

# La Murithienne

BULLETIN DE

**SOCIÉTÉ FONDÉE EN 1861**

**LA MURITHIENNE**  
SOCIÉTÉ VALAISANNE  
DES SCIENCES NATURELLES

BULLETIN N° 135  
ISSN 0374 - 6402



CASE POSTALE 2251  
1950 SION 2 NORD

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX  
LA MURITHIENNE SION  
19 - 623 - 5

## MEMBRES D'HONNEUR

EGIDIO ANCHISI	Place du Clocher 8, 1937 Orsières
MARCEL BURRI	Route du Châtel 56, 1880 Bex
MICHEL DESFAYES	La Sarvaz, 1913 Saillon
JEAN - CLAUDE PRAZ	Route des Chiles 6, 1913 Saillon
CHARLY REY	Route d'Antzère 2, 1964 Châteauneuf-Conthey
PIERRE - DANIEL ROH	Rue Sous l'Eglise 40, 1971 Grimisuat
MARC WEIDMANN	Sentier du Molard 3, 1805 Jongny
CHRISTIAN WERLEN	Route des Bioleys 131, 1996 Les Bioleys/Brignon

## COMITÉ

<b>Présidente</b>	RÉGINE BERNARD, Chemin du Bosquet 6, 1967 Bramois
<b>Vice-président &amp; trésorier</b>	PIERRE KUNZ, Chemin de la Menuiserie 31, 1293 Bellevue
<b>Secrétaire &amp; rédactrice du Bull.</b>	JACQUELINE DÉTRAZ - MÉROZ, Route de la Biolette 8, 1996 Basse - Nendaz
<b>Membres</b>	SARAH SCHNEIDER - LATHION, Rue de la Cure 4, 1967 Bramois
	SYLVIE NICLOUD, Avenue des Huttins 3, 1008 Prilly
	GRÉGORY HOUILLOU, Rue du Stade 8, 1974 Arbaz
	YANNICK CHITTARO, Rue des Prés du Torrent 47, 1964 Conthey
	EMILIE DESSIMOZ - RATHEY, Rue Lombarde 22, 1975 St-Séverin

## COLLABORATEURS ET MEMBRES INVITÉS AUX SÉANCES DU COMITÉ

<b>Secrétariat</b>	CHANTAL RAUSIS, 1964 Conthey
<b>Site Internet</b>	NICOLE ERARD, Rue de l'Ancienne Eglise 6, 1974 Arbaz
<b>Adresses</b>	La Murithienne, case postale 2251, 1950 Sion 2 Nord www.lamurithienne.ch lamurithienne@admin.vs.ch
	Chalet Mariétan www.lamurithienne.ch/chalet-marietan
<b>Secrétariat</b>	Rue des Châteaux 14, 1950 Sion Téléphone 027 606 47 32 Fax 027 606 47 34 lamurithienne@admin.vs.ch
<b>Vente de Bulletins</b>	Médiathèque Valais, Rue de Lausanne 45, 1950 Sion Téléphone 027 606 45 50 mv.sion@mediatheque.ch

## TABLE DES MATIÈRES DU BULLETIN 135

RÉGINE BERNARD Editorial	5
CLAUDE BÉGUIN, JEAN-PAUL THEURILLAT & PASCAL VITTOZ La lande calcicole à <i>Juniperus sabina</i> en Valais central (Alpes, Suisse)	7
CHRISTIAN PARISOD, GUILLAUME BESNARD & PIERRE HAINARD Le Simplon: voie de transit pour les plantes et carrefour de la biodiversité alpine	23
CHRISTELLE GABBUD L'environnement alpin face au changement climatique: glaciers, rivières et paysages, quels enjeux?	39
JACQUELINE DÉTRAZ-MÉROZ <i>Potentilla neglecta</i> Baumg., une potentille négligée!	55
<b>PARTIE ADMINISTRATIVE</b>	
Rapport d'activité 2017	65
Fondation et chronique du chalet Mariétan	69
Conférences de La Murithienne 2017	70
Journées de conférences <i>Insectes: entre fascination &amp; inquiétudes</i>	
Excursions de La Murithienne 2017	71
Finges	77
La région d'Aletsch	79
Les Larmes du fou, Isérables	81
Camps Jeunesse - Nature 2017	83
Groupe Botanique	86
Groupe Géologie	95
Groupe Entomologie	97
Pierrette Lega, une graphiste de talent (1954-2016)	100
Comptes 2016	108
Changements au fichier des membres	111

## SOUTIEN FINANCIER



Service des forêts  
et du paysage



Conseil de la Culture  
de l'Etat du Valais, Sion

Fondation  
Dr Ignace Mariétan, Sion



Délégation valaisanne  
de la Loterie romande, Sion



Swiss Academy of Sciences  
Akademie der Naturwissenschaften  
Accademia di scienze naturali  
Académie des sciences naturelles

Académie des sciences naturelles  
sc | nat, Berne

## GRAPHISME, RÉALISATION ET COUVERTURE

THOMAS MASOTTI, Martigny

Illustration couverture: Plan of the Road of the Simplon constructed by the French between 1800 and 1807.

London: R.Ackermann, 1820. Extr. de: Picturesque tour from Geneva to Milan by way of the Simplon / Frédéric Schoberl.

## RÉDACTRICE EN CHEF

JACQUELINE DÉTRAZ - MÉROZ

## LE BULLETIN SUR INTERNET

doc.rero.ch (rechercher « La Murithienne »)

ISSN 0374 - 6402

Achévé d'imprimer

sur les presses GESSLER SA, Sion, xxxxxxxx 2018

couché mat Primaset extra-blanc FSC 115 gm<sup>2</sup>

Tirage à 800 exemplaires

© 2018, La Murithienne, Sion – Bulletin 135 • 2017

## EDITORIAL

### PROGRESSER DANS LES SCIENCES & SAVOIR REMERCIER SES PROTAGONISTES

L'année 2017 a été marquée par 2 événements importants: fêter les 90 ans de deux jubilaires et organiser un colloque sur les insectes avec le Musée de la nature.

Le lien est ténu et pourtant il mérite de s'y pencher. Il s'articule autour du désir de compréhension des sciences (naturelles en l'occurrence), la manière de faire progresser les connaissances, s'inspirer des courants et réflexions de l'époque et des interrogations de notre société, et surtout rencontrer des Hommes et des Femmes qui en sont les chevilles ouvrières, voire les déclencheurs.

Nos deux nonagénaires, Egidio Anchisi et Michel Desfayes, ont chacun grandement contribué à faire progresser dans leurs domaines de prédilection, les connaissances en botanique, en conservation dans les jardins alpins, en flore palustre et noms d'oiseaux pour ne citer que quelques exemples. Leurs recherches, leurs recensements, leurs publications dans lesquels ils ont voué une grande partie de leur vie et de leur passion, constitue un travail inestimable qui servira encore bien longtemps. Ils se sont inspirés des idées qui circulaient, ont su tirer parti des connaissances du moment et n'ont surtout pas hésité à transmettre leur savoir. Nous avons voulu les remercier au travers d'une petite rencontre sur le terrain, en altitude, autour d'un projet novateur (aménagement de biotopes en milieu alpin pour tenter d'appréhender les adaptations au changement climatique).

Le colloque *Insectes* s'est un peu déroulé dans cette même optique: être au cœur d'un questionnement, savoir l'analyser et y donner des réponses qui peuvent parfois être antagonistes, confronter ces conclusions et en débattre, élargir sa pensée à d'autres approches ou idées, se rencontrer. Les insectes, entre la fascination et les inquiétudes qu'ils suscitent en ont été un très bon exemple. Ils sont à la fois porteurs d'espoir (sources d'inspiration dans le biomimétisme et potentielle ressource alimentaire planétaire) et reflet de craintes (prolifération d'espèces invasives porteuses de maladies, indicateur de l'effondrement de la biodiversité). Le colloque a permis des échanges de points de vue et de connaissances, sans vouloir exclusivement s'adresser à un public averti mais bien toucher le public dans son ensemble en s'attachant notamment à présenter d'autres approches au travers de la création artistique ou de la représentation par le dessin. Remettre en question notre vœu de sensibilisation du public (à défaut de communication), ou du moins la manière de le faire à cause d'arguments peut-être trop scientifiques qui en oublient parfois l'humanisme, a été un temps fort des débats.

Car au travers des histoires de sciences, n'en écartons pas les Hommes et les Femmes qui la font et y mettent leur propre histoire. Les témoignages entendus lors de notre excursion à Balavaud pour fêter nos dignes sociétaires étaient parlants. Il y avait des souvenirs, des rencontres, des partages, un effet déclencheur et une motivation à suivre ces protagonistes qui ont fasciné et se sont mis à la portée des autres. Nous retenons d'autant mieux les faits quand ils créent des émotions, quand ils nous touchent. L'histoire personnelle des orateurs avec nos jubilaires était éclairante de ce point de vue. Sachons remercier, continuons à nous rencontrer, restons en relation!

Voici le parallèle de ces événements qui s'inscrivent dans une même logique que La Murithienne est heureuse de pouvoir favoriser. Les associations quelles qu'elles soient souffrent dans un monde où la compétition et la performance individuelle sont exacerbées, mais elles offrent aussi des îlots conviviaux de ressourcement, où d'autres valeurs peuvent être mises en avant.

Merci à toutes et tous d'y contribuer !

RÉGINE BERNARD,  
**Présidente**

## 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  
clfbegu@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 coggygia*. 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 coggygiae-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

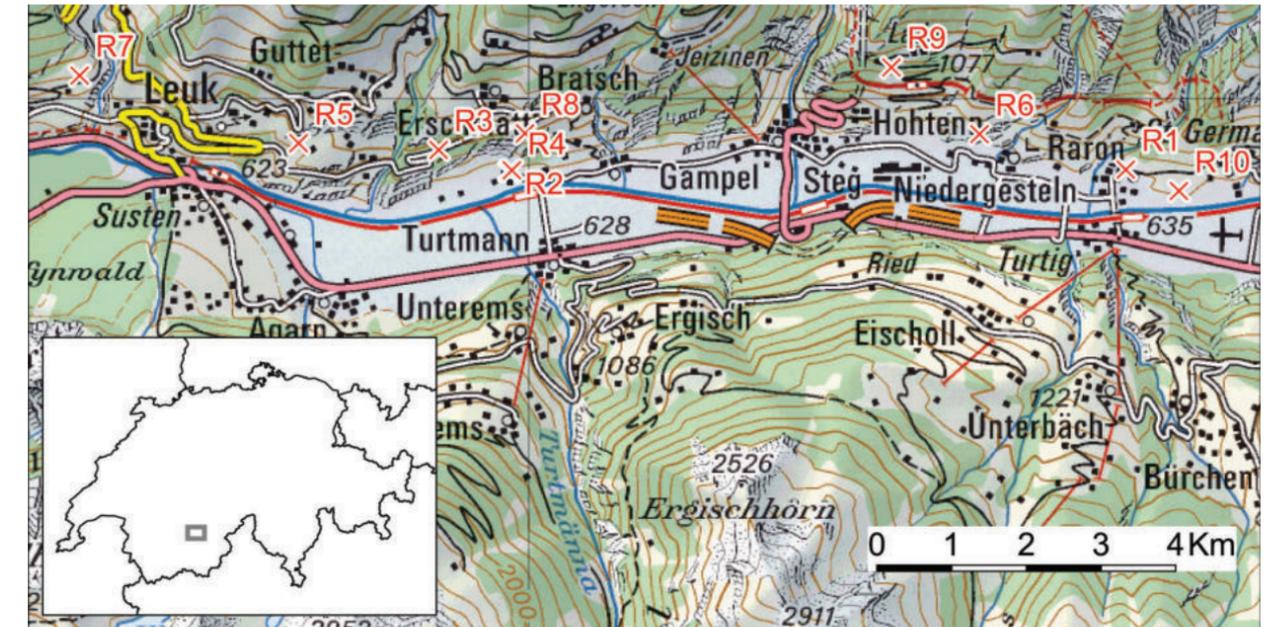


Figure 2 - Localisation de la zone d'étude et des relevés présentés dans le Tableau 1 (en fin d'article). Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA 18017).

Location of the study area with the surveys presented in Table 1 (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 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). 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. liparocarpus*, *Helianthemum nummularium* s.l., *Peucedanum oreoselinum* et *Stachys recta* subsp. *recta*. De son côté, l'*Asplenio-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 rocailleux, pierrenx 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**.

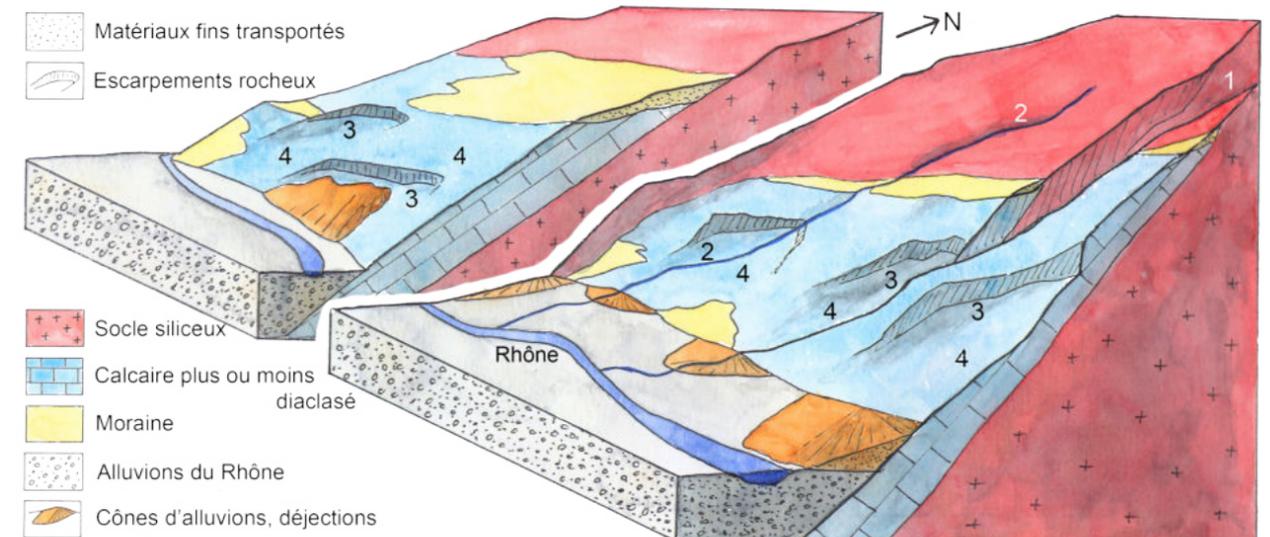
Le macrorelief\* offre de grandes pentes érodées par le glacier du Rhône. Cette partie est constituée essentiellement des dalles structurales de calcaire dont le pendage des couches est parallèle à la pente et avoisine 30° (**Fig. 4 et 7**). A Gampel-Steg, le calcaire

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 sabiniae* (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 sabinia* 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) 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 sabiniae* 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 sabinia* ne fait pas l'unanimité. Dans sa description de l'*Astragalo alopecuroidis-Juniperetum sabiniae*, 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 sabiniae* 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 sabiniae* du Haut-Valais mais, ensuite, THEURILLAT & al. (1995) placent les landes à sabine des Alpes dans une sous-alliance propre (*Berberido-Juniperetum sabiniae*) au sein de l'alliance des groupements arbustifs thermophiles du *Berberidion*

(classe des *Crataego-Prunetea*). Pour EXNER & WILLNER (2004), la présence éparse 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 sabinia*, 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 sabiniae*. 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 sabiniae* 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 coggygriae-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*

*rheticum*, *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 hemicyptophytes, 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-Juniperetum 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 Pineraies 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. LÄMMLER, 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. ŠUMBEROVÁ, W. WILLNER, J. DENGLE, R. GAVILÁN GARCÍA, M. CHYTRÝ, M. HÁJEK, R. DI PIETRO, D. IAKUSHENKO, J. PALLAS, F. J. A. DANIELS, E. BERGMIEIER, A. SANTOS GUERRA, N. ERMAKOV, M. VALACHOVIĆ, J. H. J. SCHAMINÉE, T. LYSENKO, 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 (symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). Développement historique et conceptuel de la symphytocoenologie, 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 celte *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).

## ANNEXES

Relevés du tableau I: localisation (coordonnées: CH1903 / 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 thasitum</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 seguieriana</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 rupistris</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		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

<i>Gallium lucidum</i>	+2	+2	+	+			+	+			III	F-Br.	Med	H
<i>Melica ciliata</i> subsp. <i>ciliata</i>	+		+	+2	+				+2		III	F-Br.	Med	H
<i>Stachys recta</i> subsp. <i>recta</i>	+2	+2	+	+			+	+			III	F-Br.	S-Eu	H
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+2	r	+	1.1				r			III	F-Br.	Eu	H
<i>Koeleria vallisana</i>	(r)		+2		+	r	+				III	Onon.	Med	H
<i>Astragalus anabrychis</i>	+			r	r	+					II	Fest.	S-Eu	H
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>praecox</i>	+2		+2		+2	+					II	F-Br.	Eu-A	C
<i>Potentilla pusilla</i>		+	+	+			r				II	Fest.	S-Eu	H
<i>Pimpinella nigra</i>	+	+	+	r	r		+				II	Fest.	Eu	H
<i>Aster linosyris</i>		+		r							II	F-Br.	S-Eu	H
<i>Pulsatilla montana</i>		+		+		r					II	St-Po	S-Eu	H
<i>Teucrium montanum</i>		+2	r			r					II	F-Br.	S-Eu	C
<i>Allium sphaerocephalon</i>			+	+	+	r					II	F-Br.	Med	G
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>grimensis</i>	r			r	r	r					II	Dipl.	S-Eu	H
<i>Bromus erectus</i> subsp. <i>erectus</i>				r	r	+2	r				II	Brom.	Eu	H
<i>Odonites luteus</i>	(+)	r									I	F-Br.	Med	T
<i>Festuca valesiaca</i> subsp. <i>valesiaca</i>	(r)				+2						I	Fest.	Eu-A	H
<i>Asperula cynanchica</i>		+			+						I	F-Br.	Eu	H
<i>Festuca laevigata</i> subsp. <i>crossifolia</i>			+2		+2						I	F-Br.	S-Eu	H
<b>Espèces des <i>Sedo-Scleranthetea</i></b>														
<i>Sempervivum tectorum</i> subsp. <i>tectorum</i>	+2	+	+	r		1.3	+2	+2			IV	S-S.	S-Eu	C
<i>Dianthus sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i>		+	+	+	+	r	+				III	S-S.	S-Eu	C
<i>Sedum rupestre</i> agg.	r	r	+	r	+			r			III	S-S.	Eu	C
<i>Sedum album</i>	+2		+	r		r	r				III	S-Scl.	Med	C
<i>Acinos arvensis</i>					r	+2					I	S-Scl.	Med	T
<b>Autres espèces</b>														
<i>Saponaria acynoides</i>			+	+	+		r	+2			II	P-Pin.	S-Eu	H
<i>Asparagus officinalis</i>	+			r		r					II	Agri.	Med	G
<i>Lotus corniculatus</i>		+2		+	+						II	M-Att.	Eu-A	H
<i>Quercus pubescens</i> (semis)			r	r	+						II	Q-p.	S-Eu	P
<i>Fraxinus excelsior</i> (semis)					r	+2°			r		II	C-Fag.	Eu	P
<i>Polygonatum odoratum</i>					+			+	+		II	Ger.	Eu-A	G
<b>Accidentelles</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>				

Tableau I - Relevés phytosociologiques du *Carici humilis-Juniperetum sabinae* ass. nov. en Valais central avec fréquence, sociologie, chorologie et forme biologique des espèces. La localisation et la date des relevés, ainsi que les espèces accidentelles sont données en annexe.

Phytosociological relevés of the *Carici humilis-Juniperetum sabinae* ass. nov. in central Valais with frequency, sociology, chorology and biological forms of the species. Locality, coordinates, date and occasional species of the relevés are given in annex.

# LE SIMPLON : VOIE DE TRANSIT POUR LES PLANTES ET CARREFOUR DE LA BIODIVERSITÉ ALPINE

CHRISTIAN PARISOD<sup>1,2</sup>, GUILLAUME BESNARD<sup>2</sup> & PIERRE HAINARD<sup>2</sup>

Bull. Murithienne 135 / 2017 (2018): 23 - 38

Par sa grande diversité, la flore du Simplon a depuis longtemps attiré l'attention des naturalistes. Cette région présente une mosaïque de conditions écologiques et a joué un rôle important lors des changements environnementaux passés, favorisant la coexistence de nombreuses espèces. Cette biodiversité pourrait s'expliquer par la survie locale de certaines espèces lors des dernières glaciations ou par le rôle majeur de cet important col dans la migration des plantes après le dernier maximum glaciaire. Quelques cas d'étude, dont la biogéographie est particulièrement bien comprise, sont ici passés en revue pour souligner la contribution du Simplon dans la mise en place de la biodiversité du cœur des Alpes. Si le rôle de refuge glaciaire du Simplon reste à mesurer, diverses analyses moléculaires ont déjà démontré l'importance du col en tant que route historique de migration. Il apparaît que, si des échanges entre la vallée d'Aoste et le Valais ont pu avoir lieu à travers différents cols de haute altitude, le Simplon est la plus importante voie d'accès pour les espèces originales qui ont survécu aux glaciations dans les refuges du Piémont oriental. Les auteurs proposent des pistes pour affiner notre compréhension de cet important carrefour des Alpes constituant un observatoire idéal de la biodiversité en marche.

## Der Simplon: Transitweg für Pflanzen und Kreuzungen der alpinen Biodiversität

Der Simplonpass ist für seine beachtliche Artenvielfalt in den Zentralalpen bekannt. Diese Zusammenfassung von biogeographischen Studien illustriert die Simplonregion als ein ökologisch vielfältiges Gebiet, welches für bestimmte Arten während den kalten Perioden der letzten Eiszeiten als Rückzugsort diente, während andere Arten es als Migrationspfad zur Wiederbesiedlung der Nordalpen in Warmphasen benutzten. Der Simplon ist ein bedeutender Kreuzungspunkt für eine Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten und stellt eine hervorragende Modelllandschaft dar, um die Auswirkung von Umweltveränderungen auf die Biodiversität zu untersuchen und zu verstehen.

