'homme dans l'étape symphytosociologique ultérieure. En fait, il s'agissait d'éviter l'écueil d'une approche trop grossière, qui aurait empêché par la suite la séparation d'unités plus fines, le regroupement en unités plus larges demeurant par ailleurs toujours possible.

Lors de l'étude, il apparut que certains groupements pouvaient être nouveaux et nous leur avons consacré une attention plus particulière, afin de vérifier leur authenticité et de les décrire. C'est ainsi que neuf associations, deux alliances et deux sous-alliances nouvelles ont été

mises en évidence. Parmi les associations nouvelles, trois sont liées aux milieux humides de l'étage subalpin supérieur: le *Violo palustris-Juncetum filiformis*, le *Cerastio trigyni-Nardetum strictae* et le *Veronico scutellatae-Alopecuretum aequalis* (BEGUIN & THEURILLAT, 1981 a). Cette dernière unité est particulièrement intéressante, car elle renferme plusieurs espèces rares en Valais, voire en Suisse, et en voie de disparition. Son existence avait été pressentie dans les Grisons par Braun-Blanquet qui l'avait provisoirement dénommée «*Alopecuro-Rorippetum*», mais sans en publier de relevés (SUTTER & LIEGLEIN, 1978). Une autre association nouvelle, le *Salici herbaceae-Caricetum lachenalii*, est liée aux zones humides périglaciaires de l'étage alpin (BEGUIN & THEURILLAT, 1983 a). Cette unité se retrouve dans les Alpes pennines où RICHARD & GEISSLER (1979) l'avaient signalée peu auparavant, sous une forme légèrement différente. Son écologie si particulière a justifié la création d'une alliance nouvelle, le *Salici-Caricion lachenalii*. Dans les groupements forestiers, trois associations ont été nouvellement décrites. Ce sont les groupements de frênes à l'étage montagnard, liés aux petites falaises ou qui recolonisent des endroits plus ou moins rocheux ou blocailleux, le «*Sorbo-Fraxinetum*» (BEGUIN & THEURILLAT, 1981 b). Ce nom est malheureusement invalide pour des raisons nomenclaturales et le nom correct est maintenant *Cystopterido fragilis-Fraxinetum excelsioris* (THEURILLAT, 1987 a). Initialement, une alliance propre, «*Sorbo-Fraxinion*», a été proposée, elle aussi invalide. La position synsystématique de ces forêts prêtant à discussion, nous ne l'avons pas validée ultérieurement, attendant que davantage de lumière soit faite à propos de leurs relations avec l'ensemble des frênaies. A l'étage montagnard, il existe également une érablière particulière, l'*Hepatico trilobae-Aceretum pseudoplatani* (BEGUIN & THEURILLAT, 1982 a). A l'étage subalpin supérieur, les reliques de la forêt d'aroles thermophile rocheuse possèdent de fortes analogies avec des relevés de la Haute-Maurienne (BARTOLI, 1986) et avec plusieurs indications à d'autres endroits des Alpes. Ce type de cembraie a été appelé *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae* (BEGUIN & THEURILLAT, 1982 b). Enfin, deux groupements ont été décrits dans une analyse du complexe des parois rocheuses en exposition sud de l'étage montagnard (BEGUIN & THEURILLAT, 1984 a). Il s'agit d'une association des fissures, le *Sedo dasyphylli-Asplenietum ceterach* et une association de petites vires, l'*Artemisio campestris-Festucetum acuminatae*. Le groupement des fissures avait déjà été signalé, dans un sens très large, par GAMS (1927), sous le nom d'«*Asplenietum ceterachis*». Toutefois, les unités de cet auteur ne sont pas valables pour des

raisons nomenclaturales et, de plus, il était nécessaire de décrire l'unité de manière plus stricte. D'autre part, l'analyse des groupements des fissures sur silice nous a amenés à scinder l'alliance qui les regroupe, l'*Androsacion vandellii*, en deux sous-alliances altitudinalement vicariantes, l'*Asplenienion adianto-nigro-ceterach* pour l'étage montagnard et l'*Androsacenion vandellii* pour l'étage subalpin et alpin. De même, l'analyse des unités à *Festuca varia* s. l. nous a également amenés à distinguer une sous-alliance pour les unités de l'étage montagnard et subalpin inférieur, le *Potentillo pusillae-Festucenion acuminatae* et une autre sous-alliance, le *Festucenion variae*, pour les unités de l'étage subalpin supérieur.

