

# LA LANDE CALCICOLE À *JUNIPERUS SABINA* EN VALAIS CENTRAL (ALPES, SUISSE)

CLAUDE BÉGUIN<sup>1</sup>, JEAN-PAUL THEURILLAT<sup>2</sup> & PASCAL VITTOZ<sup>3</sup>

Bull. Murithienne 135/2017: 7-21

*Travail dédié à la mémoire de l'Abbé valaisan Jean-Denis Murith*

Bien que peu étudiées, les landes à genévrier sabine (*Juniperus sabina*) sont une composante marquante de l'adret haut-valaisan où elles sont largement présentes. Ce travail décrit une nouvelle association sur les dalles calcaires structurales, le *Carici humilis-Juniperetum sabinae*, localisée entre Loèche et Ausserberg aux étages collinéen et montagnard inférieur. Par sa physionomie, sa composition floristique et ses conditions écologiques, elle se distingue des associations à *Juniperus sabina* précédemment décrites en Valais et dans les Alpes. Le *Carici-Juniperetum sabinae* occupe les situations les plus chaudes et les plus sèches de Suisse.

**Die subalpine Kalkheide mit Sefistrauch *Juniperus sabina* im Zentralwallis (Mittelwallis) (Alpen, Schweiz).** Obwohl wenig erforscht, sind die Zwergstrauchheiden mit *Juniperus sabina* ein markanter Bestandteil der Oberwalliser Sonnenhänge, wo sie weit verbreitet sind. Diese Arbeit beschreibt eine neue Assoziation auf Kalksteinplattenstrukturen, das *Carici humilis-Juniperetum sabinae*, zu finden zwischen Leukerbad und Ausserberg auf den kollinen und subalpinen Stufen. Durch seine Physiognomie, seine floristische Zusammensetzung und seine ökologischen Bedingungen unterscheidet es sich von den im Wallis und in den Alpen beschriebenen *Juniperus sabina*-Assoziationen. Das *Carici-Juniperetum sabinae* nimmt die heissesten und trockensten Lagen der Schweiz ein.

*Extended English summary at the end.*

## Mots clés:

étage, collinéen, montagnard, calcaire, Alpes, Valais, Suisse, phytosociologie, landes, *Juniperus sabina*, *Berberidion*, *Junipero-Pinetea*

## Schlüsselwörter:

Vegetationstufen, kollin, montan, Kalk, Alpen, Wallis, Schweiz, Pflanzensoziologie, Heide, *Juniperus sabina*, *Berberidion*, *Junipero-Pinetea*

## Keywords:

vegetation belt, colline, montane, limestone, Alps, Valais, Switzerland, phytosociology, heaths, *Juniperus sabina*, *Berberidion*, *Junipero-Pinetea*

\* L'astérisque après un mot à sa première apparition dans le texte renvoie au lexique en fin d'article.

<sup>1</sup> CH-2067 Chaumont  
clfbeguin@bluewin.ch

<sup>2</sup> Centre alpin de Phytogéographie,  
Fondation J.-M. Aubert,  
CH-1938 Champex  
Université de Genève,  
Département de Botanique et  
Biologie végétale, Section de  
Biologie, case postale 71,  
CH-1292 Chambésy  
jean-paul.theurillat@flore-alpe.ch

<sup>3</sup> Institut des dynamiques de la  
surface terrestre, Faculté des  
géosciences et de l'environnement,  
Université de Lausanne,  
CH-1015 Lausanne  
Pascal.Vittoz@unil.ch

## INTRODUCTION

Spectaculaires et physionomiquement importantes (**Fig. 1**), les landes\* dominées par *Juniperus sabina* sur l'adret valaisan n'y ont cependant été que peu étudiées. Cette espèce, à distribution eurasiatique, présente deux noyaux distincts de distribution en Valais (GAMS 1927a). Le premier est centré sur la région de Martigny (rive droite du Rhône, de St-Maurice au Haut-de-Cry, ainsi que sur la rive gauche, dans la vallée du Trient et les vallées des Dranses). La sabine s'y trouve essentiellement en situation subalpine, au contact de *Juniperus communis* subsp. *alpina* (GAMS 1927b, p. 644). Le deuxième noyau, le plus important, se trouve dans le Haut-Valais, de Sierre à Deisch sur la rive droite du Rhône, ainsi que de Viège à Zermatt sur la rive gauche. Ici, en situation continentale, la sabine se rencontre depuis le Rhône jusqu'à 3000 m au Gornergrat. GAMS (1927b, p. 636-637, 733) décrit à Getwing, près de Loèche, dans la région du pin sylvestre, un «*Juniperetum sabinae*» en alternance avec *Cotinus coggygria*. En 1951, STAEGER établit une liste d'une quarantaine d'espèces d'une «steppe rocheuse à sabine» dans la région de Zeneggen. A la suite d'une excursion internationale de phytosociologie en Valais en 1976, RIVAS-MARTÍNEZ & GÉHU (1978) décrivent sur les éboulis calcaires en bas de pente du coteau d'Unter Getwing, dans la même région que celle étudiée par Gams, un groupement à sabine et à perruquier, qu'ils nomment *Cotino coggygriae-Juniperetum sabinae*. Ces auteurs considèrent qu'il s'agit d'une association collinéenne, vicariante\* de l'*Astragalo alopecuroidis-Juniperetum sabinae* décrite à plus haute altitude dans le Val d'Aoste et dans le Queyras par BRAUN-BLANQUET (1961). Peu après, dans une analyse de la végétation des falaises rocheuses collinéo-montagnardes sur silice en amont de Brigue, BÉGUIN & THEURILLAT (1984) mettent en évidence l'existence d'une association particulière, l'*Asplenio trichomanis-Juniperetum sabinae*.



Figure 1 - Lande à sabine (*Juniperus sabina*) au-dessus de Raron. Coalescence des taches aussi bien sur le dos des dalles structurales calcaires (premier plan) que sur le revers des couches géologiques (arrière plan). Photo Claude Béguin  
Closed-heath with Savin (*Juniperus sabina*) above Raron (VS); coalescence both on the back of the structural slabs (foreground) and on the reverse of the geological layers (background).

Toutefois, malgré les études mentionnées précédemment et l'importance de la lande à *Juniperus sabina* en Valais central, le matériel phytosociologique disponible provenant du Valais est faible. Le présent travail se propose donc de décrire, dans son contexte géomorphologique et paysager (symphytosociologie\*), le groupement présent sur les dalles calcaires bien ensoleillées de la rive droite du Rhône afin de préciser son écologie et sa composition floristique.

## LOCALISATION ET CLIMAT

L'étude a été réalisée entre Loèche et Viège (**Fig. 2**), région située juste à la limite entre les couvertures de l'Helvétique, dominées par des calcaires massifs gris clair (Malm), et le socle des mêmes nappes, dominé par des granites, granodiorites et gneiss (MARTHALER 2002; carte géotechnique 200, map.geo.admin.ch).