### Mots clés :

Biogéographie, *Biscutella laevigata* subsp. *ossolana*; Nunatak; Voie de recolonisation transalpine

### Schlüsselwörter :

Biogeographie, *Biscutella laevigata* subsp. *ossolana*; Nunatak; Transalpine Migrationspfad

<sup>1</sup>Institute of Plant Sciences – Bern  
Altenbergrain 21  
CH-3013 Bern  
Phone: +41 (0)31 631 4949

E-mail: christian.parisod@ips.unibe.ch  
<sup>2</sup>Département d'Écologie et d'Évolution  
Faculté de Biologie - Médecine  
Université de Lausanne  
CH-1015 Lausanne

## BIODIVERSITÉ ALPINE

La flore d'une région donnée, c'est-à-dire l'ensemble des espèces végétales rencontrées dans cette zone, s'articule en communautés (la végétation) et constitue le cadre écologique dans lequel les animaux peuvent vivre. Les études modernes de botanique, dont il sera principalement question ici, offrent ainsi un contexte multidisciplinaire et intégrateur s'efforçant d'obtenir une meilleure compréhension du paysage, dans l'espace et dans le temps (LEVIN 2000, OZENDA 2002). La composition en espèces d'une station est tributaire des conditions écologiques (climat et/ou sol) qui y règnent, car la plupart des végétaux ne parviennent à supporter qu'une gamme restreinte de facteurs climatiques et ne peuvent subsister plusieurs générations en un lieu donné que si l'ensemble des conditions leur est favorable. Cette vision purement écologique du paysage a abouti à la conception théorique d'un monde toujours à l'équilibre et a été le cadre de nombreuses études qui ont cherché à relier la distribution des espèces et des communautés végétales à la distribution des facteurs écologiques. Elles ont permis, entre autres, de mieux comprendre les préférences climatiques des espèces et de préciser le potentiel écologique des différents faciès d'une région (DELARZE & *al.* 1998). Cependant, la plupart de ces études ont aussi montré que la présence ou l'absence sporadique d'espèces en certains lieux ne pouvaient s'expliquer exclusivement par les conditions écologiques. C'est que, comme il sera principalement discuté ci-après, la composition en espèces d'une région est aussi tributaire de processus historiques, comme l'évolution (qui peut aboutir à la création de nouvelles espèces) ou la migration (qui peut enrichir une région d'espèces immigrantes). Les Alpes offrent un paysage particulièrement heuristique pour préciser les liens qui unissent la distribution, l'écologie et l'histoire des espèces (FAVARGER & ROBERT 1995).

Les Alpes font partie du système montagneux médio-européen qui s'étend des Pyrénées aux Carpates (OZENDA 2002) et abritent près de 4500 espèces végétales sur les 11500 que présente le continent européen (AESCHIMANN & *al.* 2004). Par ailleurs, environ 500 espèces ne vivent que dans les Alpes et sont donc endémiques à ce territoire (OZENDA 1995, PAWLOWSKI 1970). Bon nombre de ces espèces semblent fort anciennes et ne sont pas directement apparentées à celles des plaines environnantes. Ainsi, tant par le nombre d'espèces que par leur originalité, les Alpes représentent l'espace vitale de nombreux organismes et il convient donc de se représenter la région comme une zone particulière pour la biodiversité européenne (FAVARGER & GALLAND 1996). Les Alpes recèlent en moyenne de 2000 à 3000 espèces végétales dans 100 km<sup>2</sup>, mais la biodiversité n'est pas répartie de manière homogène dans l'ensemble de la chaîne. Par exemple, l'est des Alpes (Alpes autrichiennes), comme la région sud-ouest (Alpes maritimes), sont particulièrement riches et présentent de nombreuses espèces endémiques, c'est-à-dire qui ne sont connues que de ces régions (PAWLOWSKI 1970). Même au niveau plus local des Alpes suisses, la répartition de la biodiversité présente des inégalités et semble particulièrement importante le long du versant nord du faite des Alpes pennines (CHRIST 1920). Ainsi, la région de Zermatt et du Simplon ont la réputation de contenir de très nombreuses espèces, ainsi que des espèces confinées principalement dans ces régions (KÄSERMANN & *al.* 2003). Les causes de cette répartition sont encore mal comprises, mais il semble que l'importante biodiversité de ces zones puisse être reliée à leur hétérogénéité topographique et écologique. En effet, la région présente une importante amplitude altitudinale, ainsi que des situations d'exposition contrastées, qui riment avec une grande diversité de températures et, plus généralement, de climats. De plus, les hauts sommets environnants déterminent aussi des situations de barrages pour l'humidité atmosphérique et délimitent

localement des zones à fortes et à faibles précipitations, à forts et à faibles contrastes thermiques. Enfin, la région est aussi caractérisée par une géologie complexe qui délimite une mosaïque de roches et donc de conditions édaphiques (LABHART & DECROUEZ 1997). Il en résulte une grande diversité d'habitats qui permet la coexistence de nombreux organismes, c'est-à-dire la présence d'une importante biodiversité. Cependant, l'hétérogénéité des conditions écologiques ne représente que la trame de fond, un facteur limitant, pour la biodiversité et ne peut que partiellement expliquer l'aspect qualitatif, c'est-à-dire la présence d'espèces originales.

## IMPORTANCE DES FACTEURS HISTORIQUES

Pour comprendre la répartition complexe de la biodiversité, il convient aussi de tenir compte des conditions du passé et de l'histoire de la flore. Le Quaternaire (de -1,8 millions d'années à nos jours) est caractérisé par une succession de phases glaciaires et de phases plus clémentes (interglaciaires) qui a profondément modelé le paysage, ainsi que la distribution et l'évolution des espèces (COMES & KADEREIT 1998). Si les connaissances de géologie devraient faire l'objet d'une synthèse pour être pleinement profitables, elles permettent d'ores et déjà de rendre compte de la dynamique spatio-temporelle de l'appareil glaciaire dans les Alpes durant les derniers millénaires en vue de la relier à celle de la végétation. Les cycles glaciaires ont obligé les différentes espèces à se replier dans des zones favorables (contraction dans les zones refuges), puis à se déployer à la (re-)conquête des paysages par expansion dans les zones précédemment glacées (HEWITT 2000). De nombreuses analyses de dépôts polliniques et de fossiles, couvrant particulièrement la période allant du dernier maximum glaciaire (Würm, ~ 20'000 ans) à nos jours, ont permis de reconstruire partiellement la dynamique spatiale et temporelle des

espèces durant la phase post-glaciaire et permettent de donner une première image synthétique de l'influence des changements climatiques passés sur la biodiversité (BURGA & PERRET 1998, VAN ANDEL & TZEDAKIS 1996). D'une manière générale, de nombreuses espèces parmi les plus thermophiles semblent s'être localement éteintes sous les rigueurs du climat du Quaternaire. Cependant, pour les espèces qui ont eu un destin plus heureux, les cycles glaciaires ont surtout remodelé la distribution des populations. Ainsi, il apparaît que des éléments floristiques thermophiles, soit ceux qui peuplent aujourd'hui les forêts de plaine, ont trouvé refuge dans les péninsules méridionales lors des maxima glaciaires successifs. Au niveau du continent européen, les Balkans, le sud de l'Italie et/ou la Péninsule Ibérique ont été les refuges les plus stables pour une multitude d'espèces (TABERLET & *al.* 1998). Il semble aussi que les espèces supportant le froid et qui affectionnent actuellement les conditions d'altitude ont survécu le dernier maximum glaciaire aux portes des Alpes, en marge des glaciers (WILLIS & NIKLAS 2004).

Il y a 20'000 ans, lors du dernier maximum glaciaire, les glaciers couvraient une grande partie des Alpes et ne laissaient que peu de place aux espèces herbacées pour survivre en ces lieux (HANTKE 1980). Seules les Alpes autrichiennes et les Alpes occidentales semblent avoir été partiellement épargnées par les glaciers et présentent aujourd'hui une biodiversité plus élevée que le reste de la chaîne alpine (FAVARGER & ROBERT 1995, PAWLOWSKI 1970). Avec le maintien de forêts à proximité des Alpes lors du dernier maximum glaciaire, il convient de s'interroger sur la manière dont les espèces alpines, qui ne supportent guère l'ombre d'un arbre, ont pu survivre aux frimas du Würm. Certains biogéographes ont émis l'hypothèse qu'une partie des plantes alpines auraient pu survivre le dernier maximum glaciaire au sein même de l'arc alpin (voir la synthèse de GUGERLI & HOLDEREGGER 2001). En effet, de nombreux sommets sont restés émergés au-dessus

des glaciers (> 1500 m dans les Alpes externes et > 2000 m dans les Alpes centrales) et sont restés libres de glace durant le dernier cycle glaciaire (KELLY & al. 2004). Pour autant qu'ils présentent un microclimat favorable, avec des pentes raides où la neige ne peut s'accumuler et bien exposées vers le sud pour jouir de conditions chaudes, certains sommets alpins auraient pu jouer le rôle de refuge pour la flore lors du dernier maximum glaciaire. Ces îlots de végétation entourés d'une mer de glace ou *Nunatak* (mot Inuit repris par les biogéographes) pourraient avoir joué un rôle prépondérant dans la résistance et la résilience de la flore alpine face aux changements climatiques (MERXMÜLLER 1952). Les Préalpes, constituées de roches calcaires s'échauffant facilement et caractérisées par une topographie complexe, semblent avoir joué un rôle majeur dans le maintien de la végétation herbacée au sein des Alpes. Cependant, certaines portions des Alpes centrales ont aussi acquis une réputation de *Nunatak* (STEHLIK 2000). La région de Zermatt, qui présente tout à la fois de nombreux glaciers et une riche biodiversité, est probablement la plus célèbre. La région du Simplon, moins populaire, semble avoir présenté de tels *Nunataks* et recèle aujourd'hui plusieurs espèces particulières.

Comme les plantes se déplacent relativement lentement, génération après génération, grâce à la dispersion de leurs graines, les vicissitudes climatiques du passé ont évidemment modelé la distribution présente des espèces et, pour la comprendre, il convient d'examiner les modalités de la recolonisation des Alpes avec précision. DELARZE (1988) a rédigé une synthèse complète des hypothèses susceptibles d'expliquer la recolonisation du Valais par les plantes de plaine. Pour certaines espèces, les Alpes ont présenté un obstacle infranchissable, qu'il a fallu contourner pour pénétrer l'espace montagneux par les vallées les plus ouvertes. On explique ainsi la recolonisation de la végétation par la « voie Rhodanienne » (BRIQUET 1906). Les espèces qui ont emprunté cette voie

depuis les refuges occidentaux ont ré-immigré en Suisse par les cluses du Jura dans la région de Genève, puis ont suivi l'arc lémanique pour s'enfoncer dans les Alpes par la vallée du Rhône en direction du Valais. Depuis les refuges orientaux, certaines espèces semblent avoir suivi une « voie transalpine orientale », d'est en ouest, à travers les Alpes, pour pénétrer en Valais par les cols du Grimsel et de la Furka. Cependant, cette voie reste mal comprise et il apparaît que la plupart des espèces d'origine orientale ont plutôt contourné les Alpes par le nord et pénétré en Valais par la partie terminale de la voie Rhodanienne. Enfin, certaines espèces semblent avoir été en mesure de traverser les crêtes penniques pour pénétrer dans les Alpes par la « voie transalpine méridionale ». Il paraît important de comprendre cette voie car de nombreuses espèces semblent avoir trouvé refuge dans les zones clémentes du sud des Alpes et pourraient avoir transité par cette voie (CHODAT 1923, GUYOT 1921). De fait, de nombreuses espèces qui apparaissent rares en Suisse, confinées aux crêtes penniques du Valais, ne forment en fait que les stations septentrionales d'une aire bien plus vaste au sud des Alpes. Pour la plupart des espèces présentant ce type de distribution, la voie transalpine méridionale peut être postulée. Cependant, les nombreux cols qui traversent les Alpes pennines du sud vers le nord sont de haute altitude (Col du Grand-St-Bernard, 2469 m; Fenêtre Durand, 3130 m; Col du Théodule, 3333 m; Cols du Monte-Moro, > 2800 m; Simplon, 2005 m; pour les principaux) et aucune preuve irréfutable de migration transalpine n'a pu être avancée sur la base de la distribution des espèces (DELARZE 1988). Dans ce contexte, le Simplon joue potentiellement un rôle important puisqu'il s'agit de la seule voie continue reliant le sud et le nord des Alpes en ne dépassant guère 2000 mètres. De plus, le col a été libéré des glaces relativement précocement, dès l'Alleröd (-12'000 ans), et acquiert de fait une réputation de voie privilégiée de recolonisation (KÜTTEL 1979). Cependant, les arguments issus de l'analyse de la distribution des

espèces restent contestables et il convient de confronter cette hypothèse aux données accumulées récemment sur la recolonisation des espèces végétales.

## ÉTUDE DE LA BIODIVERSITÉ ALPINE

Nombre de questions concernant la biogéographie des espèces alpines sont restées en suspens durant le 20<sup>e</sup> siècle, faute de méthodologie adaptée à la complexité des lieux, et l'importante biodiversité rencontrée au centre des Alpes n'est ainsi toujours pas comprise. Concernant la survie glaciaire des espèces, des preuves récentes semblent soutenir un scénario de résistance de la flore au sein des Alpes lors des glaciations, et la carte des zones de refuges s'esquisse de plus en plus finement (SCHÖNSWETTER & al. 2005). Cependant, il n'est toujours pas établi si les zones favorables au maintien des espèces sur le long terme jouent aussi un rôle de creuset favorisant leur évolution et leur différenciation en groupes distincts (WILLIS & NIKLAS 2004). Ainsi, faut-il expliquer la richesse biologique du centre des Alpes par la création d'entités biologiques au cours de la survie glaciaire ou convient-il de considérer ces régions comme des zones de contact où des éléments appartenant à différentes flores se sont rencontrés, enrichissant par-là la biodiversité? Comme évoqué ci-dessus, la région du Simplon offre un cadre particulièrement attrayant pour envisager ce type d'enquête préhistorique et il est nécessaire de récolter un maximum d'indices précis. Si l'analyse de la distribution présente des espèces est facilement accessible, elle ne permet qu'une approximation de la dynamique passée (DELARZE 1988). L'analyse des restes fossiles et des pollens permet une datation adéquate des événements, mais souffre grandement de difficultés d'échantillonnage et d'une faible densité de données, car les Alpes ne sont guère propice à la conservation des restes fossiles (BURGA & PERRET 1998). Récemment, les connaissances apportées

par la génétique ont permis aux écologistes et aux biogéographes de mettre au point des outils moléculaires qui augmentent considérablement la résolution des analyses et permettent enfin d'aborder des questions historiques complexes sous le nom de phylogéographie (STEHLIK & al. 2000). La diversité génétique au sein d'une espèce représente l'échelon fondamental de la biodiversité et son analyse permet de préciser les relations de parenté qu'entretennent les populations entre elles. Ainsi, là où l'œil humain, même le plus expérimenté, ne voit que des similarités, l'analyse du génome des espèces sauvages permet de mettre en évidence de subtiles différences qui permettent de retracer les grandes lignes de leur évolution, dans l'espace et dans le temps (HEWITT 2000). Il est alors possible de reconstruire leur histoire sur la base de données quantifiables et, en les comparant chez différentes espèces, de comprendre l'agencement de la biodiversité au niveau spécifique. Les lignes qui suivent se proposent de faire le point sur les données accumulées à propos de la dynamique de la distribution de quelques espèces emblématiques afin de donner une esquisse de plus en plus détaillée de l'importance du Simplon comme voie de transit naturelle à travers les Alpes. Démontrant l'importance historique du Simplon pour les systèmes biologiques qui vivent au cœur des Alpes, elles posent des jalons en vue d'une compréhension globale du rôle de ce col pour la biodiversité alpine.

### LE CAS DU SAPIN BLANC (*ABIES ALBA*)

Le Sapin blanc est depuis longtemps une espèce de choix pour comprendre les modalités de la recolonisation post-glaciaire dans les Alpes (HAINARD 1969). Il ne vit naturellement que dans le système alpin médio-européen (OZENDA 1995) et exige des conditions écologiques moyennes pour les Alpes, croissant de 900 à 2000 m d'altitude, tant que l'humidité atmosphérique est assez importante (précipitations annuelles comprises entre 750 et 1300 mm). Bien que le Sapin blanc régresse

actuellement au profit de son concurrent économique, l'Épicéa (*Picea abies*), son ancienneté semble attestée et il a laissé de nombreuses traces fossiles sous forme de pollens dans les sédiments lacustres et marécageux. Ainsi, sa présence en un site peut être datée par l'analyse de ses pollens anciennement déposés dans les couches profondes des écosystèmes qui favorisent la conservation de ce type de restes. Par la compilation de nombreuses séries chronologiques sur un vaste territoire (méthode palynologique), la dynamique historique des populations a pu être reconstruite. Les travaux classiques, synthétisés par BURGA & PERRET (1998), permettent de reconstruire un scénario relativement simple pour la recolonisation du Sapin blanc (Fig. 1). Des études récentes (VAN DER KNAPP & al. 2005), basées sur un grand nombre d'échantillons, confirment les grandes lignes de l'histoire proposée, mais jettent un léger doute sur la datation des événements (voir Fig. 1). Il est probable que les dates de présence les plus précoces attestent de premières implantations du Sapin blanc dans les Alpes, en faibles proportions par rapport à d'autres essences, alors que les dates plus consensuelles de BURGA & PERRET (1998) reflètent plutôt la dominance écologique du Sapin blanc. Quoi qu'il en soit, les différentes études tendent toutes à mettre en évidence le même scénario de recolonisation.

Le Sapin blanc semble avoir survécu à la dernière glaciation non loin des glaciers et sa présence précoce est attestée à la bordure sud des Alpes avant -10'000 ans. Le Sapin blanc aurait recolonisé en premier lieu les Alpes tessinoises, puis aurait pénétré rapidement en Valais où il s'est probablement répandu par le flanc de la vallée du Rhône puisqu'il est perceptible partout dès -8000 ans. Les conditions sèches et froides qui régnait jusqu'à cette époque favorisaient plutôt le Bouleau en compagnie du Pin sylvestre à basse altitude ou de l'Arolle en haute altitude (BURGA & PERRET 1998). Ces peuplements, peu denses, n'ont probablement pas offert beaucoup de

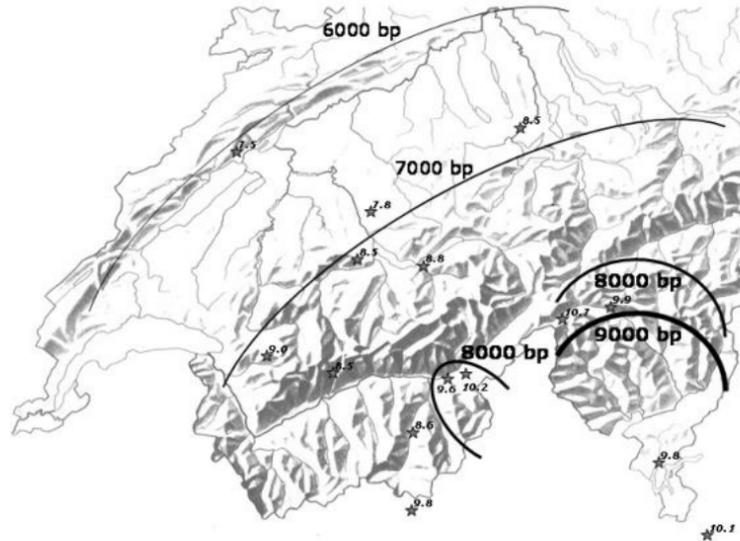


Figure 1 - Recolonisation post-glaciaire des Alpes suisses par le sapin blanc (*Abies alba*) reconstruite sur la base d'études palynologiques. La présence attestée de peuplements dominés par le Sapin blanc est indiquée par les lignes continues, d'après les données synthétisées par BURGA & PERRET (1998); bp signifie before present et indique les dates absolues par rapport à la situation actuelle. Quelques données ponctuelles ont été ajoutées sous forme d'étoiles et indiquent des dates de détection ancienne de pollen de Sapin blanc, selon VAN DER KNAPP & al. (2005).

résistance au Sapin blanc qui s'élançait à l'assaut des Alpes à la faveur d'un réchauffement climatique. Bien que la porte d'entrée exacte vers le Valais demeure mystérieuse, la présence ancienne du Sapin blanc dans la région du Simplon, où il est vraisemblablement rare vers -10'000 ans, mais bien en place de part et d'autre de la chaîne pennique vers -8000 ans, plaide pour un passage par le col. En fait, le Simplon, par son altitude de 2000 m, semble être actuellement hors de portée du Sapin blanc. Cependant, l'espèce aurait pu allègrement franchir le col lorsque les conditions climatiques étaient légèrement plus favorables qu'actuellement; soit il y a environ 8000 ans! Si ce scénario de recolonisation du nord des Alpes par le Simplon, par lequel les événements climatiques et biologiques concordent parfaitement, est particulièrement vraisemblable, les analyses palynologiques ne peuvent exclure d'autres hypothèses puisqu'elles se bornent

à donner des dates de présence. Dans le cas du Sapin blanc, les analyses génétiques, qui justement permettent de déterminer les liens de parentés entre les populations actuelles et ainsi de retracer précisément les voies de recolonisation, n'ont malheureusement offert qu'une image confuse autour du Simplon (F. Dessimoz, D. Vuille, G. Besnard, UNIL, résultats non-publiés). Cependant, à n'en pas douter, la dextérité et l'acharnement des biogéographes de laboratoire offriront de nouveaux éclaircissements sur l'histoire post-glaciaire du Sapin blanc.