A la suite du projet MAB, la Ligue Suisse pour la Protection de la Nature nous a demandé d'exécuter une carte de végétation sur un transect du versant sud, de Mörel à Hoflue (THEURILLAT, 1987b). Les unités retenues pour cette carte, ainsi que leur description, furent directement tirées des résultats MAB et de l'analyse des relevés qui les supportaient.

b) Les études floristiques

Initialement, une analyse floristique de la région n'avait pas été prévue en tant que telle. Toutefois, un abondant matériel (plusieurs milliers d'échantillons) fut accumulé au cours des investigations phytosociologiques, ainsi que nombre d'observations nouvelles ou complémentaires aux deux ouvrages fondamentaux de la floristique valaisanne, le «Catalogue» de JACCARD (1895) et le «Supplément» de BECHERER (1956) et, plus tard, à l'«Atlas de distribution des ptéridophytes et phanérogames de la Suisse» de WELTEN & SUTTER (1982). Pour la région et les régions directement adjacentes, il existait en outre quelques observations de MARIETAN (1936, 1941), LUEDI (1950), CLOSUIT (1957, 1958), RICHARD (1968) et GALLAND (1977). Deux notes floristiques (BEGUIN & THEURILLAT, 1981a, 1984b) livrèrent les résultats obtenus. Une classification des quelque 1150 taxons de l'aire-test suivant des critères de valeur de protection, s'appuyant notamment sur la «Liste rouge des plantes vasculaires» de LANDOLT & al. (1982) et la fréquence des espèces en Valais, a aussi été réalisée (BEGUIN & THEURILLAT, 1984c).

A la suite de ces recherches et de celles faites dans le cadre d'autres projets, puis de notre thèse (THEURILLAT, 1987c & d), quatre nouvelles espèces pour la flore valaisanne ont été trouvées: *Scheuchzeria palustris* L., dans la tourbière de «Flesch» (Goppisberg), *Aphanes*

arvensis Lippert, *Aira elegantissima* Schur (photo 1) et *Valerianella eriocarpa* Desv. (photo 1), toutes trois dans les roches moutonnées de la vallée de Blatten (Naters), immédiatement adjacente à l'aire-test. En outre, diverses espèces rares ont été confirmées ou sont nouvelles pour la région: dans les pelouses steppiques et les milieux rocheux sec, *Vicia lathyroides* L., *V. lutea* L., *Minuartia viscosa* (Schreber) Sch. & Thell., *Orobanche loricata* Rchb., *Gagea saxatilis* (Mert. & Koch) Schultes, *Lathyrus sphaericus* Retz, *Orchis coriophora* L. (photo 2), *Cystopteris dickiena* R. Sim, *Poa badensis* Willd. subsp. *molineri* (Balbis) Duckert-Henriod & Favarger, *Vulpia bromoides* (L.) S. F. Gray, *Opuntia vulgaris* Mill., *Centaurea triumphetti* All., *Asphodelus albus* Mill., *Saxifraga cotyledon* L., *Silene vallesia* L., *Tulipa australis* Link, dans les milieux humides de l'étage montagnard *Carex vesicaria* L.,



Photo 1

Aira elegantissima Schur et *Valerianella eriocarpa* Desv.
Roches moutonnées de la vallée de Blatten.

Myosotis laxa Lehm. subsp. *caespitosa* (C. F. Schultz) Nordh., *Trifolium spadiceum* L. et dans ceux de l'étage subalpin *Alopecurus aequalis* Sobolewsky, *Carex limosa* L., *Ranunculus reptans* L., *Sedum villosum* L., *Veronica scutellata* L.; dans les milieux rudéraux thermophiles, les friches et les cultures *Anthemis cotula* L., *A. tinctoria* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Cynosurus echinatus* L., *Echinops sphaerocephalus* L., *Onopordum acanthium* L., *Papaver argemone* L.; dans les forêts *Orchis pallens* L., *Blechnum spicant* (L.) Roth, *Thelypteris limbosperma* (All.) H.P. Fuchs, *Epilobium duriaei* Gay; dans les pelouses et les éboulis de l'étage alpin *Arenaria marschlinsii* Koch, *Chamorchis alpina* (L.) Rich., *Androsace pubescens* DC., *Sagina glabra* (Willd.) Fenzl, *Gentiana tenella* Rottb., *Campanula cenisia* L., *C. excisa* Murith, *Hutchinsia brevicaulis* Hoppe.



Photo 2

Orchis coriophora L.