Bien que située dans une vallée interne continentale, cette région possède cependant un climat à tendance

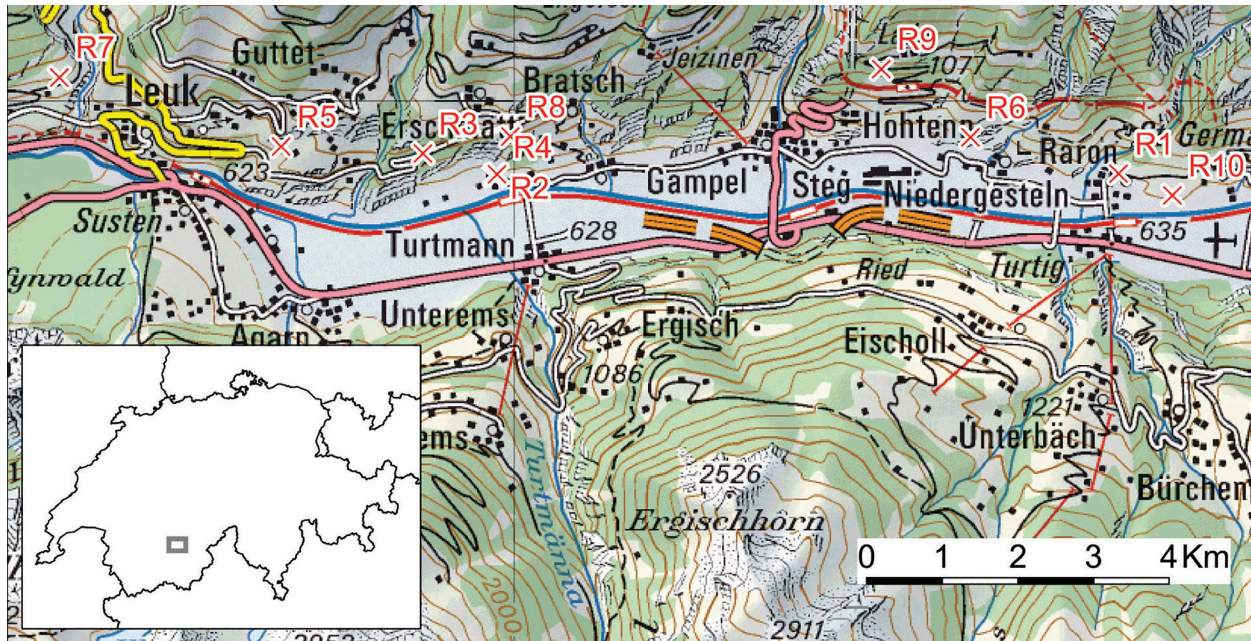


Figure 2 - Localisation de la zone d'étude et des relevés présentés dans le Tableau I (en fin d'article). Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA 18017).

Location of the study area with the surveys presented in Table I (at the end of the article). Reproduced with permission of swisstopo (BA 18017).

subméditerranéenne, caractérisé par un minimum des précipitations durant l'été, du fait qu'elle se trouve à la limite de l'influence insubrienne venant du versant sud des Alpes dont la caractéristique est un pic printanier et automnal des précipitations (HAINARD 1969, THEURILLAT 1992). En fonction des années, des situations de pré-sécheresse\* estivale prolongée, voire de sécheresse\*, n'y sont pas rares. Au niveau de la vallée du Rhône, les précipitations moyennes annuelles se situent aux environs de 600 mm et la température moyenne annuelle aux environs de 9°C (Viège: 596 mm et 9,4°C, respectivement, et des moyennes mensuelles variant entre -1,3°C en janvier et 19,3°C en juillet selon [www.meteosuisse.ch](http://www.meteosuisse.ch) pour la période 1981 à 2010). Le Valais central est aussi la région de Suisse la plus ensoleillée en été, avec environ 750 h de soleil de juin à août ([www.meteosuisse.ch](http://www.meteosuisse.ch)). Sur le bas de l'adret, le rayonnement solaire atteint 190 kcal/cm<sup>2</sup> durant la période de végétation (BURNAND 1976).

## MÉTHODE

La description et l'analyse de la végétation a été conduite selon la méthode phytosociologique de Zurich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET 1964, GUINOCHET 1973, THEURILLAT & MATTHEY 1987) en ne retenant que les plantes vasculaires. La localisation des relevés a été choisie de manière à couvrir une large part de la répartition des landes à sabine en Valais central sur calcaire, soit sur la rive droite du Rhône entre Sierre et Brigue. Les relevés couvrent aussi la diversité des conditions écologiques rencontrées. Lors des relevés, une largeur d'au-moins un mètre a été laissée dans les zones de transition avec la pelouse steppique\* ouverte et/ou le bas-manteau\*.

La nomenclature des plantes vasculaires, l'origine biogéographique du cortège floristique et la sociologie des espèces suivent AESCHIMANN & *al.* (2004). Celle des syntaxons est conforme aux règles de nomenclature phytosociologique (WEBER & *al.* 2000) et suit MUCINA & *al.* (2016) pour les unités supérieures à l'association

lorsque rien n'est indiqué. On trouvera une description des alliances citées chez DELARZE & *al.* (2015). Le lexique est basé principalement sur l'ouvrage de GÉHU (2006).

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### PHYSIOGNOMIE ET COMPOSITION FLORISTIQUE

La végétation étudiée est une lande basse sempervirente comprise entre 30 et 100 cm de hauteur, dominée par *Juniperus sabina* dont le recouvrement est supérieur à 90 % (**Fig. 1, 3 à 5, Tableau I**). De ce fait, la sabine, tantôt sous forme de chaméphyte\*, tantôt sous forme de nanophanérophyte\*, détermine la structure verticale et horizontale de la communauté végétale par son réseau de branchages denses (**Fig. 5**). A part *Berberis vulgaris* et *Juniperus communis* subsp. *communis*, les buissons ne sont présents que de manière sporadique (*Colutea arborescens*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina* aggr., *Viburnum lantana*), et les arbres uniquement sous forme de semis (essentiellement *Quercus pubescens* et *Fraxinus excelsior*). Les principales espèces accompagnatrices sont en majorité des herbacées (hémicryptophytes\*) et des chaméphytes sous-ligneux ou succulents des milieux secs (*Festuco-Brometea*) et des affleurements rocheux (*Sedo-Scleranthetea*) tels qu'*Artemisia campestris* subsp. *campestris*, *Carex humilis*, *Dianthus sylvestris*, *Erysimum rhaeticum*, *Euphorbia cyparissias*, *Galium lucidum*, *Helianthemum nummularium* s.l., *Melica ciliata*, *Peucedanum oreoselinum*, *Scabiosa triandra*, *Sedum rupestre* aggr., *Sempervivum tectorum* subsp. *tectorum*, *Stachys recta* subsp. *recta*, *Teucrium chamaedrys*, ainsi qu'*Elymus hispidus* (géophyte\*).

Du point de vue du cortège floristique, les 53 espèces des dix relevés du **Tableau I** (sans les espèces accidentelles) se répartissent en trois groupes chorologiques principaux. Les espèces à distribution européenne sont



Figure 3 - Lande à sabine (*Juniperus sabina*) au contact d'un escarpement rocheux. Photo Claude Béguin  
Closed-heath with Savin (*Juniperus sabina*) in contact with a rocky escarpment.