### LE CAS DES CHÊNES

Les Chênes représentent un système biologique difficile à étudier, car il s'agit d'un complexe de plusieurs espèces (les Chênes blancs) dont les frontières spécifiques sont floues et où de nombreux intermédiaires, tant écologiques que morphologiques, sont rencontrés dans la nature. En fait, les trois principales espèces d'Europe septentrionale, le Chêne pédonculé (*Quercus robur*), le Chêne sessile (*Q. petraea*) et le Chêne pubescent (*Q. pubescens*) semblent s'hybrider extensivement dans les zones proches de la Suisse (PETIT & al. 2002), rendant la situation particulièrement intéressante à étudier dans notre région. Dans la mesure où de nombreuses équipes de chercheurs s'intéressent actuellement à leur biologie et leur histoire, les Chênes seront ici abordés car ils démontrent particulièrement bien l'importance du col du Simplon dans les processus complexes de biodiversité.

Malheureusement, les Chênes ont laissé des traces palynologiques trop ambiguës pour retracer l'histoire du taxon (BURGA & PERRET 1998). D'une part, les grains de pollen des différentes espèces de Chênes blancs sont semblables et la méthode palynologique ne permet pas de les différencier correctement. D'autre part, les données indiquent des dates de présence très divergentes pour des sites adjacents, si bien qu'il n'est guère possible de reconstruire la dynamique de recolonisation des Chênes

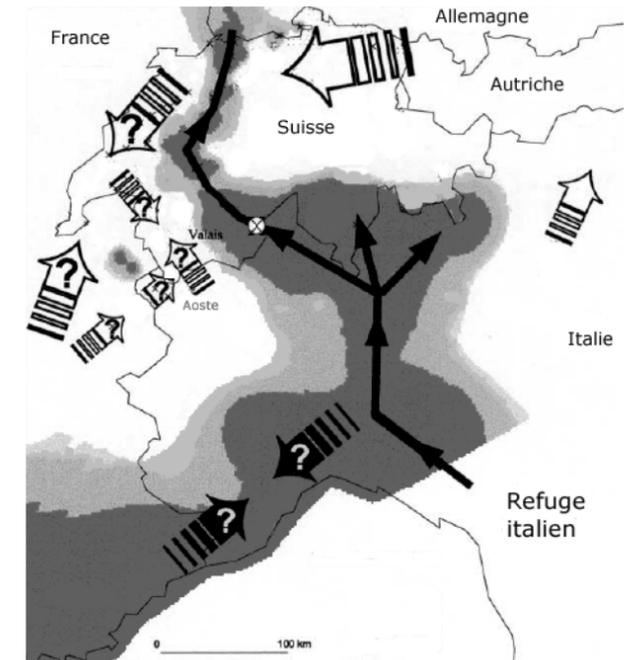


Figure 2 - Recolonisation post-glaciaire des Alpes suisses par les deux principales lignées maternelles de chênes blancs (*Quercus* spp.), selon MATYAS & SPERISEN (2000). La répartition de la lignée sud-ouest est représentée en gris et les voies de recolonisation qu'elle a empruntées par des flèches noires. Il apparaît que les Chênes ayant survécu aux glaciations dans les refuges italiens ont pénétré en Suisse après une migration transalpine par le col du Simplon (figuré par une croix encadrée). Cette lignée a poursuivi sa recolonisation à travers le Valais et est parvenue au nord des Alpes par un col s'ouvrant sur les Alpes bernoises (Gemmi, Rawyl, Sanetch). L'histoire de la lignée sud-est, probablement issue des refuges balkaniques et représentée ici par des flèches blanches, est plus complexe et moins bien comprise.

avec certitude. Il apparaît que les Chênes sont arrivés précocement aux portes des Alpes et les pollens les plus anciens attestent d'une présence au sud des Alpes dès -16000 ans, c'est-à-dire très tôt après le dernier maximum glaciaire (VAN DER KNAPP & al. 2005). Des pollens datant de -13000 ans ont été trouvés au centre des Alpes, aux alentours du Simplon. La région étant alors encore fortement glacée, ils traduisent vraisemblablement des événements de dispersion éolienne à longue distance et n'ont pas grand-chose à voir avec la présence du feuillu en ces lieux. Quoi qu'il en soit, la présence massive de Chênes dans les Alpes semble pouvoir être attestée dès

-11000 ans et indique qu'ils ont rapidement pris d'assaut les versants méridionaux des Alpes. Heureusement, les analyses moléculaires des lignées génétiques ont permis de comprendre l'histoire des Chênes des Alpes. Pour aborder ce type de question, les chercheurs s'intéressent principalement à l'ADN des chloroplastes car celui-ci est transmis à la descendance uniquement par la mère et donc disséminé seulement par les graines (PETIT 2001). Cette méthode rend la situation plus simple à étudier et permet de suivre le mouvement des graines, principal vecteur de la recolonisation. MÁTYÁS & SPERISEN (2001) ont ainsi pu montrer que les Chênes des régions proches des Alpes étaient principalement caractérisés par deux variants génétiques et formaient ainsi deux groupes naturels (i.e. deux lignées maternelles), l'un au sud-ouest et l'autre au sud-est des Alpes (représentés par les flèches noires et les flèches blanches dans la **Fig. 2**). Il semble que ces deux lignées aient survécu aux glaciations dans des refuges distincts, puis, à la suite du réchauffement post-glaciaire, aient entrepris de recoloniser indépendamment les plaines du continent devenues favorables à leur survie. La lignée sud-ouest montre une extension continue au sud de la France et en Italie, puis du Tessin vers le Valais, en passant par le Simplon. Ainsi, pendant que certains Chênes se disséminaient largement par les plaines, il semble qu'une lignée particulière, ayant vraisemblablement survécu aux glaciations en Italie, ait butté contre la chaîne des Alpes et se soit répandue dans l'ensemble de la bordure sud des Alpes. Les Alpes semblent n'avoir représenté qu'un obstacle relatif, puisque les Chênes semblent être largement parvenus à pénétrer en Valais, par le col du Simplon. Une fois en place dans les Alpes centrales, ces derniers ont continué leur recolonisation à travers le Valais et sont arrivés au nord des Alpes par l'un ou l'autre des cols s'ouvrant sur les Alpes bernoises (Gemmi, 2322 m; Rawil, 2429 m; Sanetch, 2242 m). Comme le résume la **Fig. 2**, la dynamique des autres lignées de Chêne est fort complexe et il convient d'envisager qu'elles ont aussi

entrepris l'ascension des Alpes par le col du Brenner (1371 m) et par les cols transalpins occidentaux (Grand St-Bernard, 2469 m, et Petit St-Bernard, 2188 m).

L'histoire des Chênes montre bien que les Alpes suisses forment un carrefour où des plantes à l'histoire différente se rencontrent au gré des changements climatiques. Dans ce cas, comme dans celui des biscutelles (cf. infra), les variants génétiques ne sont pas assez différenciés pour cesser de se reproduire entre eux et peuvent donc échanger allègrement de l'information génétique (i.e. il s'agit de variants faisant partie de la même espèce biologique). Ainsi, ce type de dynamique illustre l'échelon fondamental de la biodiversité, celui de la diversité génétique qui est garante du potentiel évolutif des espèces. Bien que cela nécessite encore des recherches (VELLEND & GEBER 2005), il est raisonnable de supposer que le même type de dynamique peut régir la répartition des variants génétiques plus distants, autrement dit d'espèces distinctes. Il est ainsi probable que les Alpes représentent un carrefour où différentes espèces se retrouvent en contact à la faveur de leur migration; dans certains cas à travers des cols transalpins tels que le Simplon.

#### LE CAS D'UNE PLANTE HERBACÉE : LA BISCUTELLE (*BISCUTELLA LAEVIGATA*)

L'étude des plantes herbacées alpines pose des problèmes particuliers en biogéographie car elles n'ont laissé que peu de traces fossiles et ne produisent pas assez de pollen pour envisager des études de palynologie. Pour comprendre l'histoire de ce type de plante, il convient de se tourner vers d'autres méthodes d'investigation, dont les plus courantes ont été utilisées dans le cas exposé ci-dessous.

La Biscutelle (ou lunetière lisse, en raison de ses fruits en forme de lunettes) est une espèce emblématique en biogéographie alpine. En effet, dès les années 1930, Irène Manton s'intéresse de près à cette espèce car, au sein

de ce qui est considéré comme un groupe cohérent, elle décèle des individus avec 18 chromosomes et d'autres avec 36 chromosomes (MANTON 1934, 1937). Cherchant à comprendre l'évolution de cette espèce par polyploïdie (i.e. multiplication du génome), elle réunit une importante collection d'individus provenant de l'ensemble de l'Europe centrale et des Alpes. Elle constate alors que les individus des Alpes autrichiennes, des plaines d'Allemagne et d'Europe centrale sont diploïdes (avec  $2n=18$  chromosomes), alors que les individus des Alpes sont tétraploïdes (avec  $2n=36$  chromosomes). Irène Manton confronte la carte de répartition des races chromosomiques qu'elle vient de découvrir avec la carte d'extension maximale des glaciers lors des glaciations et remarque que les diploïdes croissent dans des zones qui n'ont jamais été glacées, alors que les tétraploïdes présentent une extension qui correspond aux régions largement couvertes par les glaciers quelques 20000 ans auparavant. Sachant que l'évolution procède dans le sens allant des diploïdes vers les tétraploïdes, elle propose le scénario suivant pour expliquer ses observations. Précocement, à la faveur d'un interglaciaire, l'ancêtre diploïde de l'espèce (avec 18 chromosomes) est parvenu à s'implanter dans le paysage alpin depuis ses quartiers méditerranéens et a donné une forme alpine de l'espèce par adaptation génétique. Lors d'une glaciation récente, ces diploïdes ont été chassés des Alpes par les glaciers en crue et se sont repliés dans les zones libres de glaces, comme les plaines d'Allemagne et d'Europe centrale, ainsi que les Alpes autrichiennes qui ont été largement épargnées lors du dernier maximum glaciaire. Ces diploïdes ( $2n=18$ ) sont donc des reliques glaciaires qui auraient ensuite évolué en tétraploïdes ( $2n=36$ ), par doublement chromosomique, et qui seraient parvenus à recoloniser l'ensemble de l'arc alpin en suivant le retrait des glaciers. Cette hypothèse jette les bases de la cytogéographie, discipline qui enrichira beaucoup les connaissances biogéographiques entre les années 1950 et 1980 (FAVARGER 1967, FAVARGER & GALLAND 1996). Elle

a été maintes fois postulée pour expliquer l'évolution des espèces alpines (FAVARGER 1975) et a été confirmée par divers types d'observations pour la biscutelle (TREMETSBERGER & al. 2002). Même si la biscutelle a eu une histoire complexe, elle représente ainsi un modèle de choix pour comprendre l'évolution récente d'une espèce alpine et pour détailler la recolonisation post-glaciaire.

Des travaux récents (PARISOD 2006), focalisés sur les Alpes suisses, ont confirmé que les diploïdes de Biscutelle s'étaient maintenus dans divers refuges lors du dernier maximum glaciaire (groupe *varia* dans les plaines d'Allemagne; groupe *prealpina* dans les Préalpes italiennes et un groupe encore mal caractérisé en Suisse) et ont montré que l'espèce était aussi parvenue à survivre dans les Alpes centrales, qui présentent aujourd'hui des individus particuliers dans le val d'Anniviers. A partir de ces zones, l'espèce a évolué en plusieurs lignées tétraploïdes, qui ont recolonisé indépendamment les Alpes. Il apparaît que cette Biscutelle, qui couvre l'ensemble des Alpes, est en fait un groupe composite, constitué de lignées indépendantes. Les circonstances de cette évolution complexe, ainsi que l'exposé général des voies de recolonisation empruntées, sont détaillées ailleurs (PARISOD & BESNARD 2007). Dans ce cas, les marqueurs moléculaires permettent d'éclairer la situation actuelle à la lumière du passé et proposent une image relativement claire de la dynamique de recolonisation à travers les Alpes suisses. D'une part, la chaîne pennique constitue une frontière naturelle entre les deux lignées principales qui couvrent respectivement le nord et le sud des Alpes. La lignée nord a emprunté essentiellement la partie terminale de la voie Rhodanienne (**Fig. 3**) et est parvenue précocement à passer le faîte des Alpes pennines à la faveur de la fenêtre Durand (2812 m). La lignée sud semble s'être précocement étendue à travers le val d'Aoste et est parvenue au nord des Alpes dans la région de Zermatt, par le Col du Théodule (3333 m). Ces cols ne présentent aujourd'hui plus

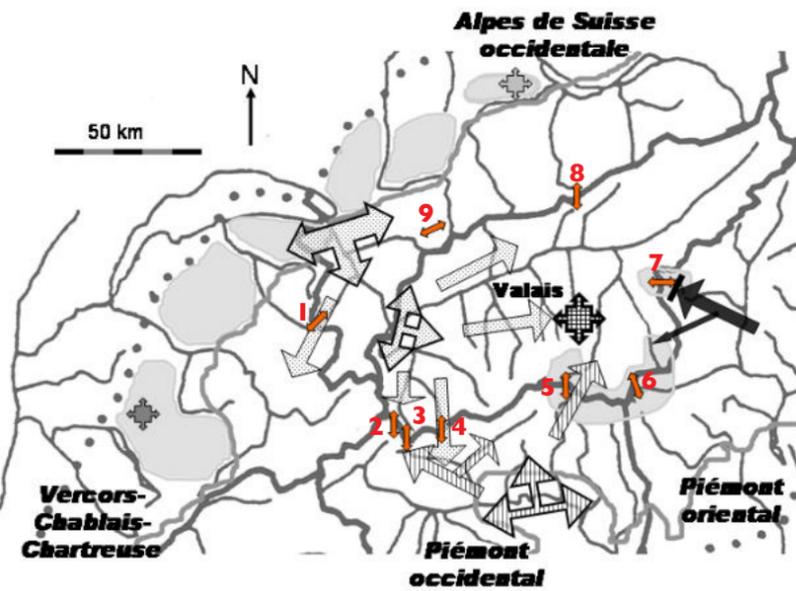


Figure 3 - Recolonisation post-glaciaire des Alpes suisses par la biscutelle (*Biscutella laevigata*). Les principaux cours d'eau de la zone d'étude sont représentés par des traits fins et les frontières des districts biogéographiques naturels par des traits épais. Les zones de refuges alpins sont figurées en grisé et les principaux cols transalpins sont représentés par des doubles flèches [1 - Pas-de-Morgin (1370 m) / Forclaz-pass (1526 m); 2 - Col Ferret (2490 m); 3 - Grand St. Bernard (2475 m); 4 - Fenêtre Durand (2812 m); 5 - Col du Collon (3130 m); 6 - Col du Théodule (3333 m); 7 - Col du Simplon (2005 m); 8 - Col de la Gemmi (2314 m); 9 - Col du Pillon (1546 m)]. Les flèches représentent les voies de recolonisation empruntées par les lignées maternelles de biscutelles. Certaines lignées ayant survécu aux glaciations dans des refuges et n'ayant pas présenté d'extension notable sont présentées par des blocs avec des flèches isotropes. Noter la présence d'une lignée particulière dans le Val d'Anniviers (bloc quadrillé). Les flèches pointillées représentent le parcours de la lignée nord, originaire des Alpes de Suisse occidentale, alors que les flèches hachurées verticalement montrent la lignée sud, originaire du Piémont occidental. Elles sont principalement séparées par le faite des Alpes, mais sont parvenues à accomplir une migration transalpine par certains cols (voir texte). Les flèches noires montrent la recolonisation d'une lignée particulière de biscutelle (*B. laevigata* subsp. *ossolana*) originaire du Piémont oriental, dans la région du Simplon. Cette lignée est présente au col du Simplon et dans la vallée de Saas. Les Alpes centrales sont donc caractérisées par une importante diversité génétique puisque la plupart des voies de recolonisation y aboutissent et qu'une lignée s'y est maintenue à long terme durant les glaciations.

d'habitats favorables à l'espèce et il convient de situer ces migrations transalpines lors de l'optimum climatique de la période Atlantique (entre -8000 et -5000 ans), lorsque les températures étaient plus clémentes et que ces passages devaient être plus accessibles (BURGA & PERRET 1998). Globalement, il est donc intéressant de constater que l'est de la chaîne pennique présente une grande diversité génétique pour la Biscutelle et que cette répartition n'est pas sans rappeler celle, plus générale, des espèces (CHRIST 1920). L'importante diversité pennique est donc due au maintien à long terme de l'espèce (i.e. survie à proximité du Val d'Anniviers) et, d'autre part, au fait que la chaîne constitue une zone de suture entre différentes lignées, qui ont pu se mélanger ultérieurement à la faveur des cols transalpins (PARISOD & BESNARD 2007). Pour la fréquente Biscutelle, la région des Alpes centrales (Zermatt – Simplon) abrite donc une mosaïque d'éléments anciens (préglaciaires sur des *Nunataks*) et d'éléments plus récents (immigrants post-glaciaires). La Biscutelle étant une espèce fréquente et représentative des pelouses alpines, son histoire et le type de dynamique mis en évidence sont probablement valables pour d'autres espèces alpines.

La région du Simplon est des plus intéressantes concernant la Biscutelle. En effet, de nombreux naturalistes ont rapporté que l'espèce montre dans cette région une morphologie particulière (BEAUVERD 1912). Contrairement aux individus couramment observés dans les Alpes, les feuilles des Biscutelles du Simplon sont entières (non dentées) et glabres (non poilues). Les populations du Simplon ont été le plus souvent déterminées sous le nom d'une sous-espèce tétraploïde de Biscutelle, *Biscutella laevigata* subsp. *lucida*, qui vit aujourd'hui dans le nord de l'Italie. Cette filiation potentielle évoque une longue migration aboutissant au Simplon. Cependant, le groupe *lucida* est fort controversé et les analyses génétiques (Fig. 4) semblent la rapprocher plus des individus hirsutes du nord des Alpes que de n'importe quels individus méridionaux, impliquant que les Biscutelles du Simplon ne sont en tous les cas pas directement apparentées au groupe *lucida* (PARISOD & BESNARD 2007). Des chercheurs florentins ont récemment créé un nouveau groupe,

Figure 4 - Relations génétiques simplifiées (ADN chloroplastique) entre les lignées maternelles de *Biscutella laevigata* mentionnées dans le texte (pour les détails méthodologiques, voir PARISOD & BESNARD 2007). Les lignées ancestrales diploïdes ( $2n=18$ ) sont figurées par des étoiles alors que les cercles représentent les lignées tétraploïdes ( $2n=36$ ). Noter que les individus du Simplon et du val de Saas sont tétraploïdes et génétiquement proches de la sous-espèce *ossolana*. Cette lignée représente une branche évolutive indépendante des autres tétraploïdes et est donc originale dans l'évolution de l'espèce aussi bien que sur le plan de la biodiversité des Alpes suisses.

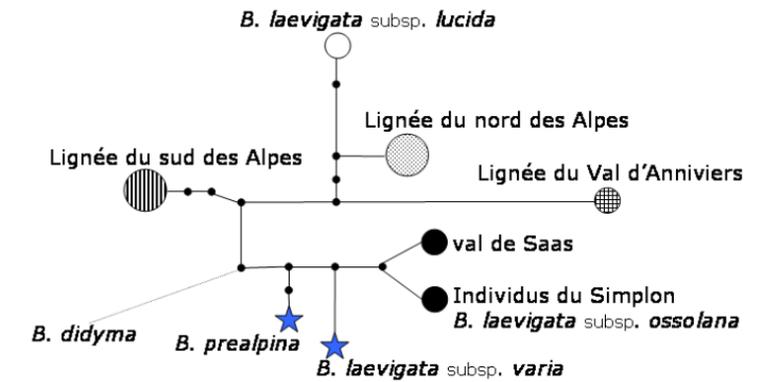
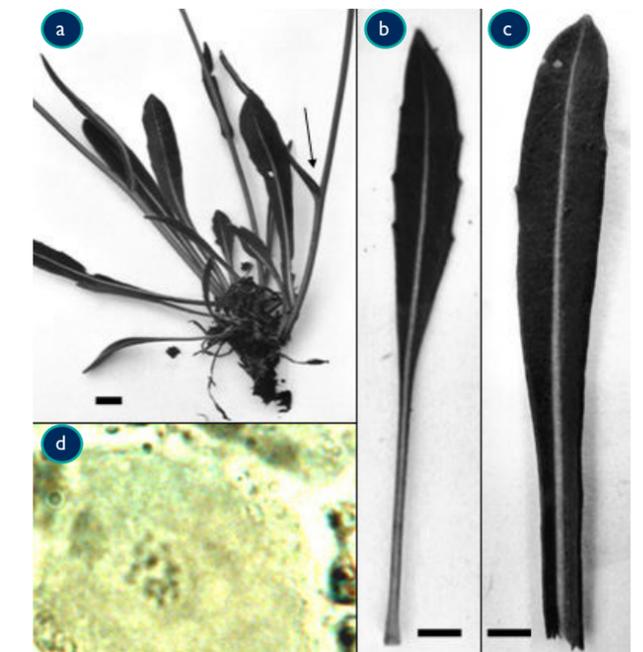


Figure 5 - Caractéristiques des individus de Biscutelle (*B. laevigata* subsp. *ossolana*) présents dans la région du Simplon. La barre fait office d'échelle et représente 1 cm. a: Rosette de feuille et hampes florales. Noter la présence de longues feuilles caulinaires, peu distantes de la rosette (flèche). b et c: Détails de feuilles de la rosette. Noter qu'elles sont glabres et faiblement dentées. d: Chromosomes des grains de pollen en mitose ( $n=18$ ) et colorés au Carmin acétique.



nommé *Biscutella laevigata* subsp. *ossolana*, pour rendre compte de la morphologie particulière prévalant dans la région (RAFFAELLI & BALDOIN 1997). Ce groupe, dont le nombre chromosomique n'est pas caractérisé, est pour l'instant mal connu et son origine reste incertaine. D'après les analyses génétiques rapportées ici (Fig. 4; pour la méthodologie voir PARISOD & BESNARD 2007), le groupe *ossolana* présente une parenté indéniable avec les groupes diploïdes préglaciaires des plaines d'Allemagne (*varia*) et des Préalpes italiennes (*prealpina*). Si les individus du Simplon présentent des différences importantes avec tous ceux étudiés par PARISOD & BESNARD (2007), ils sont génétiquement et morphologiquement proches de ceux du Val d'Ossola (Fig. 5). Ils semblent donc appartenir à la sous-espèce *Biscutella laevigata* subsp. *ossolana*, dont le nombre chromosomique ( $2n=36$ ) en ferait alors des tétraploïdes. Pour autant que les études à venir en confirment la validité, une origine du groupe *ossolana* par différenciation génétique à partir d'un ancien stock tétraploïde, dans un refuge à proximité du Simplon est vraisemblable. Cependant, comme le groupe *ossolana* semble avoir une distribution centrée sur le val d'Ossola

(RAFFAELLI & BALDOIN 1997), il paraît probable que les individus du Simplon forment une population ayant entrepris une migration transalpine en direction du nord des Alpes. Par ailleurs, une population du val de Saas présente elle aussi une affinité génétique importante avec la sous-espèce *ossolana* et semble être parvenue à se répandre dans la vallée adjacente, peut-être par le Zwischenbergen Pass, pour dépasser le faite des Alpes. Si cette étude ne parvient pas à faire toute la lumière sur l'histoire des Biscutelles du Simplon en raison d'un échantillonnage trop limité, elle souligne d'ores et déjà

l'importance de la région pour l'histoire de la flore des Alpes et rassemble des évidences favorables à la migration transalpine d'une plante herbacée à travers le col du Simplon.