Roches moutonnées de la vallée de Blatten.

c) Les études symphytosociologiques

Les études paysagères, selon la conception symphytosociologique, ont débuté il y a quinze ans (TUEXEN, 1973, GEHU, 1974). Dans cette méthode, on analyse l'assemblage des groupements végétaux sur une surface déterminée, suivant les mêmes principes qu'en phytosociologie, le groupement végétal remplaçant l'espèce dans le relevé. Il est évident qu'ici les facteurs géomorphologiques deviennent prépondérants. Par souci d'homogénéité et de comparaison entre les différentes aires-test, une méthode symphytosociologique modifiée fut élaborée par HEGG & SCHNEITER (1978). Sa particularité réside dans ce que les surfaces des relevés, appelées «parcelles», sont délimitées à l'avance, à l'aide de cartes topographiques au 1:5000 et 1:25000, et de vues aériennes. Sur le terrain, les limites établies peuvent toujours être corrigées, suite à l'appréciation visuelle. Pour l'aire-test d'Aletsch, cette méthode, précédée d'une introduction à la phytosociologie et à la symphytosociologie, a été détaillée et illustrée dans un rapport intermédiaire (BEGUIN & THEURILLAT, 1982 c). Dans une deuxième publication, intervenant après une année d'expérience, des exemples, des modifications et des considérations méthodologiques ont été apportés (BEGUIN & THEURILLAT, 1983 b). Au total, plus de 300 «parcelles» ont été analysées, soit approximativement 9 km², mais la phase symphytosociologique n'étant intervenue que vers la fin du projet, leur analyse ne fut pas possible.

CONCLUSION

Le bilan, à la fin du projet, laisse une certaine impression d'inachevé (BEGUIN & THEURILLAT, 1985). Il ressort néanmoins que la flore de la région est maintenant bien connue, y compris le degré de rareté et la valeur de protection de chaque taxon. Les unités de végétation les plus importantes sont également connues, de même que leur variabilité. Seule la phase symphytosociologique n'a pas fourni de résultats pratiques, mais seulement une contribution méthodologique. On constate donc qu'il n'a pas été possible de réaliser avec succès l'analyse symphytosociologique en ne connaissant pas auparavant les deux niveaux précédents, constatation faite également dans d'autres régions (GEHU, 1987). Il est apparu de même que cette approche est très exigeante et qu'elle force l'observation du point de vue phytosociologique. En résumé, les buts, la procédure et les résultats de chacun des niveaux floristique, phytosociologique et symphytosociologique sont indiqués dans la figure 1.

Ultérieurement, l'inventaire MAB permet de réaliser rapidement une carte des zones de hautes valeurs botaniques dans le cadre du projet «Umsetzung natur- und landschaftkundlicher Ergebnisse der MAB-Forschung in Elemente einer Natur- und Landschaftsschutzpolitik für Berggebiet». Cette analyse a été reprise par MEESEN & LUDER (1987).

Les résultats encore inexploités seront inclus dans notre projet de thèse sur l'ensemble de la région d'Aletsch, c'est-à-dire en tenant compte des deux côtés du glacier, jusqu'à Konkordiaplatz, et de la vallée de Blatten, soit environ 200 km². Nous sommes très reconnaissants aux responsables du projet MAB suisse, MM. B. et P. MESSERLI (Université de Berne) de nous avoir autorisés à utiliser les données existantes. Ainsi, nous espérons, malgré quelques années de retard, pouvoir livrer les résultats qui permettront de mieux connaître, de mieux comprendre et mieux gérer des écosystèmes en pleine mutation, ce qui n'est pas sans poser quelques problèmes. Comme exemples du conflit entre la conservation des valeurs naturelles et le développement socio-économique, on peut citer:

- les problèmes d'érosion et la disparition des milieux humides à l'étage subalpin supérieur, suite à l'aménagement de pistes de ski artificielles, comme à Kühboden (BEGUIN & THEURILLAT, 1981c) ou à Bettmeralp,
- l'augmentation des dangers d'avalanches et d'érosion à l'étage subalpin inférieur, suite à l'abandon de la fauche et de la pâture,

- l'abandon des cultures traditionnelles, de la fauche et de la pâture des prés et des pâturages secs à l'étage montagnard, les friches, l'embroussaillement et le retour vers la forêt et, finalement, la disparition d'espèces rares,
- la disparition des bonnes terres agricoles en raison des constructions,
- la dénaturation de sites traditionnels, la disparition de prés ou de pâturages secs dues aux constructions à but touristique,
- la menace de transformation ou de disparition des derniers vestiges de végétation riveraine naturelle au bord du Rhône et sur ses îles, suite aux corrections des berges et à des projets d'aménagement hydroélectriques notamment.