Figure 4 - Lande à sabine (*Juniperus sabina*) sur dalles structurales calcaires avec des blocs de roche en place fracturée (fauchage), en contact avec le Sorbo-Fraxinetum Béguin & Theurillat 1984. Photo Claude Béguin  
Closed-heath with Savin (*Juniperus sabina*) on structural slabs with fractured rock blocks (mowing), coming in contact with Sorbo-Fraxinetum Béguin & Theurillat 1984.

Figure 5 - Lande à sabine sur calcaire (*Carici humilis-Juniperetum sabinae*) avec la présence sporadique de l'épine vinette (*Berberis vulgaris*). Photo Claude Béguin  
Closed-heath with Savin (*Carici humilis-Juniperetum sabinae*) with sporadic presence of Barberry (*Berberis vulgaris*).

les plus importantes (58,5%). Parmi elles, les deux tiers sont des sud-européennes. Toutefois, ces espèces ont un recouvrement très faible, à l'exception d'*Elymus hispidus*, *Euphorbia cyparissias*, *Helianthemum nummularium* s.l., *Peucedanum oreoselinum* et *Sempervivum tectorum* subsp. *tectorum* dont le recouvrement peut dépasser 1%. Parmi les espèces méditerranéennes (20,8 %), *Teucrium chamaedrys* est l'espèce de la strate herbacée ayant le recouvrement le plus important (généralement > 5%). Le troisième cortège, celui des espèces eurasiatiques (18,9%), comprend *Juniperus sabina*, ainsi que *Carex humilis* dont le recouvrement est également important.

Malgré la dominance de la sabine, un nombre assez élevé d'espèces réussit à se développer sous son couvert. On compte ainsi 33,5 espèces en moyenne pour les relevés 1 à 6 du **Tableau I**. Toutefois, lorsque la sabine est très développée (hauteur supérieure à 50 cm, branchages densément enchevêtrés, sol couvert de litière), le groupement peut être monospécifique sur plusieurs mètres carrés. Les trois derniers relevés (8 à 10), où la sabine est particulièrement dense, donnent un aperçu de cette raréfaction, avec un extrême à seulement quatre espèces dans le relevé 10 (**Tableau I**).

## PHYTOSOCIOLOGIE

La communauté végétale décrite succinctement ci-dessus, propre à la région la plus chaude et la plus sèche de Suisse, se distingue nettement des autres groupements à *Juniperus sabina* décrits en Valais et dans les Alpes. Tout d'abord, de l'*Asplenio trichomanis-Juniperetum sabinae* des zones rocheuses sur silice du Haut-Valais décrit par BÉGUIN & THEURILLAT (1984) dans lequel les bonnes espèces calcicoles sont absentes (*Achnatherum calamagrostis*, *Euphorbia seguieriana*, *Ononis pusilla*) tout comme certaines espèces des pelouses sèches telles que *Carex humilis*, *C. liparocarpos*, *Helianthemum nummularium* s.l., *Peucedanum oreoselinum* et *Stachys recta* subsp. *recta*. De son côté, l'*Aspleno-Juniperetum*

*sabinae* se distingue par la présence de *Festuca acuminata*, une bonne espèce de la silice, ainsi que par des espèces de fissures de rocher (*Asplenium ceterach* subsp. *ceterach*, *Asplenium trichomanes* s.l., *Asplenium septentrionale*, *Polypodium vulgare*), les deux dernières étant silicicoles.

Les mêmes espèces calcicoles et les mêmes espèces des pelouses sèches distinguant entre eux les deux groupements haut-valaisans sont également différentielles des deux autres principales associations à *Juniperus sabina* des Alpes, l'*Astragalo alopecuroidis-Juniperetum sabinae*, association montagnarde-subalpine du val d'Aoste et des Alpes occidentales (BRAUN-BLANQUET 1961), et le *Festuco rupicolae-Juniperetum sabinae*, association montagnarde des Alpes orientales autrichiennes (EXNER & WILLNER 2004). De leur côté, l'*Astragalo-Juniperetum* se différencie surtout par la présence d'*Astragalus alopecurus* (= *A. alopecuroides*), ainsi que celle d'*A. monspessulanus*, *Galium corrudifolium* et *Ononis natrix*, alors que le *Festuco rupicolae-Juniperetum sabinae*, plus mésophile, comprend un nombre important d'espèces différentielles, les principales étant *Acinos alpinus*, *Agrostis capillaris*, *Calamagrostis varia*, *Carduus defloratus* s.l., *Erysimum sylvestre*, *Festuca rupicola*, *Jovibarba arenaria*, *Koeleria pyramidata*, *Linum catharticum*, *Poa molinerii*, *Potentilla verna* aggr., *Saxifraga paniculata*, *Scabiosa columbaria*, *Trifolium montanum*.

Quant au *Cotino coggygiae-Juniperetum sabinae* (RIVAS-MARTINEZ & GÉHU 1978), il s'agit en fait d'une transition, limitée à la région d'Unter Getwing, entre le *Pruno mahaleb-Cotinetum coggygiae* Rivas-Martínez et Géhu 1978 et la lande à *Juniperus sabina* sur dalle. Le *Pruno-Cotinetum*, également limité à la région d'Unter Getwing, est un groupement arbustif à *Cotinus coggygia* et d'autres arbustes sur des éboulis plus ou moins stables et des colluvions en bas de pente, tandis que le *Cotino-Juniperetum sabinae*, en contact avec le *Pruno-Cotinetum*, est une structure plus basse qui occupe les dalles sur lesquelles s'est accumulé du matériel



de colluvionnement (**Fig. 6**). L'unique relevé sur lequel se base la description du *Cotino-Juniperetum sabinae* contient une forte présence d'arbustes qui constituent la moitié des espèces du relevé: *Amelanchier ovalis*, *Berberis vulgaris*, *Colutea arborescens*, *Cotinus coggygria*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *Pinus sylvestris* (arbustif), *Rhamnus alpina*. Selon nos propres observations dans le même milieu, on peut y ajouter aussi *Robinia pseudoacacia*, *Sorbus aria* et *Viburnum lantana*. La lande calcicole à sabine étant floristiquement différente des autres associations à sabine décrites jusqu'à présent, elle constitue une nouvelle association que nous dénommons *Carici humilis-Juniperetum sabinae* ass. nov. Le relevé type (holotypus) est le relevé 4 du **Tableau I**.

Cette association se distingue des autres groupements à *Juniperus sabina* par sa combinaison caractéristique d'espèces qui reflète son caractère xérothermophile (**Fig. 1, 3 à 5**). Il s'agit des espèces, déjà mises en

Figure 6 - Le groupement arbustif bas du *Cotino-Juniperetum sabinae* (1) sur dalles avec matériel de colluvionnement constitue une transition entre le groupement arbustif de l'arbre à perruque (*Pruno mahaleb-Cotinetum coggygriae*) (2) sur éboulis et colluvions de bas de pente et la lande à sabine sur dalles structurales (*Carici humilis-Juniperetum sabinae*) (3). Photo Claude Béguin  
The low shrub community *Cotino-Juniperetum sabinae* (1) on slabs covered by colluvial material forms a transition between the shrub community of the Wig Tree (*Pruno mahaleb-Cotinetum coggygriae*) (2) and the closed-heath with Savin on structural slabs (*Carici humilis-Juniperetum sabinae*) (3).