## LE SIMPLON : PORTE D'ENTRÉE DE LA BIODIVERSITÉ PIÉMONTAISE

Globalement, la manière dont *B. laevigata* a recolonisé les Alpes montre que l'altitude des cols est secondaire pour les espèces herbacées. Par exemple, l'espèce est passée du val d'Aoste vers le Valais par le col de haute altitude du Théodule plutôt que par le Grand St-Bernard, pourtant plus bas. Il semble ainsi que la dynamique de recolonisation soit prédominante et que ce soit l'accessibilité des cols qui constitue le facteur le plus important pour en déterminer l'importance quantitative dans le contexte de la recolonisation post-glaciaire (RYTZ 1951). Ainsi, il apparaît que le col du Simplon a été emprunté tardivement par une lignée du Piémont oriental (*Biscutella laevigata* subsp. *ossolana*) qui a traversé la chaîne penniques en direction du Valais. Cette lignée n'a pas réussi à se répandre loin du faite des Alpes, probablement en raison du chemin convoluté qu'elle a dû emprunter pour y accéder et qui l'aurait retardée jusqu'aux portes du Valais. Ainsi, arrivée au versant nord de la chaîne pennique, cette lignée piémontaise a dû se contenter d'une expansion restreinte car la place était déjà occupée par les autres lignées qui ont recolonisé ces régions plus précocement, à la faveur de voies plus accessibles comme la voie rhodanienne (lignée du nord des Alpes) ou les chaudes pentes méridionales de la chaîne pennique (lignée du sud des Alpes). Si le rôle du Simplon dans la dynamique globale de recolonisation semble secondaire, du moins sur un plan quantitatif, le col a permis le passage d'une lignée originale, qui a enrichi la biodiversité régionale sur un plan qualitatif. En effet, si le Simplon semble difficile d'accès

pour de nombreuses espèces et n'a probablement pas représenté une porte d'entrée majeure pour les espèces lors de la recolonisation des Alpes, il constitue néanmoins une voie de transit privilégiée pour celles qui ont survécu aux glaciations uniquement dans les importants refuges du Piémont oriental (CHODAT 1923, GUYOT 1921) et qui peuvent venir enrichir la biodiversité du nord des Alpes d'éléments originaux. Le Simplon constitue indéniablement un corridor de basse altitude entre le sud et le nord des Alpes et présente une grande variété d'habitats. Dans ce sens, il peut être comparé à une autoroute de biodiversité avec ses aires de stationnement, permettant aux espèces d'arriver (lentement, mais sûrement) à bon port. Il semble constituer une voie de transit privilégiée pour les espèces arborées (BURGA & PERRET 1998, HAINARD 1969, MÁTYÁS & SPERISEN 2001) et pourrait s'avérer important pour les herbacées du Piémont oriental (PARISOD & BESNARD 2007). Ainsi, le Simplon revêt une importance stratégique pour la biodiversité alpine, au moins sur le plan qualitatif.

## LE SIMPLON : OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITÉ ALPINE EN MARCHÉ

Il convient de relever que l'histoire de la flore présente de nombreuses similarités avec la biogéographie animale et humaine. Par exemple, une espèce de Chauve-Souris, le Grand Murin (*Myotis myotis*), présente en Valais des variants génétiques endémiques du sud des Alpes (CASTELLA & al. 2001) et la voie du Simplon est la plus vraisemblable pour expliquer la répartition des populations. De plus, comprendre l'importance d'un col comme le Simplon dans les échanges entre communautés biologiques et dans la genèse de la biodiversité est d'une importance aussi bien fondamentale que pratique. Charnière entre plusieurs zones biogéographiques dont les flores sont suffisamment différenciées (THEURILLAT & al. 1993), la région du Simplon représente une voie de transit naturellement importante et semble aussi avoir permis la survie de certaines espèces lors des dernières glaciations. Cette région présente donc

toutes les caractéristiques pour constituer un observatoire privilégié de la biodiversité alpine en marche.

Bien que préalables, les observations rapportées ci-dessus pourraient avoir une portée qui dépasse les espèces illustrées ou la flore en général et il pourrait s'avérer important d'affiner le scénario exposé afin de constituer un modèle général de la migration post-glaciaire des organismes par le Simplon. Pour mieux appréhender les mécanismes complexes qui façonnent la biodiversité et par là favoriser sa conservation (MORITZ 2002), il conviendrait maintenant d'entreprendre des études de phylogéographie centrées sur le Simplon. Or, ce type d'études n'a été que rarement entrepris en raison de l'isolement de la région par rapport aux principaux centres académiques et de la nécessité de mettre en place des collaborations internationales. Puisse l'anniversaire du col du Simplon en tant que voie de transit privilégiée par l'homme et ses marchandises susciter des vocations et favoriser des investigations qui pourraient apporter plus que de simples connaissances sur les divers habitants naturels de cette région attachante.

Pour comprendre pleinement les enjeux biologiques de la région, il conviendrait d'une part d'examiner le rôle potentiel de refuge du Simplon. Le propos ici n'est pas de donner une liste détaillée des espèces qui pourraient avoir survécu aux glaciations dans la région du Simplon. Il apparaît néanmoins que des études détaillées de l'histoire du Sénéçon de Haller (*Senecio halleri*) ou du Saxifrage tronqué (*Saxifraga retusa*), espèces alpines endémiques de la région, pourraient potentiellement confirmer le rôle du Simplon dans la survie à long terme d'organismes lors des glaciations. D'autre part, il pourrait s'avérer profitable de quantifier plus finement son rôle de voie de migration. Les études de VOUILLAMOZ (2001) ont déjà montré indirectement l'importance du Simplon pour la recolonisation et l'évolution de l'*Onosma* de Suisse (*Onosma helvetica*). Cet auteur s'est par la suite intéressé

à la Vigne et a montré que certains cépages valaisans avaient une origine méridionale. Si le «Cornalin» semble être passé en Valais par le col du St-Bernard (VOUILLAMOZ & al. 2003), il est probable que d'autres aient emprunté la route du Simplon. Le cas de la Rue fétide (*Ruta graveolens*), utilisée dans la fabrication de la Grappa, offre une situation similaire où l'homme a pu propager une plante et le savoir-faire associé par-delà la chaîne des Alpes. Cette espèce a actuellement une distribution centrée sur la bordure sud et la bordure ouest des Alpes, confluant vers le Valais. Elle promet donc de représenter un bon modèle en vue de différencier le transit transalpin et par la voie Rhodanienne. Cela pourrait faire écho aux investigations historiques sur l'homme et ses techniques, qui tendent à démontrer des échanges plus importants entre vallées alpines (e.g. Valais – Val d'Aoste), qu'entre les Alpes et ses alentours. Pour les espèces ne pouvant compter que sur leur propre capacité de dispersion, la valériane celte (*Valeriana celtica* subsp. *celtica*), une plante endémique des Alpes occidentales et rare en Suisse, présente son centre de gravité au sud des Alpes et ne déborde dans les Alpes centrales que dans la région de Saas et du Simplon. Les raisons de sa rareté en Suisse sont encore mal connues, mais cette plante pourrait avoir une histoire semblable à celle exposée ci-dessus pour les Biscutelles du Simplon. Dans ce cas, comme pour d'autres espèces qui ont une distribution similaire (par exemple *Koeleria hirsuta*, *Matthiola valesiaca*, *Silene valesia*, *Saxifraga cotyledon*, *Saxifraga diapensioides*, *Sempervivum grandiflorum*, *Campanula excisa*, pour ne citer que quelques cas particulièrement attractifs), il s'avérerait intéressant de chercher à mieux discerner l'influence du Simplon de celle des cols du Monte Moro ou du Théodule dans la migration transalpine et la répartition de la biodiversité alpine. Au final, le bilan de telles études permettrait aussi d'anticiper les migrations futures et, le cas échéant, de prendre des dispositions, dans un contexte de réchauffement climatique où l'introduction d'organismes exotiques est l'une des plus sérieuses menaces sur la biodiversité.

## CODA

Les circonstances ayant retardé la publication de cette synthèse présentée en 2006 pour le bicentenaire de l'ouverture du Simplon, le premier auteur se permet ici d'ajouter quelques lignes pour souligner que des connaissances se sont accumulées en une décennie. Le Simplon n'a pas été le théâtre d'étude systématique permettant d'étayer ou non nos propos, mais il est notable que l'examen du Seneçon de Haller (*Senecio halleri*) soutient que l'espèce s'est maintenu dans la zone au cours de dernier épisode glaciaire (BETTIN & al. 2007). Plusieurs autres études ont appuyé le col du Simplon comme un axe naturel de transit pour des espèces animales comme les campagnols (BRAAKER & HECKEL 2009) ou les musaraignes (YANNIC & al. 2012). La publication du *Flora Alpina*, première synthèse de la diversité des plantes à fleurs dans l'ensemble de l'arc alpin (AESCHIMANN & al. 2004), permet d'identifier de nombreux candidats parmi les espèces végétales. Si le sud des Alpes apparaît de plus en plus clairement comme une région présentant des plantes nettement différenciées de celles du nord des Alpes, l'impact du Simplon en tant que trait d'union entre ces flores reste à quantifier. Nul doute que l'exégèse des données, initiée par AESCHIMANN & al. (2011), permettra de comprendre de plus en plus finement le rôle central joué par le Simplon dans la dynamique de la biodiversité. La région reste largement à explorer de ce point de vue.

## REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier tous les collaborateurs qui ont pris part à cette étude. Plus particulièrement, nous voulons exprimer notre gratitude à Nicole Galland pour nous avoir permis de travailler sur ce sujet au sein de son laboratoire et à la Société Académique Vaudoise pour le subside de recherche dont elle nous a doté. Nous souhaitons encore remercier Françoise Vannotti pour avoir encouragé cette synthèse, Nadia Bruyndonckx pour ses commentaires sur le présent manuscrit,

Friederike Brüssow et Denise Jurt pour avoir pris le cliché des chromosomes de la biscutelle du Simplon, ainsi que Francesco Bancala qui nous a accompagné dans cette traque jusqu'au *Confine di Stato*.

## BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN, D., K. LAUBER, D.M. MOSER & J.P.THEURILLAT 2004. *Flora Alpina*. Belin, Paris. 2670 p.
- AESCHIMANN, D., N. RASOLOFO & J.-P.THEURILLAT 2011. Analyse de la flore des Alpes. I : histoire et biodiversité. *Candollea* 66, 27-55.
- BEAUVERD, G. 1912. Excursion phanérogamique de La Murithienne de Viège à Visperterminen et au Simplon. *Bull. Murith.* 37/1911 : 153-156.
- BETTIN, O., C. CORNEJO, P.J. EDWARDS & R. HOLDEREGGER 2007. Phylogeography of the high alpine plant *Senecio halleri* (Asteraceae) in the European Alps: *in situ* glacial survival with postglacial stepwise dispersal into peripheral areas. *Molecular Ecology* 16: 2517-2524.
- BRAAKER, S. & G. HECKEL 2009. Transalpine colonisation and partial phylogeographic erosion by dispersal in the common vole (*Microtus arvalis*). *Molecular Ecology* 18: 2518-2531.
- BRIQUET, J. 1906. Le développement des flores dans les Alpes occidentales, avec aperçu sur les Alpes en général. In: *Wissenschaftliche Ergebnisse des Internationalen Botanischen Kongresses Wien 1905* (eds. von Wettstein R, Wiesner J, Zahlbruckner A), pp. 130-173. Gustav Fischer, Jena.
- BURGA, C.A. & R. PERRET 1998. *Vegetation und Klima des Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter* Ott Verlag, Thun.
- CASTELLA, V., M. RUEDI & L. EXCOFFIER 2001. Contrasted patterns of mitochondrial and nuclear structure among nursery of the bat *Myotis myotis*. *Journal of Evolutionary Biology* 14: 708-720.
- CHODAT, R. 1923. L'endémisme alpin et les réimmigrations post-glaciaires. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel* 35: 69-82.

- CHRIST, H. 1920. *La flore de la Suisse*. Georg & Cie, Bâle-Genève-Lyon.
- COMES, H.P. & J.W. KADEREIT 1998. The effect of quaternary climatic changes on plant distribution and evolution. *Trends in Plant Science* 3: 432-438.
- DELARZE, R. 1988. L'origine des pelouses steppiques valaisannes à la lumière de leurs liens de parenté avec les régions limitrophes. *Bull. Murith.* 105/1987: 41-70.
- DELARZE, R., Y. GONSETH & P. GALLAND 1998. *Guide des milieux naturels de Suisse*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- FAVARGER, C. 1967. Cytologie et distribution des plantes. *Biological Review* 42: 163-206.
- FAVARGER, C. 1975. Cytotaxonomie et histoire de la flore orophile des Alpes et de quelques autres massifs montagneux d'Europe. *Lejeunia* 77: 1-45.
- FAVARGER, C. & N. GALLAND 1996. Essai sur la diversité de la flore alpine. In: *Volume jubilaire J.-L. Richard* (eds. Vittoz, P., J.P.Theurillat, K. Zimmerman & J.D. Gallandat), pp. 13-29. *Dissertationes Botanicae*, Stuttgart.
- FAVARGER, C. & P.-A. ROBERT 1995. *Flore et végétation des Alpes*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- GUGERLI, F. & R. HOLDEREGGER 2001. Nunatak survival, tabula rasa and the influence of the Pleistocene ice-ages on plant evolution in mountain areas. *Trends in Plant Science* 6, 397-398.
- GUYOT, H. 1921. Contribution phytogéographique sur le versant méridional des Alpes pennines. *Bull. Soc. de Genève* 13: 185-216.
- HAINARD, P. 1969. Signification écologique et biogéographique de la répartition des essences forestières sur l'adret valaisan. *Boissiera* 15: 150 pp.
- HANTKE, R. 1980. *Eiszeitalter: Alpennordseite, Rhein- und Rhône-System* Ott Verlag, Thun.
- HEWITT, G.M. 2000. The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature* 405: 907-913.
- KÄSERMANN, C., F. MEYER & A. STEINER 2003. *Le monde végétal de Zermatt*. Collection du département de l'environnement du canton du Valais, Sierre.
- KELLY, M.A., J.F. BUONCRISTIANI & C. SCHLÜCHTER 2004. A reconstruction of the last glacial maximum (LGM) ice-surface geometry in the western Swiss Alps and contiguous Alpine regions in Italy and France. *Eclogae Geol. Helvetiae* 97: 57-75.
- KÜTTEL, M. 1979. Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte and zum Gletscherrückzug in den westlichen Schweizer Alpen. *Bull. Soc. Bot. Suisse* 89: 9-62.
- LABHART, T. & D. DECROUEZ 1997. *Géologie de la Suisse*. Ott Verlag, Thun.
- LEVIN, D.A. 2000. *The origin, expansion, and demise of plant species*. Oxford University Press, New York.
- MANTON, I. 1934. The problem of *Biscutella laevigata* L. *Zeitschreibung Indukt Abstammungs- und Vererbungslehre* 67: 41-57.
- 1937. The problem of *Biscutella laevigata* L. II. The evidence from meiosis. *Annals of Botany* 51: 439-465.
- MÁTYÁS, G. & C. SPERISEN 2001. Chloroplast DNA polymorphism provide evidence for postglacial recolonisation of oaks (*Quercus* spp.) across the Swiss Alps. *Theoretical and Applied Genetics* 102: 12-20.
- MERXMÜLLER, H. 1952. Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in des Alpen, I. *Jahrbuch Verein zum Schutze des Alpenpflanzen und -Tiere* 17: 96-133.
- MORITZ, C. 2002. Strategies to protect biological diversity and the evolutionary processes that sustain it. *Systematic Biology* 51: 238-254.
- OZENDA, P. 1995. L'endémisme au niveau de l'ensemble du Système alpin. *Acta Botanica Gallica* 142: 753-762.
- 2002. *Perspectives pour une géobiologie des montagnes*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.
- PARISOD, C. 2006. *Multiscale Phylogeography: Glacial History and Autopolyploidy of Biscutella laevigata (Brassicaceae) in the Western Alps*. PhD Thesis, Université de Lausanne.
- PARISOD, C. & G. BESNARD 2007. Glacial *in situ* survival in the Western Alps and polytopic autopolyploidy in *Biscutella laevigata* L. *Molecular Ecology*. 16: 2755-2767.

- PAWLOWSKI, B. 1970. Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates. *Vegetatio* 21: 181-243.
- PETIT, R.J. 2001. From spatial patterns of genetic diversity to postglacial migration process in forest trees. In: *Integrating ecology and evolution in a spatial context* (eds. Silvertown, J. & J. Antonovics), pp. 295-318. Blackwell Science, Oxford.
- PETIT, R.J., S. BREWER, S. BORDÁCS, K. BURG, R. CHEDDADI, E. COART, J. COTTRELL, U.M. CSAIKL, B. VAN DAM, J.D. DEANS, S. ESPINEL, S. FINESCHI, R. FINKELDEY, I. GLAZ, P.G. GOICOECHEA, J.S. JENSEN, A.O. KÖNIG, A.J. LOWE, S.F. MADSEN, G. MÁTYÁS, R.C. MUNRO, F. POPESCU, D. SLADE, H. TABBENER, S.G.M. DE VRIES, B. ZIEGENHAGEN, J.-L. DE BEAULIEU & A. KREMER 2002. Identification of refugia and post-glacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence. *Forest Ecology and Management* 156: 49-79.
- RAFFAELLI, M. & L. BALDOIN 1997. Il complesso di *Biscutella laevigata* L. (*Crucifera*) in Italia. *Webbia* 52: 87-128.
- RYTZ, W. 1951. Environs de Zermatt et de Saas. Le rôle biogéographique des cols. In: *Coupe Botanique des Alpes du Tyrol à la France* (eds. Chouard, P., H. Gauss & W. Vischer). *Bull. Soc. Bot. de France*: 77-78.
- SCHÖNSWETTER, P., I. STEHLIK, R. HOLDEREGGER & A. TRIBSCH 2005. Molecular evidence for glacial refugia of mountain plants in the European Alps. *Molecular Ecology* 14: 3547-3555.
- STEHLIK, I. 2000. Nunataks and peripheral refugia for alpine plants during quaternary glaciation in the middle part of the Alps. *Botanica Helvetica* 110: 25-30.
- STEHLIK, I., R. HOLDEREGGER, J.J. SCHNELLER, R.J. ABBOTT & K. BACHMANN 2000. Molecular biogeography and population genetics of alpine plant species. *Bulletin of the Geobotanical Institute ETH* 66: 47-59.
- TABERLET, P., L. FUMAGALLI, A.-G. WUST-SAUCY & J.F. COSSON 1998. Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Molecular Ecology* 7: 453-464.
- THEURILLAT, J.P., D. AESCHIMANN, P. KÜPFER & R. SPICIGER 1993. Habitats et régions naturelles des Alpes. *Colloques phytosociologiques XXII*: 15-30.
- TREMETSBERGER, K., C. KÖNIG, R. SAMUEL, W. PINSKER & T.F. STUESSY 2002. Intraspecific genetic variation in *Biscutella laevigata* (Brassicaceae): new focus on Irene Manton's hypothesis. *Plant Systematics and Evolution* 233: 163-181.
- VAN ANDEL, T.H. & P.C. TZEDAKIS 1996. Paleolithic landscapes of Europe and environs, 150000 - 25000 years ago: an overview. *Quaternary Science Reviews* 15: 481-500.
- VAN DER KNAPP, W.O., J.F.N. VAN LEEUWEN, W. FINSINGER & al. 2005. Migration and population expansion of *Abies*, *Fagus*, *Picea* and *Quercus* since 15000 years in and across the Alps, based on pollen-percentage threshold values. *Quaternary Science Reviews* 24: 645-680.
- VELLEND, M. & M.A. GEBER 2005. Connections between species diversity and genetic diversity. *Ecology Letters* 8: 767-781.
- VOUILLAMOZ, J. 2001. *Approches cytotaxonomique et moléculaire de la phylogéographie des taxons du genre Onosma (Boraginaceae) en Suisse et dans les pays limitrophes*. PhD Thesis, Université de Lausanne.
- VOUILLAMOZ, J., D. MAIGRE & C.P. MEREDITH 2003. Microsatellite analysis of ancient alpine grape cultivars: pedigree reconstruction of *Vitis vinifera* L. 'Cornalin du Valais'. *Theoretical and Applied Genetics* 107: 448-454.
- WILLIS, K.J. & K.J. NIKLAS 2004. The role of Quaternary environmental change in plant macroevolution: the exception or the rule? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 359: 159-172.
- YANNIC, G., L. PELLISSIER, S. DUBEY, R. VEGA, P. BASSET, S. MAZZOTTI, E. PECCHIOLI, C. VERNESI, H.C. HAUFFE, J.B. SEARLE & J. HAUSSER 2012. Multiple refugia and barriers explain the phylogeography of the Valais shrew, *Sorex antinorii* (*Mammalia: Soricomorpha*). *Biological Journal of the Linnean Society* 105: 864-880.