Il apparaît donc de plus en plus indispensable de posséder le maximum de connaissances sur chaque milieu, afin de pouvoir conserver le potentiel biologique, l'équilibre et la qualité de vie de toute la région.

Jean-Pierre Theurillat

BIBLIOGRAPHIE

- BARTOLI, C. (1966). Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. *Ann. Sci. Forest.* 23: 422-751 + 13 tab. + 1 carte.
- BECHERER, A. (1956). Florae vallesiaca Supplementum. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.* 81, 556 pp.
- BEGUIN, C. & J.-P. THEURILLAT (1981a). Notes floristiques et phytosociologiques sur la région d'Aletsch. *Bull. Soc. Valais. Sci. Nat.* 97: 43-70.
- (1981b). Les forêts sèches de frènes: contribution à l'étude de la région d'Aletsch. *Bot. Helv.* 91: 141-160.
- (1981c). Impact des pistes de ski sur les lacs alpins. *Alpes* 57(4): 3-8.
- (1982a). Les forêts d'érables dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). *Saussurea* 13: 17-33.
- (1982b). La forêt thermophile d'aroles. *Candollea* 37: 349-379.
- (1982c). Analyse de la végétation et du paysage de la région d'Aletsch MAB-6. Présentation de la méthode d'analyse et description d'applications possibles des données symphytosociologiques. *Fachbeitr. Schweiz. MAB-Inf.* 11, 44 pp.
- (1983a). Une association végétale des zones humides périglaciaires de l'étage alpin sur silice: le Salici herbaceae-Caricetum lachenaalii. *Bull. Murith., Soc. Valais. Sci. Nat.* 99: 33-60.
- (1983b) Landschaftsökologische Studie in der Region Aletsch (MAB 6) nach einer modifizierten symphytosociologischen Methode; Presentation und Diskussion der analytischen Phase im Feld. *Verh. Ges. Oekol.* 11: 149-157.
- (1984a). Quelques aspects du complexe des falaises rocheuses sur silice dans le Haut-Valais (Alpes, Suisse). *Candollea* 39: 647-673.
- (1984b). Deuxième note floristique sur la région d'Aletsch (Valais, Suisse). *Bull. Murith.* 101: 155-176.
- (1984c). Valeurs de protection des ptéridophytes et des phanérogames dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). *Bull. Murith.* 101: 79-95.
- (1985). Analyse de la végétation et du paysage de la région d'Aletsch MAB 6; valeurs de protection et charges écologiques. *Cab. Inst. Géogr. Fribourg* 3: 91-109.

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964). *Pflanzensoziologie*, ed. 3., I-XIV, 865 pp., Springer, Wien.
- CLOSUIT, R. (1957). Quatrième contribution à l'étude de la flore valaisanne. *Bull. Murith., Soc. Valais. Sci. Nat.* 74: 88-98.
- (1958). Cinquième contribution à l'étude de la flore valaisanne. *Bull. Murith., Soc. Valais. Sci. Nat.* 75: 106-108.
- GALLAND, P. (1977). Carte de la végétation du Riederhorn, Ried, Vs. *Bull. Murith., Soc. Valais. Sci. Nat.* 93: 3-28.
- GAMS, H. (1927). Von den Follatères zur Dent de Morcles. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz.* 15: I-XII, 760 pp. + 1 carte.
- GEHU, J.-M. (1974). Sur l'emploi de la méthode phytosociologique sigmatiste dans l'analyse, la définition et la cartographie des paysages. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 279: 1167-1170.
- (1987). Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. *Inf. Bot. Ital.* 18: 53-83.
- HEGG, O. & R. SCHNEITER (1978). Vegetationskarte der Bachalp ob Grindelwald. *Mitt. Naturf. Ges. Bern. N. F.* 35: 55-67.
- HESS, H.E., E. LANDOLT & R. HIRZEL (1976). *Flora der Schweiz*, (ed. 2), vol. 1, Birkhäuser, Basel.
- (1977). *Flora der Schweiz*, (ed. 2), vol. 2, Birkhäuser, Basel.
- (1980). *Flora der Schweiz*, (ed. 2), vol. 3, Birkhäuser, Basel.
- JACCARD, H. (1895). Catalogue de la flore valaisanne. *Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Gesamten Naturwiss.* 34: I-LVI, 472 pp.
- KRAUSE, M. (1982). *Vergleich von Böden verschiedener Vegetations und Nutzungsarten von der montanen bis zur oberen subalpinen Stufe auf einem Hangausschnitt des Aletschgebietes*, 152 pp., Diplomarbeit Geogr. Inst. Univ. Bern.
- LANDOLT, E., H. P. FUCHS, C. HEITZ & R. SUTTER (1982). Bericht über die gefährdeten und seltenen Gefäßpflanzen der Schweiz («rote Liste»). *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel* 49: 195-218.
- LINNIGER, H.-P. (1983). *Veränderung des Bodens im Aletschgebiet (Vs) durch die traditionelle Wiesenbewässerung*, Diplomarbeit Geogr. Inst. Univ. Bern.
- LUEDI, W. (1950). Die Pflanzenwelt des Aletsch-Reservates bei Brig (Wallis). *Bull. Murith., Soc. Valais. Sci. Nat.* 53: 71-115.
- MARIETAN, I. (1936). La réserve d'Aletsch et ses environs. *Bull. Murith., Soc. Valais. Sci. Nat.* 58: 96-112.
- MEESSEN, H. & P. LUDER (1987). Landschaftskonzept Aletsch. *Fachbeitr. Schweiz. MAB-Inf.* 25, 46 pp. + 2 cartes.
- RICHARD, J.-L. (1968). Les groupements végétaux de la réserve d'Aletsch. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 51, 30 pp. + 1 carte.