évidence plus haut, des terrains secs plus ou moins calcaires ayant leur optimum écologique dans les pelouses maigres basophiles sèches (*Festuco-Brometea*): *Artemisia campestris* subsp. *campestris*, *Asperula aristata*, *Carex humilis*, *C. liparocarpos*, *Euphorbia seguieriana*, *Erysimum rhaeticum*, *Ononis pusilla*, *Peucedanum oreoselinum*, *Scabiosa triandra*. A celles-ci s'ajoutent encore *Achnatherum calamagrostis* des éboulis calcaires thermophiles (*Stipetalia calamagrostis*) et *Viola rupestris* des pinèdes xérothermophiles continentales (*Pyrolo-Pinetea*).

**SYNÉCOLOGIE\***

La lande à genévrier, véritable colonisateur en espalier\*, est exposée au sud sur des versants en pente, souvent raides. Elle se situe sur le dos mais aussi sur le front des dalles de calcaire plus ou moins altérées du Malm (Fig. 3, 4, 7). Il s'agit de lieux secs rocaillieux, pierreux voire sablonneux, avec des affleurements de roches, donnant un sol basique, jamais profond et bien drainé.

Pour la Suisse, le mésoclimat\* aride correspond à des conditions extrêmes du point de vue de la température et des précipitations estivales. Les situations de pré-sécheresse, voire de sécheresse, y sont renforcées par la pente, l'orientation sud dominante du coteau et les sols

toujours peu profonds. En outre, la force et la fréquence des vents de vallée et des vents de versant, ainsi que la présence du foehn au printemps et une absence de brouillard (BOUËT 1952, 1953; PYTHOUD 2007) renforcent encore l'évapotranspiration. La valeur bioindicatrice moyenne pour la continentalité selon LANDOLT & al. (2010) est de 4,12 et celle d'humidité de 1,6 pour les espèces du **Tableau I**.

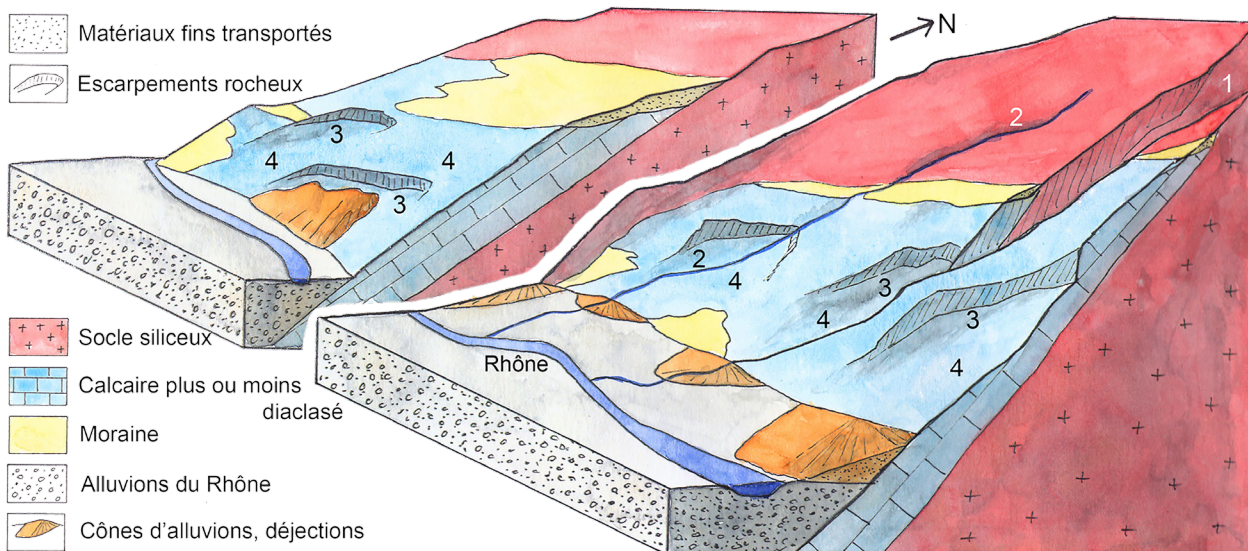
Le macrorelief\* offre de grandes pentes érodées par le glacier du Rhône. Cette partie est constituée essentiellement des dalles structurales de calcaire dont le pendage des couches est parallèle à la pente et avoisine 30° (Fig. 4 et 7). A Gampel-Steg, le calcaire

Figure 7 - Blocs-diagrammes semi-schématiques des secteurs Susten - Getwing (à gauche) et Steg - Raron (à droite). Le fond de la vallée est à 620 m d'altitude et chaque bloc couvre environ 4 km.

- 1 Vallée latérale
- 2 Ravin torrentiel ou de ruissellement (plus ou moins actif et de profondeur variable)
- 3 Surfaces d'érosion plus marquée sur le revers des couches géologiques, à l'origine de petits escarpements rocheux
- 4 Surfaces les plus favorables au développement du *Carici humilis-Juniperetum sabinae*, zones d'accumulation d'un peu de terre minérale, plaquettes calcaires et blocs de roche fracturée retenus par des irrégularités.

Semi-schematic block diagrams of two stretches of the Rhône Valley: Susten - Getwing (links) and Steg - Raron (right). The valley floor is at 620 m a.s.l. and each block covers approximately 4 km. Legends in the figure are for the upper part: carried, fine material; rocky escarpment; and for the lower part: siliceous basement [red]; calcareous cover, more or less fractured [blue]; carried, fine material [yellow]; fluvial alluvium [white]; alluvial fans [orange].

- 1 Lateral valley
- 2 Torrential ravine or runoff (more or less active and of variable depth)
- 3 Areas with greater erosion on the reverse of the geological layers, at the origin of small rocky escarpments.
- 4 Most favorable places for the *Carici humilis-Juniperetum sabinae*, small accumulation of some mineral soil, thin calcareous stones and fractured blocks retained by surface irregularities.



a été complètement abrasé, laissant apparaître le socle cristallin (granodiorite) et l'ensemble du système est régulièrement coupé par des vallées latérales. Les dalles sont localement entaillées par une érosion plus marquée, à l'origine de petits escarpements rocheux. Cette érosion prend parfois la forme d'hémicycles, qui ont pu contenir à certains moments de la période glaciaire des névés qui subsistaient durant la saison chaude et ont exercé un léger surcreusement (M. Monbaron, com. pers.). Par la suite, ruissellement, décapage karstique, recul des parois rocheuses par effritement et gélivation ont remodelé ces formes. Sur ces dalles, généralement fortement diaclasées et fissurées, les agents de transport actuels que sont les ruissellements diffus et concentrés, la reptation de la neige et le fauchage\* permettent un équilibre entre l'apport et l'export du matériel érodé, jouant un rôle primordial sur ce complexe géomorphologique. De ce fait, la formation du sol se limite à une légère accumulation de terre minérale, de plaquettes calcaires et de blocs de roche en place fracturée qui, souvent, n'est retenue que par de petites irrégularités du terrain, comme à la limite entre deux diaclases (**Fig. 4**). Ces facteurs lithostucturaux jouent un rôle déterminant pour l'établissement de la lande calcicole à genévrier. A l'opposé, le grand éboulement au-dessus de Salgesch (PEDRAZZINI & *al.* 2013) apparaît comme un brusque décapage-polissage des dalles compactes sous-jacentes laissant une roche nue qui inhibe le développement de la sabine mais qui favorise des stades pionniers du *Stipo-Poion xerophilae* et de l'*Alyso-Sedion albi* par le curage des sols et le manque d'anfractuosités.