## L'ENVIRONNEMENT ALPIN FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : GLACIERS, RIVIÈRES ET PAYSAGES, QUELS ENJEUX ?

CHRISTELLE GABBUD<sup>1</sup>, BAKKER MAARTEN, LANE STUART NICHOLAS

Bull. Murithienne 135 / 2017 (2018): 39-53

Alors que tous s'accordent dans l'idée de conduire une gestion environnementale optimale, c'est-à-dire de déterminer des mesures efficaces qui permettent à la balance énergie-écologie de couvrir l'ensemble des objectifs, l'enjeu réside parfois dans le manque de connaissances concernant le fonctionnement des systèmes naturels, et des écosystèmes notamment. Les environnements alpins, moins bien maîtrisés, devraient faire l'objet d'une attention toute particulière, d'autant plus en cette année des Risques 2018. Cet article expose les principaux résultats de recherche du groupe AlpWISE (wp.unil.ch/alpenv) des scientifiques de l'Université de Lausanne, sous la direction du Professeur Dr. Stuart Lane. Il s'agit de déterminer les réponses des éléments du paysage au changement climatique rapide par une approche intégrative regroupant en particulier géographie, géomorphologie et écologie. La **figure 1** présente un résumé des interactions du paysage discutées, avec le Val d'Arolla pour terrain d'étude.

**Die alpine Umwelt angesichts des Klimawandels: Gletscher, Gewässer und Landschaften, wo sind die Herausforderungen?** Obwohl sich alle einig sind, dass wir den Umgang mit der Umwelt optimieren müssen, das heisst, dass wir effiziente Massnahmen zur Herstellung des Gleichgewichtes zwischen Energie und Ökologie ergreifen wollen, besteht das Problem manchmal darin, dass wir zu wenig über die Funktionsweise der natürlichen Systeme und der Ökosysteme im Speziellen wissen. Die alpine Umgebung, welche weniger bekannt ist, besondere Beachtung erhalten, umso mehr in diesem Jahr des Risikos 2018. Dieser Artikel beschreibt die wichtigsten Forschungsergebnisse der Gruppe AlpWISE der Wissenschaftler der Universität Lausanne, unter der Leitung des Professors Dr. Stuart Lane. Ziel ist es, die Reaktionen verschiedener Landschaftselemente auf den schnellen Klimawandel mit Hilfe einer integrativen Methode zu bestimmen, welche Geografie, Geomorphologie und Ökologie vereint. **Abbildung 1** zeigt eine Zusammenfassung der Prozesse in der Landschaft diskutiert, mit Hilfe des Val d'Arolla als Untersuchungsgebiet.

### Mots clés:

Géomorphologie, écologie, glaciers, sédiments, connectivité, rivière, hydroélectricité, Val d'Arolla

### Schlüsselwörter:

Geomorphologie, Ökologie, Gletscher, Sedimente, Konnektivität, Gewässer, Wasserkraft, Val d'Arolla

<sup>1</sup>Institut des Dynamiques de la Surface Terrestre (IDYST), Faculté des Géosciences et de l'Environnement (FGSE), Université de Lausanne (UNIL), 1015 Lausanne  
chrystelle.gabbud@unil.ch

## INTRODUCTION

Depuis la fin du Petit Âge Glaciaire (PAG) dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle, un réchauffement graduel des températures a été enregistré à l'échelle globale. En Suisse, une période de stabilisation du climat a été décelée entre la fin des années 1950 et le début des années 1980, suivie d'une période de réchauffement rapide depuis la fin des années 1980 (MÉTÉOSUISSE 2017) (**Fig. 2**). Sachant que la température diminue d'environ 1°C par 150 m d'élévation en moyenne et que l'augmentation globale de la température en Suisse s'élève à 2°C, cela signifie que les processus environnementaux prennent aujourd'hui place 300 m plus haut en altitude qu'au siècle dernier. C'est pourquoi les environnements de montagne, où les variations d'altitude peuvent être très grandes sur des distances horizontales très courtes, sont particulièrement sensibles aux impacts du changement climatique.

Afin de mieux comprendre l'impact de ce changement climatique sur les éléments du paysage à l'échelle du bassin versant, et de déterminer les enjeux qui en découlent, une recherche intégrée a été menée par le groupe AlpWISE (wp.unil.ch/alpenv) de scientifiques de l'Université de Lausanne, sous la direction du Professeur Dr. Stuart Lane, entre 2012 et 2017.

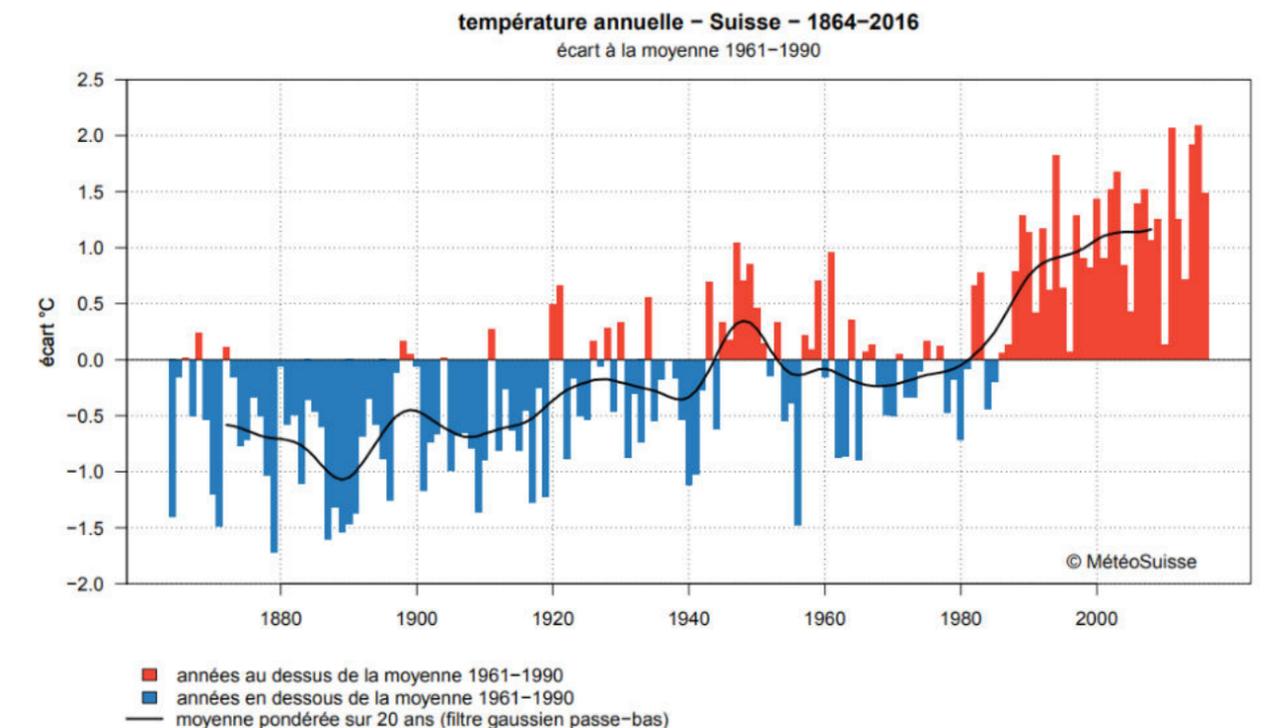
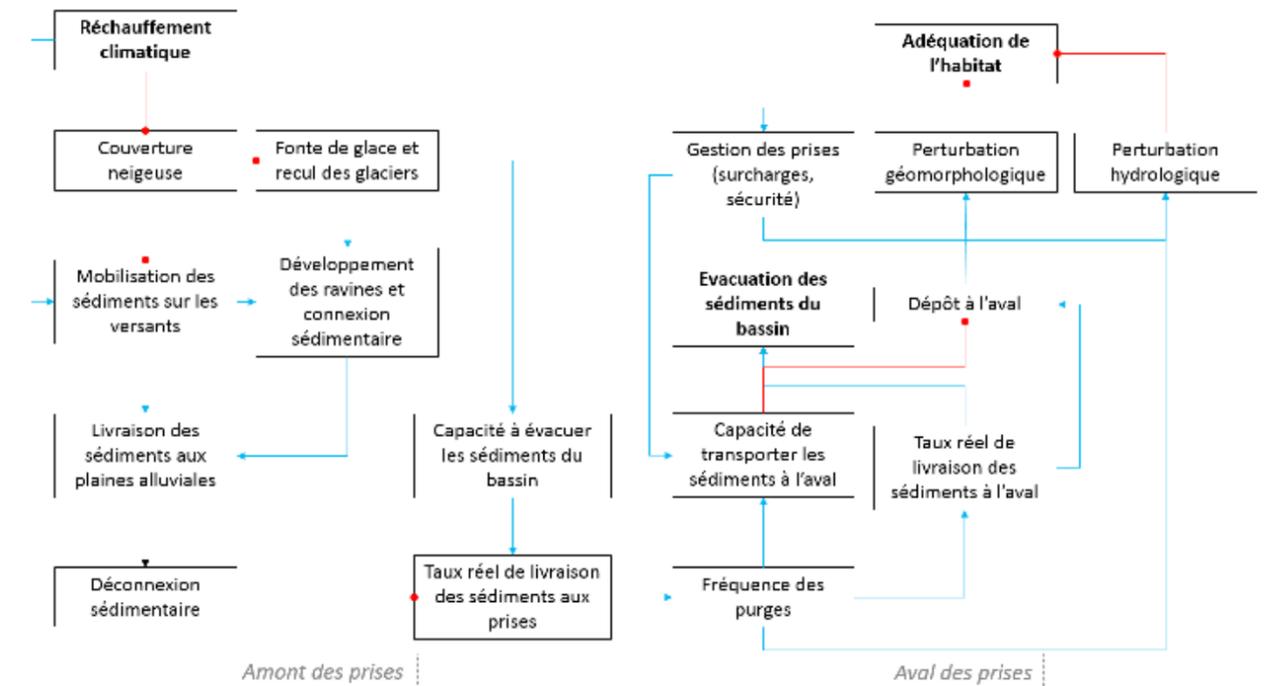
Cette recherche a pris place dans le Val d'Arolla. Véritable laboratoire à ciel ouvert et au cœur de près de 200 publications scientifiques (voir [ebibalpin.unil.ch](http://ebibalpin.unil.ch)) depuis les années 1980, la réputation de ce bassin versant n'est plus à faire. La région est devenue un lieu incontournable des études en géologie, glaciologie et géomorphologie notamment, tant pour les scientifiques suisses qu'internationaux. Encore à ce jour, le Haut Glacier d'Arolla, l'un des glaciers les plus étudiés au monde (par ex. SHARP & al. 1993, NIENOW & al. 1998, HUBBARD & al. 2000, MAIR & al. 2003, GABBUD & al. 2015, 2016), reçoit la visite de centaines de chercheurs et d'étudiants

Figure 1 - Relations entre les éléments du paysage, de l'amont des prises d'eau (à gauche) à l'aval (à droite); les têtes en flèches (bleues) indiquent une relation positive [+ à +] ou [- à -], les têtes arrondies (rouges) indiquent une relation négative [- à +] ou [+ à -]; par exemple, la hausse du réchauffement climatique (+) cause la baisse de la couverture neigeuse (-) qui elle cause l'augmentation de la fonte de glace (+), alors que la hausse du réchauffement climatique (+) cause l'augmentation de la mobilisation des sédiments sur les versants (+).

universitaires par année. Les paysages de cette région, représentatifs des environnements de montagne de par leur diversité géomorphologique (REYNARD & al. 2012, LAMBIEL & al. 2015), sont soumis à la fois aux effets du changement climatique et à des modifications anthropiques (notamment pour la production hydroélectrique).

Trois observations sous-tendent les objectifs de ce projet de recherche. Premièrement, tant au niveau mondial qu'au niveau de la Suisse, les impacts du changement climatique sur les glaciers, le pergélisol, la géomorphologie et l'écologie sont traditionnellement traités de manière indépendante. Cependant, ce sont leurs interactions qui sont responsables du paysage et de son évolution. Il existe pourtant très peu d'études intégratives de l'évolution du paysage en lien avec le changement climatique. Deuxièmement, le changement climatique actuel est le résultat de processus naturels et de processus liés à l'homme (émissions de gaz à effet de serre), d'une façon indirecte. Mais les paysages alpins sont également directement impactés par l'homme, par exemple via l'abstraction de l'eau des rivières pour la production hydroélectrique. Réside donc la question de déterminer quels sont les impacts de ces processus relatifs et combinés sur le paysage alpin. Troisièmement, l'échelle temporelle de ces changements est courte, au vu du contexte de la variabilité climatique naturelle, qui elle-même influence également le paysage. Ainsi, pour mesurer ces processus et leurs changements associés, des analyses de haute précision

Figure 2 - Température moyenne annuelle en Suisse entre 1864 et 2016, en fonction de l'écart à la moyenne calculée sur la période de référence 1961-1990; en noir, évolution glissante de la moyenne pondérée sur 20 ans (MÉTÉOSUISSE 2017).



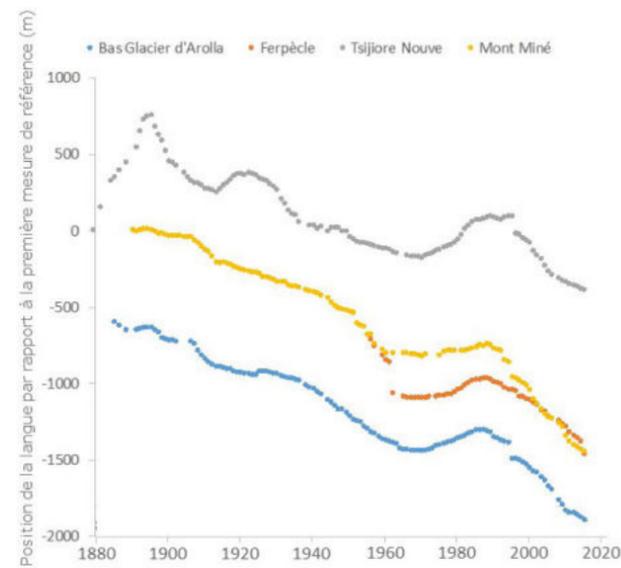


Figure 3a - Evolution de la position de la langue glaciaire pour 4 glaciers du Val d'Arolla (Bas Glacier d'Arolla, glaciers de Ferpècle, Tsijiore Nouve, Mont Miné) entre 1880 et 2016.

et à haute résolution sont nécessaires. Dans ce contexte, la recherche se focalise sur quatre questions clé: premièrement, quelle est la réponse des éléments du paysage au changement climatique rapide, surtout suite au recul des glaciers et à la fonte du pergélisol? Deuxièmement, est-ce que ces changements mènent à la modification du taux de livraison de l'eau et des sédiments vers l'aval? Troisièmement, quelle est l'influence des infrastructures anthropiques, principalement en lien avec la production hydroélectrique, sur ces transferts? Quatrièmement, quelles sont les conséquences pour les écosystèmes des cours d'eau? Ce manuscrit synthétise les réponses à ces questions.

## RÉPONSE DU PAYSAGE ALPIN FACE AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Parmi les éléments du paysage alpin sensibles au réchauffement climatique, les réponses des glaciers sont particulièrement éloquentes. Les phases de crues/décrués, ou avancées/reculs des glaciers sont significativement corrélées avec les variations de températures. À titre d'exemple, la **figure**

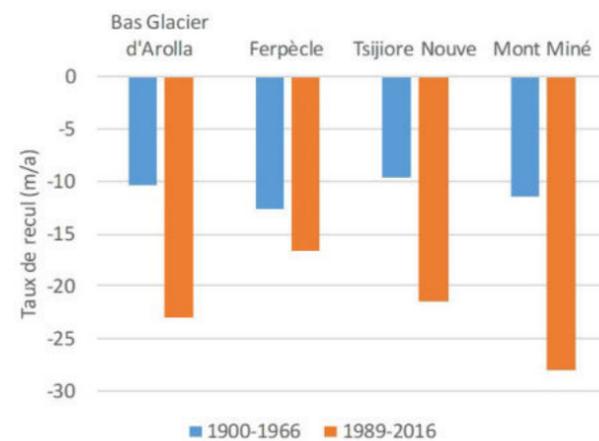


Figure 3b - Taux de recul comparé pour les périodes 1900-1966 et 1989-2016; adaptés d'après les données du VAW 2017.

**3a** montre la position de la langue du Bas Glacier d'Arolla, ainsi que des glaciers de Ferpècle, Tsijiore Nouve et Mont Miné (basé sur les données mise à disposition par le VAW 2017) dans le Val d'Hérens depuis les années 1880. D'abord marqués par une tendance au recul depuis la fin du PAG, ces glaciers affichent une phase de crue dans les années 1960-1980 en réponse à la stabilisation climatique (**Fig. 2**), suivie par une nouvelle phase de décrue parallèle au réchauffement climatique. Les deux périodes de recul glaciaire ne sont pourtant pas identiques: le taux de recul durant la période 1980-2016 est nettement plus élevé que durant la période 1900-1966 (**Fig. 3b**), jusqu'à deux fois plus élevée pour certains glaciers.

Entre 1973 et 2010, environ un tiers des surfaces englacées suisses a disparu (FISCHER & *al.* 2014). Le versant ouest du Val d'Arolla (crête Veisivi – La Tsa) montre un deuxième effet du réchauffement sur l'écoulement des glaciers vers l'aval: la fonte de la glace de surface permet à l'eau de s'infiltrer jusqu'au soubassement rocheux, entraînant une lubrification sous-glaciaire et l'écoulement du glacier. Ce phénomène touche principalement les petits glaciers, souvent suspendus.

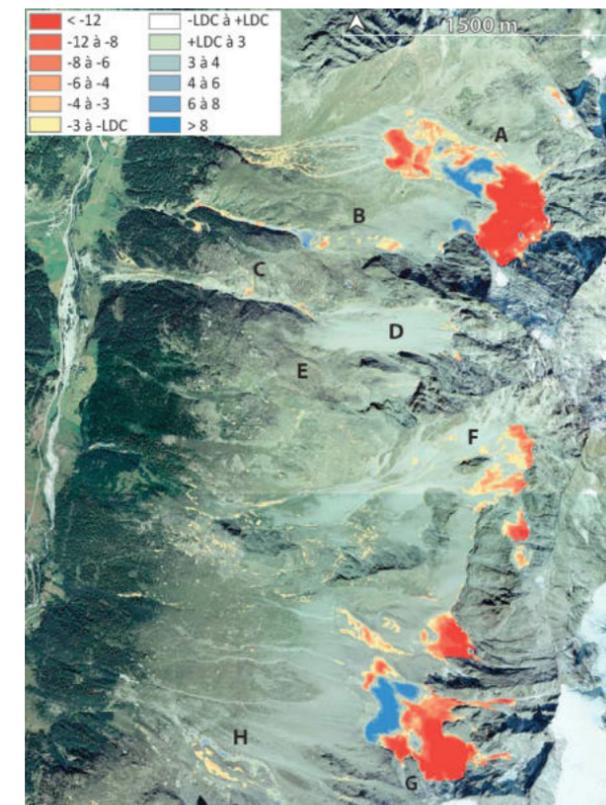


Figure 4 - Pertes (rouge) et gains (bleu) dans la hauteur (m) pour différentes formes géomorphologiques de la crête Veisivi – La Tsa: glacier de Tsarmine (A), glacier rocheux de Tsarmine (B), éboulement de Perroc (C), éboulis de Perroc (D), glacier rocheux de Lé Blâva, (E), glacier de Genevois (F), glacier de La Tsa (G), glacier rocheux de La Roussette (H); LDC pour limite de détection des changements; adapté d'après MICHELETTI & *al.* 2015.

sont livrés par gravité au pied des moraines. Ceux-ci sont alors remobilisés vers l'aval par les écoulements, à condition que la connectivité entre les versants et la plaine alluviale soit suffisante (LANE & *al.* 2017). Cette connectivité est influencée par deux processus clé: (1) les déconnexions géomorphologiques, engendrées par exemple par les moraines; et (2) les déconnexions hydrologiques. Une déconnexion géomorphologique se développe quand la pente diminue voire devient négative et que l'énergie nécessaire au maintien du transport des sédiments n'est plus suffisante. La **figure 5** illustre l'accumulation potentielle (écoulement par gravité) dans une portion du bassin de la plaine alluviale du Haut Glacier d'Arolla. La zone B montre que la moraine latérale des années 1850 crée une rupture de pente et donc une accumulation sédimentaire: c'est la déconnexion dite géomorphologique. Dans la région D, la zone d'accumulation à l'amont devient plus diffuse à l'aval, ce qui va diminuer la capacité de l'eau à transporter les sédiments et engendrer une déconnexion hydrologique. Ainsi, même si le changement climatique provoque la libération de sédiments à l'amont de ces zones de déconnexion, ils ne sont pas forcément transférés à l'aval. Toutefois, la connectivité est dynamique, et la zone C pointe des ravines développées dans les moraines et les versants en pente déstabilisés suite au recul du glacier, qui permettent l'amélioration de la connectivité. Au contraire, les cônes alluviaux (par ex. zone D, **Fig. 5**) développés suite à la livraison des sédiments depuis l'amont, provoquent une diminution de la connectivité. Ainsi le potentiel de transfert des sédiments n'est pas qu'une fonction de la connectivité amont-aval mais aussi une fonction de l'évolution de la connexion et la déconnexion liée à l'érosion et au dépôt des sédiments (MICHELETTI & LANE 2016, LANE & *al.* 2017). La plaine alluviale (zone A, **Fig. 5**) elle-même joue un rôle

À titre d'exemple, le glacier de Tsarmine affiche une fonte de près de 20 m entre 1967 et 2012 (MICHELETTI & *al.* 2015) (**Fig. 4**, zone A). MICHELETTI & *al.* (2015) montre aussi une accélération des glaciers rocheux sur ce versant. Outre les glaciers, le taux de changement des autres formes géomorphologiques présentes est assez peu élevé. Néanmoins, au vu du temps d'adaptation nécessaire, même si le taux de changement est peu élevé, le bassin versant est tout de même globalement devenu plus actif.