- RICHARD, J.-L. & P. GEISSLER (1979). A la découverte de la végétation des bords de cours d'eau de l'étage alpin du Valais (Suisse). *Phytocoenol.* 6: 183-201.
- STECK, A. (1984). Geologie der Aletschregion. Vs. *Bull. Murith.* 101: 135-154 + 1 carte.
- SUTTER, R. & A. LIEGLEIN (1978). Systematische Uebersicht der Pflanzengesellschaften Graubündens. *Commun. Stat. Int. Geogot. Medit. Montpellier* 224, 20 pp.
- THEURILLAT, J.-P. (1987a). Cystopterido fragilis-Fraxinetum excelsioris Theurillat et Béguin Ass. nova. *Bot. Helv.* 97: 277-278.
- (1987b). Carte de la végétation Mörel-Hoflue (Valais, Suisse). *Bull. Murith.* 104: 113-224 + 1 carte.
- (1987c). Troisième note floristique sur la région d'Aletsch (Valais, Suisse). *Saussurea* 17: 103-117.
- (1987d). Quatrième note floristique sur la région d'Aletsch (Valais, Suisse). *Saussurea* 18: 131-138.
- TUEXEN, R. (1973). Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. *Acta Bot. Sci. Hung.* 19: 379-384.
- WELTEN, M. & R. SUTTER (1982). *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*, vol. 1 & 2, Birkhäuser, Basel.
- ZBINDEN, P. (1949). Geologisch-petrographische Untersuchungen im Bereich südlicher Gneise des Aarmassivs (Oberwallis). *Bull. Soc. Minéral. Petrogr.* 29: 221-356.

Un serpent de mer: le problème de la datation des «Couches rouges» du Haut Atlas marocain.

Le point de la situation

par Jean-Louis BOUAFIA

Résumé

Géologie

Après un bref aperçu des travaux effectués au cours de deux études récentes et de leurs implications géochronologiques, la première partie sur la définition et la répartition spatiale de deux séquences de «Couches rouges», caractérisées par des faciès lithologiques particuliers, une séquence mésozoïque de dépôts et d'érosion et une séquence paléozoïque de dépôts et d'érosion. La seconde étude évoque les problèmes qui se posent en ce qui concerne les séquences africaines, dans des domaines où les données géologiques sont plus précises permettant de mieux dater les «Couches rouges» haut-atlasiennes.

INTRODUCTION

La datation des événements tectoniques continentaux, remontant au début du Crétacé, est un problème qui a fait l'objet de nombreuses recherches. Ces dernières ont permis de préciser le début de l'extension des chaînes originales. Celles-ci ont été étudiées dans deux études bibliographiques récentes (cf. chapitre 2). Les discussions stratigraphiques de BOUAFIA (1977) relatives à l'âge des fossiles mésozoïques du Haut Atlas de l'Algérie et de l'analyse l'existence de séquences en présence au début de notre différenciation. Depuis, nous disposons de nouveaux pas un chef d'œuvre et nous pensons qu'il est temps de revoir le point de la situation.