Par endroits, la lande colonise aussi des amoncellements de blocs calcaires, restes d'éboulements ou éboulis très peu actifs. Par contre, sur les dépôts morainiques ou les déjections en pied de versant (**Fig. 7**), formant des sols plus profonds, la lande à sabine est remplacée naturellement par la forêt ou, plus souvent, par des pelouses steppiques secondaires maintenues par des siècles de pâture.

Les conditions particulières recherchées par le *Carici-Juniperetum* expliquent, en partie tout au moins, sa répartition restreinte entre Loèche et Ausserberg. En effet, plusieurs des facteurs évoqués ne sont présents que dans cette partie de la vallée du Rhône :

- Les nombreuses dalles calcaires structurales, au pendage parallèle à la pente, sont propres à cette région, alors que seules des roches siliceuses sont présentes entre Martigny et Fully, ainsi qu'à l'est d'Ausserberg, favorables à l'*Asplenio-Juniperetum sabinae* (BÉGUIN & THEURILLAT 1984). Dans la région de Sion, les terrains schisteux dominant, entrecoupés de grands cônes de déjection, avec seulement de rares affleurements calcaires massifs.
- La pente raide et rocheuse limite l'importance des dépôts morainiques et éoliens.

## DYNAMIQUE ET PAYSAGE VÉGÉTAL

Il est délicat de parler de la dynamique supposée du *Carici-Juniperetum* sans un suivi pluriannuel. Bien que *Juniperus sabina* ne présente pas une attractivité particulière pour les moutons et les chèvres et que l'association colonise les dalles et les affleurement rocheux, il n'est pas certain qu'elle soit toujours primaire. Les personnes âgées consultées disent ne pas avoir observé de modifications de la répartition de la sabine ces cinquante dernières années, mais la comparaison de photographies aériennes anciennes et récentes ([www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)) montre une nette progression de ces landes ces dernières décennies. De plus, on peut observer à certains endroits que la lande à sabine colonise la pelouse steppique et qu'elle y est coupée et brûlée lorsqu'elle semble trop s'étendre. On ne peut donc pas exclure des situations d'érosion locale du sol après déboisement, incendie ou pâturage prolongé, mettant à nu une dalle initialement arborisée. Dans ce cas, le *Carici-Juniperetum sabinae* serait un paraclimax, soit une végétation stable de substitution suite à une dégradation du substrat. Dans certains cas, le *Carici-Juniperetum* peut aussi être un prémanteau\*.



De ce point de vue, le *Carici-Juniperetum* fait partie d'une steppe secondaire arborée, c'est-à-dire d'une formation herbeuse xérique (*Stipo-Poion xerophilae*), dominante, parsemée de bouquets d'arbustes à *Amelanchier ovalis*, *Cotinus coggygria*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus mahaleb* (*Berberidion*) ou en mosaïque avec des fragments de chênaies basses à *Quercus pubescens* (*Quercion pubescenti-petraeae*), des fragments de frênaies sèches à *Fraxinus excelsior* (*Sorbo-Fraxinion* Béguin & Theurillat 1984) et des fragments de pinèdes à *Pinus sylvestris* (*Ononido-Pinion*). Il faut ajouter à ces éléments les dalles à peine colonisées par la végétation (*Alyso-Sedion*), ainsi que les petites barres rocheuses (*Potentillion caulescentis*). Cette unité paysagère est vraisemblablement le vicariant du *Jasiono-Festuceto valesiacae-sigmatum* THEURILLAT 1992, paysage secondaire des pelouses steppiques sur silice du Haut-Valais.

## CLASSIFICATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

La classification des groupements à *Juniperus sabina* ne fait pas l'unanimité. Dans sa description de l'*Astragalo alopecuroidis-Juniperetum sabinae*, BRAUN-BLANQUET (1961, p. 145) évoque la parenté floristique de cette association avec le groupement arbustif à épine vinette et rosiers, le «*Berberis-Rosenbusch*», mais en disant que davantage de relevés seraient nécessaires pour déterminer si elle se range bien dans la même alliance (à savoir le *Berberidion*). De leur côté, RIVAS-MARTINEZ & GÉHU (1978) rangent le *Cotino-Juniperetum sabinae* dans la classe continentale des *Junipero-Pinetea sylvestris* qui regroupe aussi bien des formations arbustives que forestières. Ce point de vue est suivi par BÉGUIN & THEURILLAT (1984) pour classer l'*Asplenio trichomanis-Juniperetum sabinae* du Haut-Valais mais, ensuite, THEURILLAT & al. (1995) placent les landes à sabine des Alpes dans une sous-alliance propre (*Berberido-Juniperenion sabinae*) au sein de l'alliance des groupements arbustifs thermophiles du *Berberidion*

(classe des *Crataego-Prunetea*). Pour EXNER & WILLNER (2004), la présence éparsée d'arbustes thermophiles peut faire penser au *Berberidion* mais la physionomie et les affinités phytosociologiques ne correspondent pas à cette alliance. Ces auteurs considèrent alors que la classe des *Junipero-Pinetea* semble plus appropriée tout en faisant remarquer que réunir des groupements arbustifs et des forêts dans une même classe n'est pas approprié d'un point de vue physionomique.

Considérant les inadéquations phytosociologiques et physionomiques pour attribuer les landes à sabine soit à la classe des *Crataego-Prunetea*, soit à celle des *Junipero-Pinetea*, ainsi que l'effet structurant de *Juniperus sabina*, il nous semble judicieux de ranger ces communautés dans une nouvelle alliance, elle-même placée dans un nouvel ordre et une nouvelle classe. Cette nouvelle classification sera discutée et formellement décrite dans une synthèse des landes à sabine de l'Europe centrale et occidentale.

## CONCLUSION

La lande à sabine du Haut-Valais sur calcaire constitue une association particulière, le *Carici humilis-Juniperetum sabinae*. Cette association se distingue des autres associations à sabine des Alpes par une série d'espèces différentielles xéro-thermophiles des pelouses steppiques. Elle résulte de conditions géologiques, géomorphologiques et climatiques particulières qui se rencontrent entre Loèche et Ausserberg et qui expliquent sa répartition restreinte. Cette association se substitue à l'*Asplenio trichomanis-Juniperetum sabinae* qui la remplace dans les milieux rocheux sur silice. Notre étude comble ainsi une lacune dans la description de la végétation valaisanne. Toutefois, tout n'a pas été dit au sujet des landes à sabine en Valais. En effet, les groupements à l'étage subalpin dans les vallées des Vièges sont encore à étudier.

## REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent à Madame Jacqueline Détraz-Méroz, rédactrice, à Messieurs Christophe Lambiel, Michel Monbaron, Sébastien Morard et Michel Marthaler, géomorphologues et géologues, pour leur aide dans l'interprétation du paysage, ainsi qu'au réviseur anonyme pour ses précieux conseils. Nos remerciements s'adressent également à Luc et Annick Béguin pour leur aide informatique.

## EXTENDED SUMMARY

Although low scrubs with Savin (*Juniperus sabina*) are a remarkable component on the southern slopes of the Upper Valais (Fig. 1, 3), their floristic composition and their ecology are still not well studied. Yet, they were already mentioned by GAMS (1927b) and then by STAEGER (1951). In 1978, with a single relevé, RIVAS-MARTÍNEZ & GÉHU described in this region the association Cotino coggyriae-Juniperetum sabinae on calcareous slabs with screes (Fig. 6) as a vicariant of the Astragalo alopecuroidis-Juniperetum sabinae described by BRAUN-BLANQUET (1961) in the Aosta valley (Italian Alps) and the Queyras (Southern French Alps). In 1984, BÉGUIN & THEURILLAT described another association on siliceous rocks, the *Asplenio trichomanis-Juniperetum sabinae*.

In this paper, the new association Carici humilis-Juniperetum sabinae on xeric, structural calcareous slabs is described with ten relevés (holotypus relevé 4 of Tableau 1). This association occurs in the colline and montane belts in the Upper Valais between Leuk and Ausserberg (Fig. 2). In relation to the other associations dominated by Savin from the Valais and the southern Alps mentioned before, to which the Festuco rupicolae-Juniperetum sabinae from the Austrian Alps (EXNER & WILLNER 2004) is to be added, the diagnostic species of the new Carici-Juniperetum sabinae belong mainly to the dry, basiphilous species of the class Festuco-Brometea. They are *Artemisia campestris* subsp. *campestris*, *Asperula aristata*, *Carex humilis*, *C. liparocarpos*, *Euphorbia seguieriana*, *Erysimum*

*rhaeticum*, *Ononis pusilla*, *Peucedanum oreoselinum*, and *Scabiosa triandra*. *Achnatherum calamagrostis*, from the thermophilous calcareous screes (*Stipetalia calamagrostis*), and *Viola rupestris*, from the xero-thermophilous, continental pine woodlands (*Pyrolo-Pinetea*) can be added to the list. The vegetation is a low, 30-100 cm high scrub with a cover greater than 90% for *Juniperus sabina* (Fig. 1, 3 à 5, Tableau 1). Shrubs hardly occur, except for *Berberis vulgaris* and *Juniperus communis* subsp. *communis* (Fig. 5), and trees are absent. The main companion species are in their majority herbaceous hemicryptophytes, and sub-woody and succulent chamaephytes.

The Carici-Juniperetum sabinae occupies the warmest and driest places of Switzerland. According to LANDOLT & al. (2010) the mean continental values for the species of Table 1 is 4.12 and that of humidity 1.6. The geomorphological device corresponds to Fig. 7. The macrorelief includes large, calcareous slabs, with a dip mainly parallel to the slope, around 30°. The association occurs mainly on the reverse of the geological layers (Fig. 1 and 3), and on the fractured structural slabs with the presence of blocks (Fig. 4). It colonizes locally accumulations of blocks, like stabilised screes. In these situations the community with Savin may be primeval. However, the comparison of the present distribution with that on past aerial views tends to show a recent extension, especially on secondary steppe grasslands. It appears also that this vegetation is cut and burned. Hence, one cannot exclude a local erosion after a deforestation in ancient times, with burning and pasturing leading to the disappearance of the soil on the structural slabs. In that case, the association would correspond to a paraclimax.

There is no agreement in the phytosociological classification of the communities with *Juniperus sabina* from the Alps. They are placed either in the continental class Pino-Juniperetea (RIVAS-MARTÍNEZ & GÉHU 1978, BÉGUIN & THEURILLAT 1984, EXNER & WILLNER 2004) or in the class Crataego-Prunetea within a particular suballiance Berberido-Juniperenion sabinae of the

alliance Berberidion (THEURILLAT & al. 1995). Considering the phytosociological and physiognomic mismatch for placing the Savin scrubs in one of these two classes, we suggest for them a new alliance, a new order and a new class, that will be formerly described in a separate paper.

## BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN, D., K. LAUBER, D.M. MOSER & J.-P. THEURILLAT 2004. *Flora alpina*. Belin, Paris. 3 vols.
- BÉGUIN, C., O. HEGG, M. CAMENISCH & J.-P. THEURILLAT 2016. Jean-Marie Géhu et ses liens avec la Suisse: la symphytosociologie s.l. et le sauvetage des documents de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine. *Doc. Phytosoc.* N.S. 3, 8: 109-119.
- BÉGUIN, C. & J.-P. THEURILLAT 1984. Quelques aspects du complexe des falaises rocheuses sur silice dans le Haut-Valais (Alpes, Suisse). *Candollea* 39: 647-673.
- BOUËT, M. 1952. Le foehn en Valais. *Bull. Murith.* 68/1951: 64-74.
- BOUËT, M. 1953. Le brouillard en Valais. *Bull. Murith.* 69/1952: 1-9.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1961. Die inneralpine Trockenvegetation von der Provence bis zur Steiermark. *Geobot. Selecta* 1: 1-273.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Ed. 3. Springer, Wien: 865 pp.
- BURNAND, J. 1976. *Quercus pubescens*-Wälder und ihre ökologischen Grenzen im Wallis (Zentralalpen). *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel Zürich* 59: 1-138 + 2 tab.
- DELARZE, R., Y. GONSETH, S. EGGENBERG & M. VUST 2015. *Guide des milieux naturels de Suisse. Ecologie, menaces, espèces caractéristiques*. Ed. 3. Rossolis, Bussigny: 435 pp.
- EXNER, A. & W. WILLNER 2004. New syntaxa of shrub and pionner forest communities in Austria. *Hacquetia* 3: 27-47.
- GAMS, H. 1927a. Remarques sur l'histoire du Bois-Noir et des autres Pinaies du Valais. *Bull. Murith.* 44: 54-66.
- GAMS, H. 1927b. Von den Follatères zur Dent de Morcles. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 15: 1-760.
- GÉHU, J.-M. 2006. *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Cramer, Berlin: 899 pp.
- GUINOCHET, M. 1973. *Phytosociologie*. Masson, Paris: 227 pp.
- HAINARD, P. 1969. Signification écologique et biogéographique de la répartition des essences forestières sur l'adret valaisan. *Boissiera* 15: 1-150 + annexes.
- LANDOLT, E., B. BÄUMLER, A. ERHARDT, O. HEGG, F. KLÖTZLI, W. LÄMLER, M. NOBIS, K. RUDMANN-MAURER, F.H. SCHWEINGRUBER, J.-P. THEURILLAT, E. URMI, M. VUST & T. WOHLGEMUTH 2010. *Flora Indicativa. Ecological indicator values and biological attributes of the Flora of Switzerland and the Alps*. Haupt Verlag, Berne: 384 pp.
- LESER, H. 1977. *Feld-und Labormethoden der Geomorphologie*. Gruyter, Berlin: 446 pp.
- MARTHALER, M. 2002. *Le Cervin est-il africain? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète*. Editions Loisirs et pédagogie, Lausanne: 96 pp.
- MUCINA, L., H. BÜLTMANN, K. DIERSSEN, J.-P. THEURILLAT, T. RAUS, A. ČARNI, K. ŠUMEROVÁ, W. WILLNER, J. DENGLER, R. GAVILÁN GARCÍA, M. CHYTRÝ, M. HÁJEK, R. DI PIETRO, D. IAKUSHENKO, J. PALLAS, F. J. A. DANIÉLS, E. BERGMEIER, A. SANTOS GUERRA, N. ERMAKOV, M. VALACHOVIĆ, J. H. J. SCHAMINÉE, T. LYSSENKO, Y. P. DIDUKH, S. PIGNATTI, J. S. RODWELL, J. CAPELO, H. E. WEBER, A. SOLOMESHCH, P. DIMOPOULOS, C. AGUIAR, S. M. HENNEKENS & L. TICHÝ 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veg. Sci.* 19 (Suppl. 1): 3-264.
- PEDRAZZINI, A., M. JABOYEDOFF, A. LOYE & M.-H. DERRON 2013. From deep seated slope deformation to rock avalanche. Destabilization and transportation models of the Sierre landslide (Switzerland). *Tectonophysics* 605: 149-168.
- PYTHOUD, K. 2007. *Etude des territoires viticoles. Modélisation des paramètres mésoclimatiques du vignoble valaisan*. Laboratoire de système d'information géographique – EPFL, Lausanne: 87 pp. + annexes.