## RÔLE-CLÉ DES GLACIERS ET DE LA CONNECTIVITÉ SÉDIMENTAIRE

La fonte générale en altitude engendre la libération d'un stock non seulement d'eau, mais également de sédiments vers l'aval. En effet, les moraines et versants en pente, libérés de glace, sont déstabilisés. Les sédiments, non consolidés,

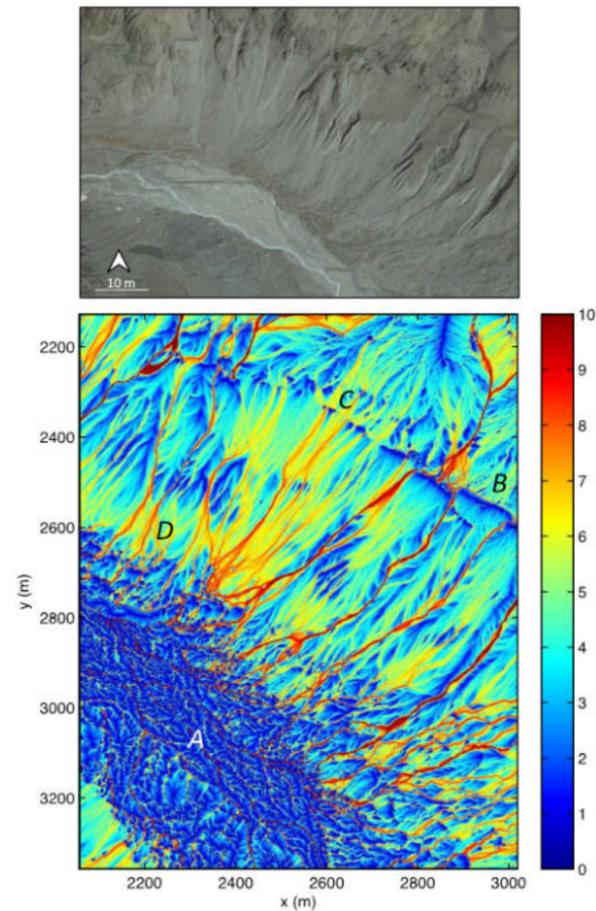


Figure 5 - Carte d'accumulation (logarithmique,  $m^2$ ) potentielle (écoulement par gravité), pour une partie du bassin du Haut Glacier d'Arolla, illustré au-dessus par l'orthoimage 2018 (Fond de carte SwissTopo®, 2018); plaine alluviale du glacier (A), moraine du milieu des années 1850 (B), découpage de la moraine de 1850 par le développement de ravines suite au recul du glacier (C), dépôt des sédiments et formation d'un cône alluvial dans la plaine alluviale; adapté d'après MICHELETTI & al. 2015.

prépondérant dans ces processus car dans cette région, c'est la capacité de la rivière à éroder et à transporter les sédiments livrés depuis l'amont qui va déterminer si les sédiments sont stockés dans la plaine alluviale (dans les cônes alluviaux ou sous la forme de dépôts fluviatiles) ou transférés hors du bassin.

Pour les bassins les plus raides comportant des petits glaciers suspendus (par ex. Douves Blanches, Bertol), la déconnexion hydrologique est prépondérante (MICHELETTI & LANE 2016).

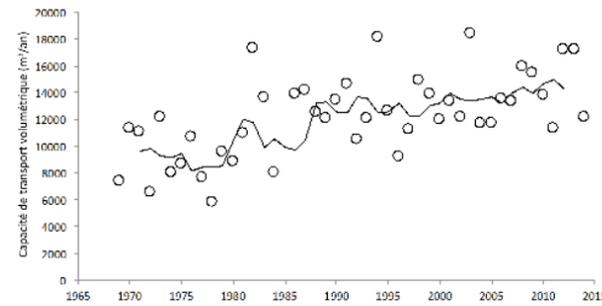


Figure 6 - Capacité de transport volumétrique des sédiments ( $m^3/an$ ) calculée d'après LANE & al. 2017, avec moyenne mobile calculée sur 5 ans.

Les événements extrêmes comme les crues jouent également un rôle important pour relancer la connexion par la création de chenaux d'écoulement où l'évacuation des sédiments peut s'effectuer de façon plus efficace. Pour les bassins plus englacés, avec formation de plaines alluviales, c'est le volume d'eau relâché suite à la fonte de la glace qui est prédominant, en particulier durant la deuxième moitié de l'été lorsqu'il y a moins de neige sur les glaciers, car leur albédo est diminué et l'efficacité de la fonte augmentée. Les pics de débits journaliers augmentent la capacité de transport dans la plaine alluviale (LANE & al. 2017). La **figure 6** montre l'évolution de la capacité de transport volumétrique des sédiments pour le Haut Glacier d'Arolla entre 1969 et 2014, avec une augmentation assez marquée durant la deuxième moitié des années 1980, évolution aussi notée à l'échelle du bassin du Rhône (COSTA & al. 2018). Cette période marque le début du recul plus rapide du Haut Glacier d'Arolla dont l'interface neige-glace se déplace un peu plus à l'amont presque chaque année. Cela montre l'influence de l'accélération de la fonte de glace pour l'augmentation de l'évacuation des sédiments du bassin. À l'avenir, un seuil de rendement finira par être atteint, lorsque la quantité de glace à fondre ne sera plus suffisante et les glaciers trop petits (FARINOTTI & al. 2012); c'est le phénomène de « pic d'eau » (peak water, issu du terme « pic pétrolier » (peak oil), GLEICK & PALANIAPPAN 2010). Cette pénurie d'eau engendrera une diminution de la livraison sédimentaire. La situation actuelle est donc provisoire.

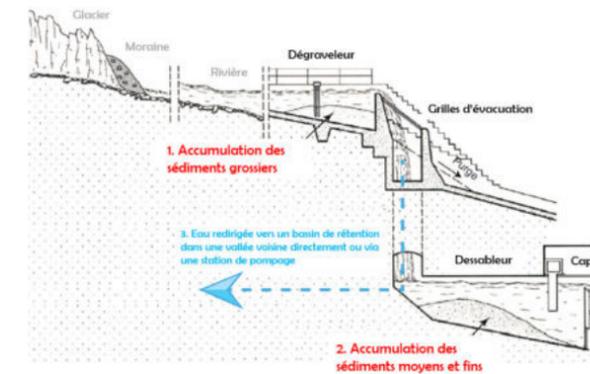


Figure 7a - Schéma typique d'une prise d'eau (adapté d'après BEZINGE & al. 1989).

## IMPACTS DE L'HOMME ET GESTION SÉDIMENTAIRE LIÉE AUX PRISES D'EAU

À l'aval des glaciers alpins se trouvent fréquemment des infrastructures de production hydroélectrique. La majorité des infrastructures de prélèvement de l'eau en Suisse sont des prises d'eau, qui font partie d'un réseau de captages et redirigent généralement l'eau vers un bassin de rétention à l'amont d'un barrage via un réseau de conduits ou vers une station de pompage. Généralement, une prise d'eau est

constituée d'un ou deux bassins de rétention des sédiments pour leur gestion. S'il y en a deux, les sédiments plus grossiers se déposent dans un premier bassin, le dégraveur, puis l'eau est acheminée vers un second bassin, le dessableur, où elle stagne afin de permettre le dépôt des sédiments plus fins, puis l'eau claire est utilisée pour la production hydroélectrique (BEZINGE & al. 1989), à l'instar de la prise d'eau de Bertol Inférieur par exemple (**Fig. 7**). Étant donné leur faible capacité de stockage, ces bassins se remplissent rapidement, surtout durant la période de fonte (GABBUD & LANE 2016b). Afin d'assurer le bon fonctionnement de la prise d'eau, les bassins sont vidangés régulièrement, sous la forme de purges. Ces purges permettent de maintenir la connectivité sédimentaire entre l'amont et l'aval de la prise, contrairement aux barrages qui contiennent les sédiments derrière un mur pour de longues périodes de temps (années).

Le bassin versant d'Arolla compte 11 prises d'eau. Directement implantée dans la Borgne d'Arolla, la prise d'eau de Bertol Inférieur est la plus fréquemment purgée, en

Figure 7b, c, d - Prise d'eau de Bertol Inférieur, b) vue de face, c) en vue aérienne (GRANDE DIXENCE SA 2006), d) lors d'une purge.



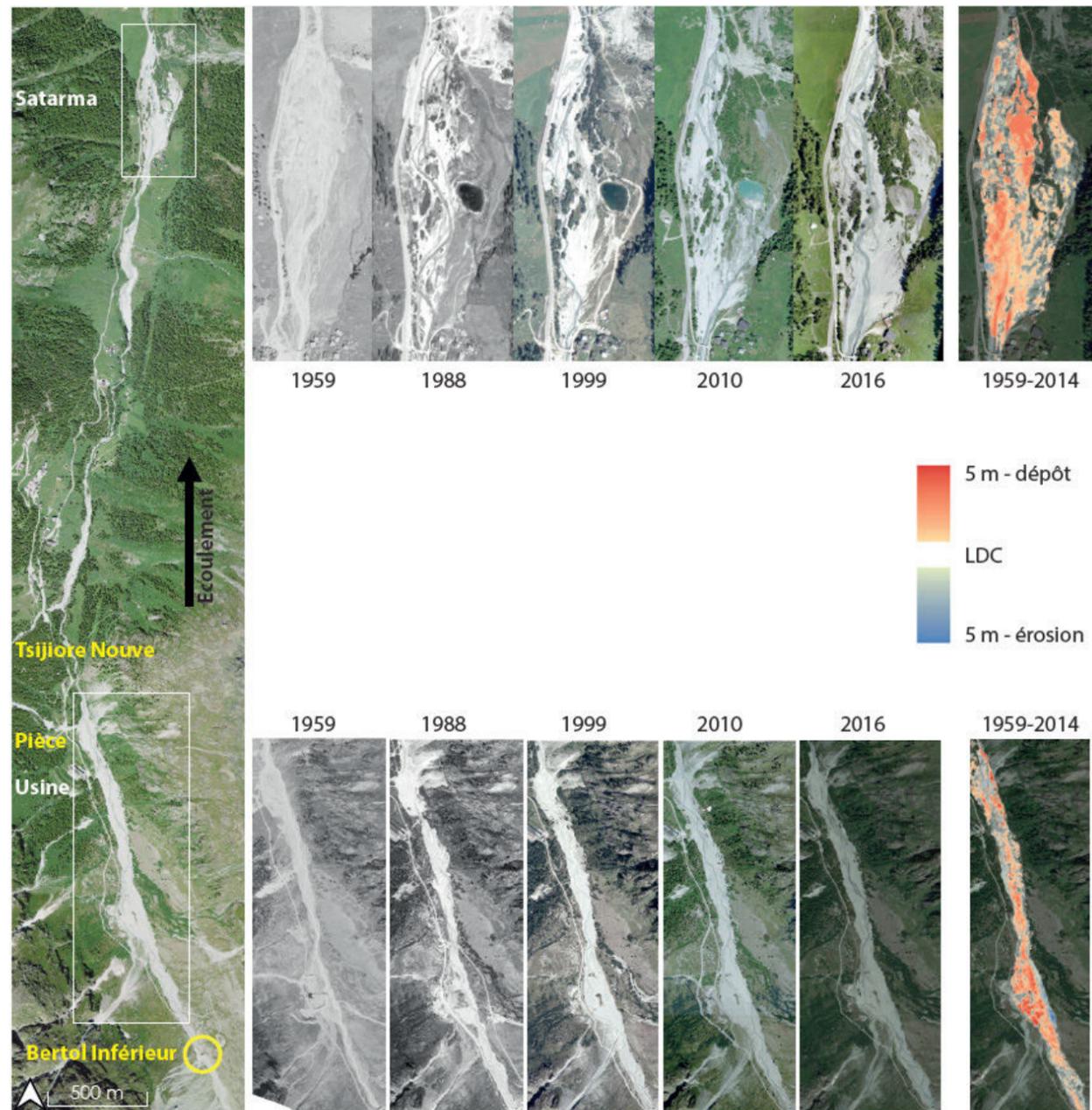


Figure 8 - À gauche, vue aérienne de la Borgne d'Arolla, entre la prise d'eau de Bertol Inférieur et la zone de Satarma (Google map); au centre, les orthophotos, fournies par SwissTopo®, montrent l'évolution historique de la zone la plus en amont et la plus en aval; à droite, modèle numérique de terrain (MNT) de différence des zones; LDC pour limite de détection des changements (adapté d'après LANE & al. 2014 et BAKKER & al. 2018).

moyenne entre 3 et 4 fois par jour en été, pour des durées comprises entre 15 minutes et 60 minutes majoritairement (GABBUD & al. en révision (b)), en fonction de la quantité de sédiments délivrés depuis l'amont et de la capacité de stockage des bassins. Ces vagues d'eau fortement chargées en sédiments provoquent une grande instabilité du chenal en aval car elles engendrent une succession de phases de dépôt et d'érosion, en fonction de la capacité de transport associée (LANE & al. 2014, BAKKER & al. 2018). Les recherches menées dans la Borgne d'Arolla ont permis de quantifier les changements morphologiques de ce cours d'eau à l'échelle des décennies grâce à la photogrammétrie aérienne (BAKKER & LANE 2016, Fig. 8). La soustraction de deux modèles numériques de terrain (MNT), soit la topographie du paysage en trois dimensions, à deux dates différentes, permet de mettre en évidence et quantifier les zones de dépôt et d'érosion dans le temps.

Depuis la construction des différentes prises d'eau, dans les années 1950-1960, le lit de la rivière s'est de façon générale élargi et surélevé, localement jusqu'à plus de 3 m en 50 ans (BAKKER & al. 2018), tant à l'aval direct de la prise d'eau qu'à Satarma à 5 km en aval. Cette aggradation nette a eu lieu de façon variable dans le temps suite à la mise en service des systèmes de production hydroélectrique, avec d'abord la réduction modérée de la largeur du chenal, suivie d'une phase d'aggradation sédimentaire massive entre 1988 et 1995, et après 2005, qui coïncident avec les périodes d'augmentation de l'apport sédimentaire en lien avec le réchauffement climatique (Fig. 5). L'expansion latérale du cours d'eau s'est également effectuée par étapes. La largeur du lit a d'abord diminué jusqu'en 1977, permettant une diminution des perturbations naturelles et la colonisation de la végétation primaire sur l'ensemble du secteur. Ensuite, en lien avec l'augmentation de la livraison sédimentaire, et donc de la fréquence des purges, le lit s'est élargi progressivement et les dépôts sédimentaires ont recouvert la végétation en place. Alors que l'aggradation

domine, l'érosion peut également survenir, notamment en lien avec des crues non régularisées, en particulier lorsque le système atteint sa capacité maximale, ce qui force les infrastructures à libérer de plus grandes quantités d'eau, peu chargées en sédiments en comparaison avec les purges, en aval. Cela arrive de plus en plus fréquemment, notamment depuis 2005, en lien avec l'accélération du réchauffement climatique et ce qui a conduit à l'érosion de la zone immédiatement à l'aval de la prise de Bertol inférieur.

Avec le transfert de l'eau vers le Lac des Dix, la capacité de transport dans la Borgne d'Arolla a fortement diminué, mais la connexion sédimentaire est restée maintenue aux prises, ce qui explique la tendance au dépôt. Néanmoins les analyses montrent que seuls 25% des sédiments livrés aux prises restent stockés dans la Borgne d'Arolla jusqu'à Satarma (BAKKER & al. 2018), ce qui signifie que les purges et les débits non régularisés assurent le transport d'environ 75% des sédiments livrés hors du système. La modélisation a démontré que cela est dû au fait que sans la prise d'eau, le taux de livraison des sédiments serait bien inférieur à la capacité de les transporter. La mise en place de la prise d'eau a diminué l'ampleur de la capacité de transport, bien que de façon peu importante. En résultat, la rivière est devenue plus sensible aux variations interannuelles de la fréquence des purges et des crues non régularisées. Cette augmentation dans la sensibilité de la rivière au climat et à sa variabilité est donc une conséquence directe de la gestion de l'eau dans le bassin (BAKKER & al. 2018). Vu qu'une augmentation de la livraison des sédiments implique aussi une augmentation de la fréquence des purges et donc de la capacité de transport, cela explique pourquoi il est possible de repérer les impacts du réchauffement climatique dans le taux de livraison des sédiments (fraction fine) aussi à l'aval, jusqu'au Lac Léman (COSTA & al. 2018), même si le bassin versant est fortement impacté par l'exploitation hydroélectrique.

## MODIFICATIONS ÉCOLOGIQUES LIÉES À L'EXPLOITATION HYDROÉLECTRIQUE

Les purges des bassins de rétention induisent donc des modifications morphologiques importantes, créant une instabilité du chenal. Alors que les débits auraient naturellement augmenté et diminué dans le Borgne d'Arolla en l'absence de prélèvements d'eau en raison des cycles quotidiens de la fonte des glaciers, ces purges diffèrent en raison de leur fréquence, du taux d'augmentation et de diminution du débit et des concentrations exceptionnelles de charges en suspension et de charges de fond qu'elles contiennent. En particulier, ces concentrations élevées réduisent la pénétration de la lumière et la quantité d'oxygène dissous, peuvent obstruer les refuges, colmater le lit de la rivière et réduire les échanges avec la nappe phréatique, évacuer la matière organique et les ressources ou en réduire la disponibilité, modifier la température du cours d'eau et entraîner la dégradation de l'habitat (QUINN & *al.* 1992; GABBUD & LANE 2016a, 2016b). En termes de fréquence, certaines parties de la Borgne d'Arolla peuvent être touchées par ces inondations de courte durée (principalement entre 30 et 45 min) jusqu'à 17 fois au total en 24 heures (purges de graviers et sédiments fins confondues), et au moins 2 fois par jour entre la mi-juin à la mi-septembre (GABBUD & *al.* en révision (b)), ce qui représente un taux de perturbation beaucoup plus élevé en fréquence que le pic de débit diurne naturel que l'on trouve communément dans les rivières glaciaires. Les crues saisonnières impactent également le cours d'eau à grande échelle.

Des échantillonnages de macroinvertébrés (selon la méthode IBCH, voir OFEV 2010), organismes sans squelette mesurant en moyenne entre 0.5 et 2 cm et qui sont à la base de la chaîne alimentaire de nombreux poissons, amphibiens et oiseaux, ont été effectués. Ces organismes qui passent la majeure partie de leur vie dans l'eau sont considérés comme des bio-indicateurs,

soit des indicateurs de la qualité du milieu. Les prélèvements ont été effectués à la fois dans la Borgne d'Arolla, entre le Bas Glacier d'Arolla et la région de Satarma, et dans ses affluents principaux naturels (non perturbés par des mesures anthropiques), servant de systèmes de référence (**Fig. 9**).

La faune aquatique réagit de façon très sensible aux variations de la fréquence des purges (GABBUD & *al.* en révision (b)). Durant la période d'intensification de la fréquence des purges en été, et donc d'intensification de l'instabilité du chenal principal, aucun invertébré n'est détecté dans la Borgne d'Arolla, malgré le fait que les affluents nivaux et glaciaires latéraux, affichant une écologie plutôt riche et variée, puissent acheminer des invertébrés dans le chenal principal, en particulier les affluents possédants des caractéristiques comparables (régime, température, torrencialité, etc.) (GABBUD & *al.* en révision (a)). Par contre, sitôt la fréquence des purges diminuée en automne, une recolonisation rapide se met en place, associée majoritairement à la capacité du chenal principal à recruter des individus depuis les affluents qui l'alimentent, et à la mise en place d'habitats plus stables. Ce sont principalement les espèces de l'ordre des Diptères qui s'implantent, bien connues pour être omniprésentes, opportunistes et résilientes, avec une capacité de renouvellement rapide et une grande mobilité (JONES & *al.* 2012) et les Trichoptères. Ces communautés se développent et se diversifient rapidement pour produire des populations plus riches et plus grandes en hiver et au début du printemps, à très basse température, et commencent à inclure de nombreux Ephémères ainsi que les espèces les plus sensibles comme les Plécoptères, alors que les communautés des affluents permanents environnants varient peu (GABBUD & *al.* en révision (b)). Ainsi, malgré l'influence des purges en été, une écologie peut s'établir dans la Borgne d'Arolla sitôt le taux de perturbation diminué. La rapidité de recouvrement de la Borgne d'Arolla évoque qu'il se peut que les capacités de résistance et de résilience des macroinvertébrés alpins soient bien plus élevées que prévu (MILNER & PETTS 1994).