- RIVAS-MARTINEZ, S. & J.-M. GÉHU 1978. Compte-rendu de l'excursion de l'Association amicale francophone de phytosociologie dans les Alpes suisses en 1976. IV. Observations syntaxonomiques sur quelques végétations du Valais suisse. *Doc. Phytosoc.* N.S. 3: 371-423.
- SCHUBERT, R., W. HILBIG & S. KLOTZ 2010. *Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands*. 2. Aufl. Springer, Heidelberg: 472 pp.
- STAEGER, R. 1951. La steppe rocheuse à *Juniperus sabina* de Zeneggen. *Bull. Murith.* 67/1950: 117-121.
- THEURILLAT, J.-P. 1992. Etude et cartographie du paysage végétal (symphytoécologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). Développement historique et conceptuel de la symphytoécologie, niveaux de perception, méthodologie, applications. *Ber. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 68: 1-384 + annexes.
- THEURILLAT, J.-P. & E. MATTHEY 1987. *Le Vallon de l'Allondon. Promenade botanique suivie d'une introduction à la phytosociologie*. Série documentaire 22. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève: 196 pp.
- THEURILLAT, J.-P., D. AESCHIMANN, P. KÜPFER & R. SPICIGER 1995. The higher vegetation units of the Alps. In: Large area vegetation surveys. *Coll. Phytosoc.* 23: 189-239.
- WEBER, H., J. MORAVEC & J.-P. THEURILLAT 2000. International Code of Phytosociological nomenclature. *J. Veg. Sci.* 11: 739-768.

## LEXIQUE

**Bisse:** dans le Valais, canal d'irrigation descendant de la montagne.

**Espalier:** buissons rampants colonisateurs formant un réseau de tiges ligneuses qui contribue à la fixation des sols instables.

**Fauchage:** en géomorphologie, le fauchage est un phénomène de basculement vers l'aval des têtes de couches rocheuses en place sous l'effet de la gravité. Ce sont surtout les formations litées, schisteuses avec pendage

important qui sont affectées. Le processus du fauchage est la destruction de la disposition de la roche en place par la descente de l'altérite sur la pente. Quand il s'agit de roches sédimentaires, on dit que les couches sont comme fauchées.

**Forme biologique:** la forme biologique d'une plante selon Raunkiaer est déterminée par la position par rapport au sol des bourgeons assurant la survie durant la mauvaise saison (froid, sécheresse). **Géophyte:** bourgeons situés sous la surface du sol. **Hémicryptophyte:** bourgeons situés au ras du sol. **Chaméphyte:** bourgeons situés au-dessus de la surface du sol, jusqu'à 50 cm de hauteur. **Phanérophyte:** bourgeons situés à plus de 50 cm du sol. Cette catégorie peut être subdivisée en **nanophanérophytes** (bourgeons entre 0,5 et 2 m, par exemple l'épine-vinette, *Berberis vulgaris*), **microphanérophyte** (bourgeons entre 2 et 8 m), **mésophanérophyte** (bourgeons entre 8 et 32 m) et **mégaphanérophyte** (plus de 32 m). **Thérophyte:** l'appareil végétatif disparaît et la plante survit à l'état de graines.

**Lande:** vient du celtique *landa*, «terre couverte». Formation végétale dense, constituée de sous-arbrisseaux ou d'arbustes bas (< 2 m). En situation particulière (éperons rocheux, vires, dalles, sols peu épais et ventés) les landes peuvent être climaciques et primaires.

**Manteau:** spatialement, le manteau est un groupement arbustif situé entre l'ourlet, qui est un groupement herbacé, et la forêt. On peut éventuellement y distinguer, dans les lisières non tronquées par la gestion, trois sous-structures, de l'extérieur vers l'intérieur, un **prémanteau**, généralement riche en sous-arbustes (*Ulex*, *Cytisus*, *Genista*), un **bas-manteau**, essentiellement arbustif, un **haut-manteau**, principalement arborescent, assurant le passage à la forêt.

**Mésoclimat:** climat local, ou climat stationnel influencé par la topographie locale (mésos-, macrorelief) ou des particularités géographiques de grande taille.

**Relief:** les éléments géomorphologiques peuvent

être divisés en plusieurs catégories en fonction de leurs dimensions (LESER 1977). **Macrorelief**: élément de très grande dimension, entre 10 et 1000 km. **Mésorelief**: élément de dimension moyenne, entre 100 m et 10 km. **Microrelief**: élément de petite dimension, entre 1 et 100 m. **Nanorelief**: élément de très petite dimension, entre 1 cm et 1 m.

**Sécheresse**: on parle de sécheresse lorsque la hauteur des précipitations mensuelles (P) en mm est inférieure à la moitié de la température moyenne mensuelle (Tm) en °C:  $2P < Tm$ . De même, on parle de **pré-sécheresse** lorsque les précipitations sont inférieures au tiers de la température:  $3P < Tm$ .

**Steppe**: formation végétale herbacée, dominée par les graminées, plus ou moins ouverte, parfois sub-buissonnante, dépendante de conditions de semi-aridité (200-400 mm de précipitations annuelles). Les steppes continentales se développent dans des conditions d'été sec et d'hiver froid. En Valais, seules les steppes rocheuses sont d'origine primaire, les autres étant d'origine secondaire, en remplacement de la forêt (surtout la chênaie buissonnante) qui a été détruite durant des millénaires sous l'effet du pâturage et du feu.