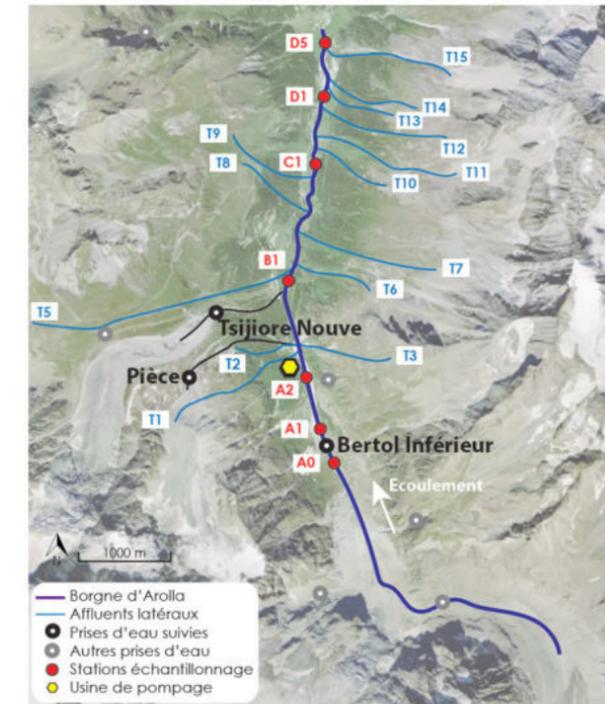
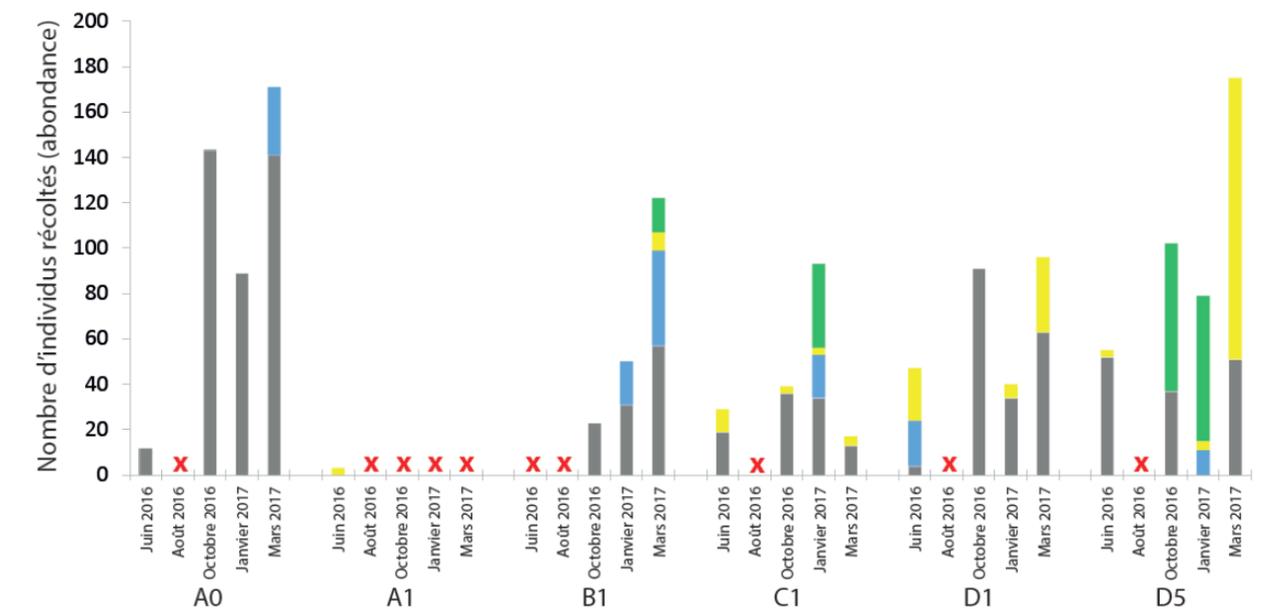
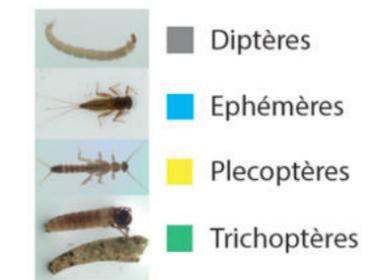


Figure 9a - La Borgne d'Arolla, du Haut Glacier d'Arolla à Satarma; en noir et en gris les prises d'eau du bassin versant; en rouge les lieux de prélèvements de macroinvertébrés dans la Borgne d'Arolla elle-même, avec A0 en amont de la prise d'eau de Bertol Inferieur; et en bleu dans les principaux affluents latéraux.

Figure 9b - Résultats des récoltes de macroinvertébrés dans la Borgne d'Arolla, de A0 à D5, pour les mois de juin, août et octobre 2016 et janvier et mars 2017; verticalement, la longueur des barres représente l'abondance, soit la quantité d'individus récoltés par station,  $x=0$  individu; les couleurs se réfèrent aux ordres d'appartenance des macroinvertébrés, reportés et illustrés ci-dessous.



L'augmentation de la diversité des macroinvertébrés en hiver dans des rivières glaciaires tant non régulées que soumises à des prélèvements d'eau a été soulignée dans d'autres études (par ex. FÜREDER & al. 2001, ROBINSON & al. 2001, BROWN & al. 2015), expliquée par des conditions diurnes plus stables car moins perturbées en hiver. Les populations de macroinvertébrés de la Borgne d'Arolla sont non seulement plus nombreuses et plus riches en hiver qu'en été, mais peuvent même s'avérer plus abondantes et diversifiées que certains affluents permanents comparables du bassin versant. Des analyses statistiques utilisant l'indice de dissimilarité de Bray-Curtis, effectuées au niveau de la famille, révèlent même que les communautés de la Borgne d'Arolla en hiver sont similaires aux communautés de certains affluents environnants comparables en été (par ex. les affluents glaciaires T02, T06 ou T15) (GABBUD & al. en révision (b)). Cet enjeu renforce l'importance du débat concernant les stratégies d'échantillonnage pour évaluer la qualité biologique de l'eau, notamment en haute altitude, qui préconisent rarement l'échantillonnage en hiver, pourtant déterminant.

Dans ce contexte, des questions sur la mesure dans laquelle les débits environnementaux conduiront eux-mêmes à des améliorations de la macrofaune aquatique peuvent être soulevées. La zone amont (A1 et A2), entre la prise d'eau de Bertol Inférieur et l'usine de pompage d'Arolla, n'est alimentée par aucun affluent et est dépourvue de vie (c'est-à-dire que moins de 3, respectivement 10 individus pour des groupes en particulier selon les normes IBCH en vigueur ont été trouvés; voir OFEV 2010) pendant toute la période étudiée (mai à octobre 2015, 2016 et 2017, et janvier et mars 2017) même lorsque la fréquence de rinçage est réduite. Ici il est possible que le manque d'eau soit responsable du manque de vie, hypothèse à tester via l'étude d'autres têtes de bassins versants similaires à la fois naturels et anthropisés. L'introduction d'un débit minimum améliorera probablement en ce sens cette zone principalement en automne, bien que la température et l'oligotrophie puissent rester des facteurs

limitants. Pour les sites A1 et A2, les données (GABBUD & al. en révision (b)) suggèrent qu'il est peu probable que les débits minimums induisent un réel impact durant les mois d'été. Un débit permanent est par contre déjà assuré pour les sites B, C et D en aval grâce aux apports des affluents latéraux non régulés et de la nappe phréatique (Fig. 9). Etant donné que la seule possibilité de purger les apports sédimentaires est l'ouverture des pièges à sédiments, qu'il s'agisse de gravier ou de sable, il est hautement improbable que les bénéfices de débits plus élevés avec des charges de sédiments plus faibles puissent être réalisés. En effet, étant donné que les purges restent nécessaires, les refuges nouvellement évacués par l'eau claire seront probablement rapidement à nouveau remplis et la remobilisation des sédiments maintiendra l'instabilité de l'habitat. Le principal défi consiste à réduire la fréquence à laquelle il s'avère nécessaire de vider les bassins des prises d'eau, sans toutefois les éliminer, car certaines perturbations peuvent être précieuses pour ces écosystèmes. Les macroinvertébrés tolèrent un certain niveau de perturbation (ROBINSON & al. 2001, ESPA & al. 2015), mais les taux actuels semblent trop élevés pour qu'ils puissent y faire face.

La rétention des sédiments en amont, par le creusement de bassins directement dans les marges proglaciaires, dont l'étendue est de plus en plus marquée suite à la récession des glaciers, pourrait être propice en ne nécessitant que peu d'intervention d'ingénierie. Cette solution pourrait être particulièrement intéressante car elle permettrait de diminuer sans complètement stopper la quantité de sédiments arrivant dans les bassins de la prise d'eau, réduisant ainsi la fréquence des purges nécessaires à leur vidange. Cette diminution des perturbations permettrait ainsi la mise en place d'habitats plus durables qui pourront alors rapidement être colonisés par les macroinvertébrés en provenance notamment des affluents naturels environnants. Ces écosystèmes pourront alors faire face à un taux de perturbation plus faible et prospérer plus facilement. Néanmoins, ce type de solutions occasionne des modifications paysagères non négligeables et l'accumulation

de dépôts de matériaux peut aussi représenter un risque dû à leur remobilisation possible lors d'événements de grande ampleur. Une pesée des intérêts reste donc indispensable.

Le contexte de la gestion de l'eau en Suisse se doit de satisfaire de nombreux objectifs, parfois contradictoires. Dans le domaine de l'assainissement de la force hydraulique, des intérêts divergents doivent être gérés. En particulier, d'une part, la loi suisse sur l'eau, la LEau, via l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV), impose la mise en place de débits minimums à l'aval des infrastructures prélevant l'eau des rivières afin de garantir la sauvegarde des biotopes; d'autre part, le pays s'est également engagé, via l'Office Fédéral de l'Energie (OFEN), à la sortie du nucléaire à l'horizon 2050, en remplaçant une partie de cette énergie par l'hydroélectrique, avec comme objectif particulier celui d'augmenter le pouvoir hydroélectrique existant de 10%. Ainsi, les législations demandent à la fois de libérer plus d'eau pour les rivières en aval (OFEV), et moins d'eau pour les rivières en aval afin que celle-ci serve la production hydroélectrique (OFEN). La gestion de l'eau en Suisse doit donc aujourd'hui établir une stratégie qui garantisse à la fois la viabilité écologique des cours et l'avenir hydroélectrique du pays.

Des résultats infructueux ou négligeables de la régulation des rivières en haute altitude sur la composition des populations de macroinvertébrés ont déjà été mis en évidence par d'autres. BROWN & al. (2015), par exemple, ont constaté que même si le débit et la température de l'eau augmentaient grâce à l'introduction d'un débit minimum, les populations d'invertébrés ne s'amélioraient pas de manière significative. Même si nous ne pouvons pas conclure que les effets de l'introduction du débit minimum seraient négligeables, nos recherches soulignent qu'il est nécessaire d'établir, dans ces rivières de haute altitude régulées par des prises d'eau, non seulement des directives de gestion de l'eau, mais également des considérations en termes de gestion des sédiments, afin de garantir des rivières alpines écologiquement durables.

## REMERCIEMENTS

Ces recherches n'auraient jamais pu voir le jour sans le soutien de l'Université de Lausanne et du Fonds National Suisse (FNS) via les projets PNR 70 - Virage énergétique «HydroEnv - Optimizing environmental flow releases under future hydropower operation» et Synergia «SedFate - Sediment fate in a changing watershed during the Anthropocene». Nous remercions également les nombreuses personnes aidantes sur le terrain, HYDRO Exploitation SA et Alpiq SA pour les données fournies, ainsi que Régine Bernard pour sa relecture attentive et ses recommandations estimées.

## RÉFÉRENCES

- BAKKER, M., A. COSTA, T. A., SILVA, L. STUTENBECKER, S. GIRARD-CLOS, J.-L. LOIZEAU, P. MOLNAR, F. SCHLUNEGGER & S. N. LANE 2018. Combined flow abstraction and climate change impacts on an aggrading Alpine river. *Water Resources Research* 54: 223-242.
- BAKKER, M. & S. N. LANE 2016. Archival photogrammetric analysis of river-floodplain systems using Structure from Motion (SfM) methods. *Earth Surface Processes and Landforms* 42: 1274-1286.
- BEZINGE, A., M. J. CLAR, A. M. GURNELL & J. WARBURTON 1989. The management of sediment transported by glacial melt-water streams and its significance for the estimation of sediment yield. *Annals of Glaciology* 13: 1-5.
- BROWN, L. E., N. E. DICKSON, J. L. CARRIVICK & L. FÜREDER 2015. Alpine river ecosystem response to glacial and anthropogenic flow pulses. *Freshwater Science* 34: 1201-1215.
- COSTA, A., P. MOLNAR, S. STUTENBECKER, M. BAKKER, T. A. SILVA, F. SCHLUNEGGER, S. N. LANE, J.-L. LOIZEAU & S. GIRARD-CLOS 2018. Temperature signal in fine sediment export from an Alpine catchment. *Hydrology and Earth System Science* 22: 509-528.
- ESPA, P., G. CROSA, G. GENTILI, S. QUADRONI & G. PETTS 2015. Downstream ecological impacts of controlled sediment

- flushing in an Alpine valley river: a case study. *River Research and Applications*, 31: 931-942.
- FARINOTTI, D., S. USSELMANN, M. HUSS, A. BAUDER & M. FUNK 2012. Runoff evolution in the Swiss Alps: projections for selected high-alpine catchments based on ENSEMBLES scenarios. *Hydrological Processes* 26: 1909-1924.
- FISCHER, M., M. HUSS, C. BARDOUX & M. HOELZLE 2014. The New Swiss Glacier Inventory SGI2010: Relevance of Using High-Resolution Source Data in Areas Dominated by Very Small Glaciers. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 46(4): 933-945.
- FÜREDER, L., C. SCHÜTZ, M. WALLINGER & R. BURGER 2001. Physicochemistry and aquatic insects of a glacier-fed and a spring-fed alpine stream. *Freshwater Biology* 46: 1673-1690.
- GABBUD, C., C. ROBINSON & S. N. LANE en révision (a). Sub-basin and temporal variability of macroinvertebrate assemblages in Alpine streams: when and where to sample? *Hydrobiologia*.
- GABBUD, C., C. ROBINSON & S. N. LANE en révision (b). Summer is in winter: disturbance-driven shifts in macroinvertebrate communities following hydropower exploitation. *Science of the Total Environment*.
- GABBUD, C., N. MICHELETTI & S. N. LANE 2015. Lidar measurement of surface melt for a temperate Alpine glacier at the seasonal and hourly scales. *Journal of Glaciology* 61(229): 963-974.
- GABBUD, C., N. MICHELETTI & S. N. LANE 2016. Response of a temperate Alpine valley glacier to climate change at the decadal scale. *Geografiska Annaler, Series A, Physical Geography* 98(1): 81-95.
- GABBUD, C. & S. N. LANE 2016a. Ecosystem impacts of Alpine water intakes for hydropower: the challenge of sediment management. *WIREs Water* 3(1): 41-61.
- GABBUD, C. & S. N. LANE 2016b. Impacts des prises d'eau alpines sur les écosystèmes – le rôle-clé de la gestion sédimentaire. *Wasser Energie Luft* 4: 285-290.
- GLEICK, P. H. & M. PALANIAPPAN 2010. Peak water limits to freshwater withdrawal and use. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(25): 11155-11162.
- GRANDE DIXENCE SA 2006. Documentation technique. Sion.
- HUBBARD, A., I. WILLIS, M. SHARP, D. MAIR, P. NIENOW, B. HUBBARD & H. BLATTER 2000. Glacier mass-balance determination by remote sensing and high-resolution modelling. *Journal of Glaciology* 46(154): 491-498.
- JONES, J. I., J. F. MURPHY, A. L. COLLINS, D. A. SEAR, P. S. NADEN & P. D. ARMITAGE 2012. The impact of fine sediment on macroinvertebrates. *River research and applications* 28: 1055-1071.
- LAMBIEL, C., B. MAILLARD, M. KUMMERT & E. REYNARD 2015. La diversité géomorphologique du Val d'Hérens. *Bull. Murithienne* 132/2014: 57-67.
- LANE, S. N., M. BAKKER, D. BALIN, B. LOVIS & B. REGAMEY 2014. Climate and human forcing of Alpine river flow. In A. J. SCHLEISS & al. (Eds.), *River flow*. London: Taylor & Francis Group.
- LANE, S. N., M. BAKKER, C. GABBUD, N. MICHELETTI & J.-N. SAUGY 2017. Sediment export, transient landscape response and catchment-scale connectivity following rapid climate warming and Alpine glacier recession. *Geomorphology* 277: 210-227.
- MAIR, D., I. WILLIS, U. FISCHER, B. HUBBARD, P. NIENOW & A. HUBBARD 2003. Hydrological controls on patterns of surface, internal and basal motion during three «spring events»: Haut Glacier d'Arolla, Switzerland. *Journal of Glaciology* 49(167): 555-567.
- MILNER, A. M. & G. E. PETTS 1994. Glacial rivers: physical habitat and ecology. *Freshwater Biology* 32: 295-307.
- MÉTÉOSUISSE OFFICE FÉDÉRAL DE MÉTÉOROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE 2017. *Bulletin climatologique année 2016*. Berne.
- MICHELETTI, N., C. LAMBIEL & S. N. LANE 2015. Investigating decadal-scale geomorphic dynamics in an alpine mountain setting. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface* 120: 2155-2175.
- MICHELETTI, N. & S. N. LANE 2016. Water yield and sediment export in small, partially glaciated Alpine watersheds in a

- warming climate. *Water Resources Research* 52: 4924-4943.
- NIENOW, P., M. SHARP & I. WILLIS 1998. Seasonal changes in the morphology of the subglacial drainage system, Haut Glacier d'Arolla, Switzerland. *Earth Surface Processes and Landforms* 23: 825-843.
- OFEV OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT 2010. *Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau; Macrozoobenthos – niveau R (région)*. Berne.
- QUINN, J. M., R. J. DAVIES-COLLEY, C. W. HICKEY, M. L. VICKERS & P. A. RYAN 1992. Effects of clay discharges on streams. *Hydrobiologia* 248: 235-247.
- REYNARD, E., C. LAMBIEL & S. N. LANE 2012. Climate change and integrated analysis of mountain geomorphological systems. *Geographica Helvetica* 67: 5-14.
- ROBINSON, C. T., U. UEHLINGER & M. HIEBER 2001. Spatio-temporal variation in macroinvertebrate assemblages of glacial streams in the Swiss Alps. *Freshwater Biology* 46: 1663-1672.
- SHARP, M. J., K. S. RICHARDS, I. C. WILLIS, N. S. ARNOLD & P. NIENOW 1993. Geometry, bed topography and drainage system structure of the Haut Glacier d'Arolla, Switzerland. *Earth Surface Processes and Landforms* 18: 557-571.
- VAV VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU 2017. Rapport glaciologique (1881-2017), «Les variations des glaciers suisses». *Annuaire de la commission d'experts pour la cryosphère de l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT)*. Disponible sur <http://www.glamos.ch>.

## ***POTENTILLA NEGLECTA* BAUMG., UNE POTENTILLE NÉGLIGÉE!**

JACQUELINE DÉTRAZ-MÉROZ<sup>1</sup>

Bull. Murithienne 135 / 2017 (2018): xx - xx

Depuis plusieurs années, j'ai repéré des potentilles en Valais qui correspondent à la description de *Potentilla neglecta* dans *Flora Gallica* (TISON & FOUCAULT 2014). Cette espèce était néanmoins absente jusqu'à aujourd'hui des flores suisses. Cependant, Info Flora la cite dans la liste des espèces limitrophes de Suisse (Checklist 2017). La présente note confirme la présence de *Potentilla neglecta* Baumg. en Suisse et apporte quelques précisions pour faciliter sa détermination.

***Potentilla neglecta* Baumg., ein vernachlässigtes Fingerkraut!** Seit einigen Jahren habe ich im Wallis Fingerkräuter entdeckt, die der Beschreibung von *Potentilla neglecta* in *Flora Gallica* entsprechen (TISON & FOUCAULT 2014). Diese Art war jedoch bis heute von der Schweizer Flora abwesend. Info Flora listet sie jedoch in der Liste der Grenzarten in der Schweiz auf (Checklist 2017). Diese Notiz bestätigt die Anwesenheit von *Potentilla neglecta* Baumg. in der Schweiz und gibt einige Klarstellungen, um seine Bestimmung zu erleichtern.

### **Mots clés:**

*Potentilla neglecta*, *Potentilla argentea*,  
flore suisse, Valais

### **Schlüsselwörter:**

*Potentilla neglecta*, *Potentilla argentea*,  
Flora der Schweiz, Wallis

<sup>1</sup>Route de la Biolette 8  
1996 Basse-Nendaz  
jhmh.detrax@bluewin.ch

## INTRODUCTION

Cette espèce avait été aperçue lors d'une excursion du Groupe Botanique de La Murithienne dans la vallée d'Aoste (DÉTRAZ-MÉROZ 2012) avec Jean-Luc Poligné qui avait lâché le nom de *Potentilla neglecta*. Elle ressemblait beaucoup à *Potentilla argentea* mais s'en distinguait principalement par ses feuilles duveteuses gris vert et molles. Puis, à plusieurs reprises, j'ai retrouvé en Valais des pieds de potentilles que j'ai attribué à *P. neglecta*. Dans le carnet en ligne du site d'Info Flora, ces signalements restaient sans validation faute de flores suisses permettant sa détermination et la distinction de *P. argentea*.

## NOUVELLE STATION À SALVAN

Au printemps 2017, lors d'une journée de recensement pour la Flore du Valais (THEURILLAT et al. 2013) sur la commune de Salvan, j'ai découvert cette fois des *Potentilla* qui ne peuvent être attribuées qu'à l'espèce *neglecta*, la pilosité sur les 2 faces des feuilles étant assez marquée (**Photos 1, 2, 3 & 4**). Pour ne plus laisser en suspens cette espèce et la citer correctement dans la flore du Valais, Philippe Juillerat d'Info Flora est sollicité pour passer en revue les caractères discriminants et confirme ma détermination. D'autre part, Jean-Marc Tison la confirme aussi rapidement sur la base de scans des échantillons prélevés à Salvan et s'étonne par ailleurs de la place prépondérante que nous faisons en Suisse à *Potentilla argentea* L. Selon ses observations, *P. argentea* est une espèce de climat continental qui est cantonnée en France dans des régions spécifiques; toutes les autres *Potentilla* qui lui ressemblent sont déterminées comme *P. neglecta*, espèce la plus fréquente des deux.