**Symphytosociologie**: la symphytosociologie (ou symphytocoenologie) est la science des paysages végétaux, dont les concepts et la méthodologie sont issus de la phytosociologie zuricho-montpelliéraine (voir THEURILLAT 1992, BÉGUIN & al. 2016).

**Synécologie**: dans un sens restreint, actuel, la synécologie végétale est l'étude des relations entre groupements végétaux et facteurs écologiques. Elle s'oppose à l'autoécologie, qui traite des conditions écologiques relatives aux espèces.

**Vicariant**: se dit d'espèces proches parentes, ou plus largement d'associations végétales, se remplaçant mutuellement dans des conditions écologiques contrastées (par ex. roches siliceuses et calcaires) ou dans des régions différentes (par ex. Alpes occidentales et orientales).

## ANNEXE

Relevés du tableau I : localisation (coordonnées: CHI903 / LV03); date; espèces accidentelles.

- R1 Raron, Rarnerbode (628.000 / 129.050; précision  $\pm 25$  m); 23.08.2015; *Artemisia vulgaris* (+.2), *Festuca acuminata* (+.2), *Robinia pseudacacia* (semis, 1.1°).
- R2 Leuk, Unter Gettwing (619.750 / 129.025; précision  $\pm 25$  m); 22.08.2012; *Gypsophila repens* (r), *Sedum telephium* subsp. *maximum* (r).
- R3 Leuk, Erschmatt, Grieni Bedu (618.806 / 129.312; précision  $\pm 5$  m); 25.08.2016; *Fallopia dumetorum* (r), *Globularia cordifolia* (+.2), *Pseudolysimachion spicatum* (+.2), *Stipa eriocalis* (1.2).
- R4 Leuk, Unter Gettwing (619.786 / 129.038; précision  $\pm 5$  m); 22.08.2014; *Arabis sagittata* (+), *Poa angustifolia* (+).
- R5 Leuk, Ober Lichten (616.935 / 129.407; précision  $\pm 5$  m); 25.08.2016; *Anthericum liliago* (r), *Onobrychis arenaria* (+.2), *Phleum phleoides* (r), *Pinus sylvestris* (semis, r), *Verbascum lychnitis* (r).
- R6 Niedergesteln, Wyssi Eggü (626.042 / 129.527; précision  $\pm 5$  m); 22.08.2014; *Bothriochloa ischaemum* (+.2), *Brachypodium rupestre* (1.2), *Hieracium peletierianum* (1.1), *Thalictrum minus* subsp. *saxatile* (2.1), *Vincetoxicum hirundinaria* (r).
- R7 Varen, Bärde (614.003 / 130.318; précision  $\pm 5$  m); 16.08.2017; *Amelanchier ovalis* (semis, r), *Asplenium adiantum-nigrum* (r), *Asplenium ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria* (+.2), *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (1.2), *Fumana procumbens* (+).
- R8 Erschmatt, Schnitte (619.964 / 129.539; précision  $\pm 5$  m); 16.08.2017; *Lactuca perennis* (r), *Sorbus aria* (semis, r).
- R9 Steg-Hohtenn, Cholerwald (624.865 / 130.431; précision  $\pm 5$  m); 16.08.2017; *Geranium sanguineum* (+), *Linaria vulgaris* (+), *Vicia cracca* subsp. *incana* (r).
- R10 Raron, Heidnischbiel (628.707 / 128.760; précision  $\pm 5$  m); 16.08.2017.

Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Fréquence	Sociologie	Chorologie	Forme biologique
Pente (°)	40	15	40	20	35	25	45	45	47	25				
Altitude (m)	700	640	1015	675	945	764	923	1027	1273	758				
Exposition générale	S	S	SE	S	S	S	S	SSE	SSE	SW				
Recouvrement (%)	100	100	90	95	100	90	60-90	90	90	95				
Surface (m <sup>2</sup> )	20	30	40	35	80	25	25	16	25	25				
Nombre d'espèces	29	29	34	35	36	38	26	16	19	4				
Hauteur moyenne de la sabine (cm)	45	55	30	40	75	50	55	70	70-110	50-60				
Nombres d'espèces	29	29	34	35	36	38	25	17	20	4				
<b>Combinaison caractéristique d'espèces du <i>Carici humilis-Juniperetum sabinae</i></b>														
<i>Juniperus sabina</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	V	B-Jun.	Eu-A	P
<i>Carex humilis</i>		r	1.2	1.4	2.3	2.3	1.2	+	+2		IV	F-Br.	Eu-A	H
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>campestris</i>	+2		+2		+2	r		+	+	+2	IV	F-Br.	Eu-A	C
<i>Carex liparocarpos</i>	+		+2		+2	r	+		+		III	F-Br.	S-Eu	G
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	+	+	+	1.1	+	+					III	Ger.	S-Eu	H
<i>Erysimum rhaeticum</i>	+	+	+	r		+	r				III	F-Br.	S-Eu	H
<i>Scabiosa triandra</i>	+	+	r	+	+	+					III	F-Br.	S-Eu	H
<i>Ononis pusilla</i>		r	+	+	+	r					III	Onon.	Med	H
<i>Euphorbia segueriana</i>		+2		+2	r	1.1					II	Fest.	S-Eu	H
<i>Asperula aristata</i>		r	+		+						II	F-Br.	Med	H
<i>Achnatherum calamagrostis</i>		+2		+2		+					II	Stip.	S-Eu	H
<i>Viola rupestris</i>		+		+2		+					II	P-Pin.	Eu-A	H
<b>Espèces des <i>Crataego-Prunetea</i>, <i>Prunetalia spinosae</i>, <i>Berberidion</i></b>														
<i>Berberis vulgaris</i>	2.2	r	+	+2	+	1.1	(r)	r	(+)	(r)	V	Berb.	S-Eu	P
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>communis</i>	(+)		+	+	1.2	(+)	(r)		+		IV	Prun.	Eu-A	P
<i>Prunus mahaleb</i>				+			(r)	1.2	+		II	Berb.	S-Eu	P
<i>Rosa</i> sp.	+°					+		+	1.2		II		-	
<i>Rhamnus cathartica</i>			r						+		I	Prun.	Eu-A	P
<i>Colutea arborescens</i>			r					+			I	Q.p-p.	S-Eu	P
<i>Ligustrum vulgare</i>				+2°							I	Prun.	Eu	P
<i>Viburnum lantana</i>					r						I	Berb.	Eu	P
<b>Espèces des <i>Festuco-Brometea</i></b>														
<i>Teucrium chamaedrys</i>	1.3	2.1	2.2	2.2	2.1	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	V	F-Br.	Med	C
<i>Helianthemum nummularium</i> s.l.	+2	+2	+2	+	+2	2.3	+				IV	F-Br.	Eu	C
<i>Elymus hispidus</i>	(r)	+2		2.1	1.2	2.1	+	+	+		IV	F-Br.	S-Eu	G