## DESCRIPTION

### POLLEN ET REPRODUCTION

*P. argentea sensu stricto* est une espèce diploïde sexuée qui produit un pollen fertile, tandis que *P. neglecta* est une espèce hexaploïde apomictique produisant du pollen



Photo 1 - *Potentilla neglecta* à Salvan (Les Leysettes, 2 juin 2017). Photo Jacqueline Détraz-Méroz

malformé, le plus souvent stérile (PAULE & al. 2011). L'observation du pollen permet donc de déterminer s'il s'agit de *P. argentea* ou *P. neglecta*. Les derniers traitements sur le groupe *Potentilla argentea* (PAULE & al. 2011) consultés pour *Flora Gallica* confirment que *P. neglecta* a un mode de reproduction complexe. La variabilité phénotypique de *P. neglecta* est expliquée par son origine génétique hexaploïde et apomictique. *Flora Gallica* (TISON & FOUCAULT 2014: 989) mentionne la méconnaissance de la distribution de *P. argentea* et la difficulté de distinguer ces deux taxons: «*Taxon longtemps critique, récemment réhabilité par Paule et al. (2011) [...] : P. argentea est un diploïde sexué, P. neglecta un allohexaploïde apomictique dérivé de P. argentea et (?) de P. calabra Ten. [du sud de l'Europe]; on sait que P. neglecta est commun en France, mais on ignore pratiquement tout de la distribution de P. argentea s.s. si ce n'est qu'il est rare et continental. En raison de son caractère hybridogène et clonal, P. neglecta présente des variations spectaculaires, avec des lignées uniformes séparées par des hiatus nets à l'échelon régional.*» Selon Tison (comm. pers.), sur le terrain, l'aspect clonal



Photo 2 - Détail de l'inflorescence de *Potentilla neglecta* à Salvan (Les Leysettes, 2 juin 2017). Photo Jacqueline Détraz-Méroz

est une bonne caractéristique de *P. neglecta*: soit il n'y a aucune variabilité dans la population, soit la variabilité est discontinue (plusieurs morphotypes à variabilité interne nulle, séparés par des hiatus nets). *P. argentea* formerait des populations assez peu variables, d'autant plus uniformes qu'elles sont plus isolées (founder effect, RIDLEY 2003), mais si on regarde plus précisément ces populations, on peut souvent déceler des micro-variations individuelles dues à la sexualité.

### PILOSITÉ

*P. neglecta* montre une pilosité variable et la face supérieure des feuilles n'est pas toujours duveteuse. Par contre, la face supérieure des feuilles de *P. argentea* n'a jamais de poils (ou alors n'excédant pas plus de 0.5 mm de long). Le critère de la pilosité est donc facilement repérable mais malheureusement non suffisant pour distinguer les individus de *P. neglecta* à feuilles presque glabres dessus. Selon Tison (comm. pers.), d'une manière générale, *P. argentea* n'est pas très argentée malgré son nom.



Photo 3 - Détail des feuilles de *Potentilla neglecta* à Salvan (Les Leysettes, 2 juin 2017). Photo Jacqueline Détraz-Méroz

### INFLORESCENCE

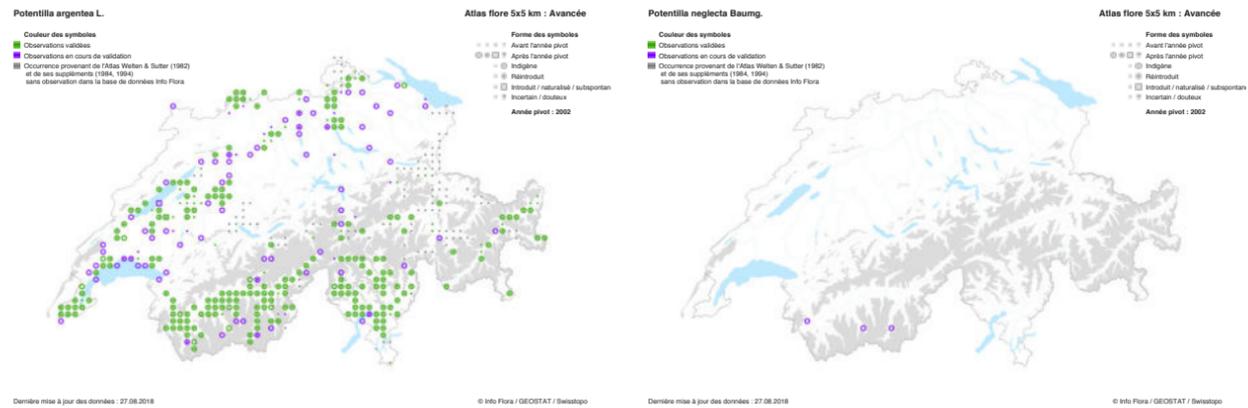
L'inflorescence de *P. argentea* est bien verte, et parfois, même la face inférieure des feuilles est plutôt verdâtre à la manière du groupe *collina*. La plante est plus grêle que *P. neglecta*, avec des pédicelles plus fins et des fleurs plus petites, les corolles sont minuscules et extrêmement fugaces. Les fleurs de *P. neglecta* sont plus grandes et celles de *P. calabra* dont est probablement issu ce taxon par hybridation le sont encore plus.

### FEUILLES

Les lobes des feuilles sont à base cunéiforme avec des dents écartées vers le haut. Le bord du limbe est peu révoilé. Les feuilles caulinaires les plus grandes de *P. neglecta* peuvent avoir des stipules adnées à la tige sur plus de 2 mm.

### STATUT NOMENCLATORIAL

Le nom valablement admis est celui de *Potentilla neglecta* Baumg. (Enum. Stirp. Transsilv. 2: 63. 1816). Historiquement, ce taxon a fait l'objet d'une quinzaine de descriptions



Cartes de répartition de *Potentilla argentea* L. et *P. neglecta* sur le site infoflora en août 2018.

d'espèces et autant de sous-espèces de *Potentilla argentea* ou de *P. impolita*, toutes actuellement mis en synonymie. On trouvera la liste sur le site The Plant List <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/rjp-9741>, de laquelle les noms suivants sont les plus connus:

- = *Potentilla incanescens* Opiz (Naturalientausch 9: 136, 1825)
- = *Potentilla argentea* var. *incanescens* (Opiz) Focke (Synopsis der deutschen und schweizer Flora, 1892)
- = p.p. «*Potentilla impolita* auct.»
- = p.p. «*Potentilla argentea* auct.»

Selon la conception de GERSTBERGER (2003), *P. neglecta* est traitée séparément de *P. argentea* à l'instar de ce qui est admis en France dans le Réseau de la botanique francophone (Tela Botanica), tandis que selon BALL. & al. (1968) et KURTTO & al. (2004) les deux espèces sont réunies en un agrégat *P. argentea* dans *Flora Europaea* à cause, entre autres raisons, de la difficulté de les distinguer sur le terrain.

## DISTRIBUTION

Les deux espèces *argentea* et *neglecta* formant un agrégat, leurs distributions sont méconnues en Europe. Mais il est admis que *P. argentea* est plutôt inféodée au climat continental, alors que *P. neglecta* affectionne un climat et un sol plus mésotrophes.

## POTENTILLA ARGENTEA ET P. NEGLECTA EN SUISSE

*Potentilla argentea* est signalée partout en Suisse sur les cartes d'Info Flora, même en dehors des zones à climat (sub-)continental. Dans les flores suisses, les deux espèces sont réunies sous *argentea* sans distinction. Les plantes avec une pilosité sur les 2 faces sont aussi attribuées à *P. argentea*, l'espèce *P. neglecta* n'ayant pas été reconnue en Suisse jusqu'à présent.

## CONCLUSIONS

*Potentilla neglecta* appartient bien à la flore suisse. Nous pouvons dorénavant distinguer ces deux espèces sur le site d'Info Flora. *Potentilla neglecta* est déjà connue dans le M Mattertal, le Val d'Hérens et la vallée du Trient. Les différences entre les deux espèces sont présentées dans un tableau en fin d'article. Néanmoins, en cas de doute, il sera toujours possible de mentionner *Potentilla argentea* en précisant par une remarque que la détermination est incertaine, ce qui reflète en fait bien la diversité phénotypique de ce groupe.

Photo 4 - *Potentilla neglecta* Baumg. Planche d'herbier (Coll. Jacqueline Détraz-Méroz, Herbarium genavense (G) G00418844, Salvan, les Leysettes, 25 mai 2017). Photos Philippe Juillerat



	P. neglecta	P. argentea
folioles	munies de 9-33 dents	munies de 2-5 dents
stipules des grandes feuilles caulinaires	adnées à la tige sur plus de 2 mm	adnées à la tige sur moins de 2 mm
pilosité des feuilles	face supérieure et marge des feuilles à poils droits > 0.5 mm et/ou des poils crépus	face supérieure et marge des feuilles à poils droits < 0.5 mm
pilosité des fleurs	pédicelle et calice à indument cachant l'épiderme	pédicelle et calice à indument ne cachant pas l'épiderme
ploidie/pollen	6n, malformé	2n, fertile
habitat	pelouses et friches xérophiles acidophiles à neutroclines des étages collinéen à subalpin	pelouses steppiques de l'étage collinéen
longévité en culture	plante perenne	plante le plus souvent bisannuelle

Tableau des différences entre *Potentilla neglecta* et *argentea* selon la littérature citée.

## REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier Philippe Juillerat pour m'avoir motivée à débrouiller cette espèce et pour la réalisation des scans d'herbier. Mes remerciements vont également à Jean-Luc Poligné qui nous a élargi le paysage botanique de la Suisse grâce aux excursions et discussions sur la flore européenne. Un grand merci aussi à Jean-Marc Tison avec qui j'ai pu échanger à plusieurs reprises.

## BIBLIOGRAPHIE

- BALL, P.W., B. PAWLOWSKI & S.M. WALTERS 1968. *Potentilla*. Pp. 36-47 in: Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentin, S.M. Walters & D.A. Webb (eds.), *Flora Europaea*, vol. 2. Cambridge: Cambridge University Press.
- DÉTRAZ-MÉROZ, J. 2012. Excursion dans le Val d'Aoste (Italie) le dimanche 7 mai 2011. *Bull. Murith.* 129/2011: 118-120.
- GERSTBERGER, P. 2003. *Potentilla* L. Pp. 109-205 in: Conert, H.J., A. Hamann, W. Schultze-Motel & G. Wagenitz (eds.), G. Hegi, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, vol. 4, part 2C. Berlin: Blackwell.
- INFO FLORA 2017. Checklist 2017. <https://www.infoflora.ch/fr/flore/taxonomie/checklist.html>
- KURTTO, A., R. LAMPINEN & L. JUNIKKA 2004. *Atlas Florae Europaeae: Distribution of vascular plants in Europe*, vol. 13, Rosaceae (*Spiraea* to *Fragaria*, excl. *Rubus*). Helsinki: The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo.
- PAULE, J., T. F. SHARBEL & C. DOBES 2011. Apomictic and sexual lineages of the *Potentilla argentea* L. group (*Rosaceae*): Cytotype and molecular genetic differentiation. *Taxon* 60 (3): 721-732.
- RIDLEY, M. 2003. *Evolution*, 3<sup>rd</sup> Edition. Wiley-Blackwell, 778 p.
- THEURILLAT, J.-P., J. DÉTRAZ-MÉROZ, CH. REY & J.-C. PRAZ 2013. Flore du Valais: constitution d'une base de données & leur mise en consultation. *Bull. Murith.* 130/2012: 45-54.
- TISON, J.-M. & B. DE FOUCAULT 2014. *Flora Gallica*. Biotope Editions, Méze, 1196 p.



# RAPPORT D'ACTIVITÉ

— 2016 —



Lever de soleil sur le Bisgletscher, en amont de Randa (Vispéral)  
le 11 juillet 2017.  
Photo Jacqueline Détraz-Méroz

## RAPPORT D'ACTIVITÉ 2017 DE LA MURITHIENNE

2017 n'a pas manqué d'activités. Outre les conférences, excursions et activité des groupes, l'année a été marquée par le colloque «Insectes, entre fascination et inquiétude» qui s'est déroulé les 9-10 novembre. Aucun changement au Comité, constitué par Régine Bernard, Pierre Kunz, Jacqueline Détraz-Méroz, Sylvie Nicoud, Sarah Schneider-Lathion, Grégory Houillon, Yannick Chittaro et Emilie Dessimoz-Rathey. Chantal Rausis assure toujours le secrétariat avec efficacité et bonne humeur.

### BULLETIN 134

Avec plus de 150 pages, le Bulletin 134/2016 - à nouveau mis en page par le graphiste Thomas Masotti - publie des articles abordant des thèmes très divers. En entomologie (inventaire des coléoptères saproxyliques des pinèdes du Val d'Anniviers), archéozoologie (à propos d'un squelette partiel de cerf rouge de l'Atlantique ancien dans le lac Supérieur de Fully) et botanique (la massette australe nouvelle espèce pour le Valais et la Suisse; la renoncule à feuilles de graminée action de sauvegarde d'une espèce menacée en Valais, contribution à sa biologie de reproduction et à son écologie). S'ajoutent les chroniques ornithologiques et les notes floristiques. La partie administrative comprend le rapport d'activités, la liste des conférences, le résumé des camps jeunesse - nature, les compte-rendus des excursions de La Murithienne et des différents groupes (botanique, entomologie et géologie), les nécrologies des membres éminents qui nous ont quittés, les changements au fichier et pour finir, les comptes.

### EXCURSIONS

- Dimanche 7 mai: découverte des étangs de Finges, de la ferme de Pfyngut et des aménagements du Réseau Chauves-souris Valais.

- Week-end du 1<sup>er</sup> et 2 juillet: excursion dans la région d'Aletsch, pour observer le glacier qui, comme bon nombre de ses homologues de l'arc alpin, a entamé une phase de fonte. Depuis l'Eggishorn, le lac du Marjelen et Moosfluh, l'excursion aborda l'évolution de ce glacier, craint pour ses dangers (inondations du lac du Marjelen), mais aujourd'hui, en phase de retrait, induisant d'autres risques naturels comme le glissement sous le secteur de Moosfluh, qui avait atteint en octobre 2016 une vitesse de 70 cm par jour!
- Dimanche 24 septembre: les gouilles à Iséables dans le secteur de Balavaud, projet ACCLAME (Adaptation aux Changements Climatiques dans les Alpes, action pilote de restauration de la biodiversité des Mares et des Étangs dans le canton du Valais) mené par l'hepia, projet qui a pour but d'observer les impacts du changement climatique sur la flore et la faune aquatique, tout en favorisant leur adaptation. Occasion aussi de fêter et remercier deux nonagénaires qui ont fortement contribué aux sciences naturelles en Valais, Michel Desfayes et Egidio Anchisi.

### GROUPE BOTANIQUE

Quatre sorties étaient programmées: fin mai rampe sud du Lötschberg, mi-juin Val d'Arpette, début juillet sentier

botanique de la Seya à Ovronnaz, début août sortie au Tessin dans la région de Bosco Gurin. Elles se sont déroulées sous la conduite de botanistes qui ont organisé et guidé ces excursions. Un grand merci à eux et à Isabelle Rey qui a assuré la coordination du groupe cette année encore.

### GROUPE ENTOMOLOGIE

Quatre activités étaient au programme. En mai, un stand entomologique a été tenu aux Rigoles de Vionnaz dans le cadre de la Fête de la nature. En juillet, un piégeage lumineux a été réalisé au Col des Planches conjointement avec le Réseau chauves-souris VS (capture de papillons de nuit et de chauves-souris). Début août, une excursion entomologique a été menée à Iséables à la recherche de la Magicienne dentelée (*Saga pedo*). Et enfin, fin septembre, a eu lieu la soirée «bilan de l'année», également destinée à élaborer le programme de l'année suivante. La rencontre s'est terminée autour d'une brisolée. Remercions Yannick Chittaro, coordinateur du groupe et les personnes qui participent à l'organisation de ces excursions.

### GROUPE GÉOLOGIE

Deux sorties ont été proposées: la première en avril à Brig-Naters (visite du laboratoire de dendrochronologie du Dr Martin Schmidhalter, du château Stockalper construit à l'aide de pierres naturelles valaisannes et du centre UNESCO World Nature Forum), la seconde dans le Val Ferret à la Fouly (explications géologiques et des différents processus d'érosion torrentielle notamment les laves torrentielles spectaculaires et dangereuses générées par les affluents de la rive droite). Un merci tout particulier à Michel Delaloye, responsable du groupe géologie et Julien Richon qui assure le secrétariat du groupe.

### FÊTE DE LA NATURE

Sous l'impulsion du Service des forêts et du paysage, La Murithienne avec d'autres partenaires, a pour cette huitième édition de la Fête de la nature et la troisième fois dans sa

nouvelle version, fait découvrir au public le Marais de Vionnaz le dimanche 21 mai. La commune était aussi partie prenante de cette organisation. La Murithienne tenait un poste permettant l'observation de la faune aquatique et des insectes.

### SITE INTERNET

Toutes les informations se trouvent sur le site: annonce des activités (conférences, excursions, colloque) avec possibilité d'inscriptions en ligne, historiques, publications, photos prises lors des excursions, etc. Nicole Erard est notre fidèle webmaster. Chantal Rausis et Grégory Houillon œuvrent à l'actualisation des informations.

### DÉPLIANT COMMUN

Le dépliant 2017 «Découvrir la Nature en Valais» a comme chaque année rassemblé le programme des différentes sociétés qui proposent des activités pour découvrir la nature et les sciences naturelles. Subventionné par le Service des Forêt et du Paysage du Canton du Valais et par l'Office fédéral de l'environnement, il permet d'accéder à toutes les propositions qui sont faites en Valais et dans le Chablais.

### CONFÉRENCES

En 2017, six conférences ont abordés les sujets suivants: «L'histoire mouvementée du lac Léman» par Stéphanie Girardclos, «Réseaux écologiques en plaine du Rhône: premiers résultats et perspectives» par Emmanuel Revaz, «Protection des sources naturelles en Suisse et en Valais» par Pascal Stucki, «Le paysage alpin face aux changements climatiques: l'exemple du Val d'Hérens» par Stuart Lane, «Le castor est de retour: malédiction ou bénédiction?» par Christoph Angst, «Recherches botaniques sur les palmiers de l'Afrique tropicale» par Fred Stauffer.

### COLLOQUE

En 2017, La Murithienne, associée au Musée de la nature du Valais et à Info Fauna a organisé le colloque «Insectes, entre fascination et inquiétude» qui s'est déroulé les

9-10 novembre. Au départ, un questionnement: quelles représentations se fait-on des insectes? Scientifiques ou grand public, chacun a une part de fascination et d'inquiétude. Fascination par leur organisation sociale, leur adaptation au milieu, leur mimétisme, la ressource alimentaire qu'ils constituent (source de protéines), etc. Inquiétudes culturelles (guêpes, moustiques, insectes nuisibles), reflet du déclin de la biodiversité (disparition des abeilles), espèces envahissantes porteuses de maladie, etc. Les différents sujets ont été abordés par les conférenciers durant les matinées. Les après-midis ont été consacrés à des visites et présentations. Et pour clore la manifestation, une dégustation d'insectes. Ces journées de conférences se sont inscrites dans le cadre de l'exposition temporaire du Musée de la nature du Valais qui présentait les dessins des noctuelles de Hans-Peter Wymann, acquis en 2015 et qui ont servi à illustrer l'ouvrage sur le sujet paru dans la collection du CSCF *Fauna Helvetica*.

### CAMP JEUNESSE-NATURE

Deux camps «Jeunes» d'une semaine se sont déroulés en 2017 à Champéry (avec une journée dédiée à l'ornithologie au col du Bretolet), du 31 juillet au 5 août pour les 8-11 ans, et du 7 au 12 août pour les 11-14 ans, sous la responsabilité de Mirko D'Inverno, épaulé par une formidable équipe de moniteurs. Durant les deux semaines, randonnées et jeux permettent aux enfants d'observer et de découvrir la nature. Un immense merci à celles et ceux qui s'investissent et font exister ces camps!

### SC|NAT (ACADÉMIE SUISSE DES SCIENCES NATURELLES)

La Murithienne, en tant que membre de la SCNAT, est rattachée à la plate-forme «Sciences naturelles et régions». Comme chaque année, les président•e•s des sociétés cantonales et régionales ont été réuni•e•s à Berne courant mai.

Le prix «Expo» récompense la meilleure exposition traitant des sciences naturelles. En 2017 il a été décerné à l'exposition «Notre eau. Six visions d'avenir» du Musée Alpin suisse. Le thème a été abordé de manière originale et courageuse, en résonance forte avec l'actualité. Au fil d'une scénographie sobre et minimaliste, le changement climatique a été révélé entre faits scientifiques étayés et fictions futuristes. Cette exposition d'un contenu remarquable, mêlant habilement sciences naturelles, politique et culture, couvrait des domaines très variés: utilisation quotidienne de l'eau, eaux thermales ou encore la neige des Alpes.

Parallèlement à ce prix, la SCNAT a attribué le «Prix Expo long terme» au Muséum d'Histoire naturelle de Neuchâtel pour la qualité exceptionnelle de sa médiation scientifique et culturelle sur la durée. La capacité du musée à maintenir une excellente qualité et beaucoup d'originalité depuis de longues années en produisant des expositions qui sortent de l'ordinaire avec un excellence contenu scientifique a été relevé. S'y ajoute la clarté des présentations, l'opportunité d'utilisation des collections du musée, un programme parallèle enrichissant, l'humour raffiné toujours en filigrane qui en devient presque une signature. En 2017, le Muséum de Neuchâtel a souligné avec brio l'aspect culturel des sciences et de l'alimentation au travers de l'exposition «Manger, la mécanique du ventre». Des chansons à textes drôles, incisifs et toujours opportuns accompagnaient le visiteur.

Le «Prix Média académies-suisse» 2017 a été décerné à Jean-Daniel Bohnenblust et Sophie Gabus, journalistes à la RTS, pour leur reportage télévisuel sur le potentiel des toxines animales dans le domaine pharmaceutique diffusé dans l'émission 36.9°. Ils y montraient comment de nouveaux médicaments pourraient être développés à partir de toxines animales en nous plongeant au cœur des laboratoires qui effectuent des recherches sur les remèdes d'après-demain. Le Prix Média Newcomer 2017 est revenu

à Alessandro Staehli du magazine *La Salamandre* pour son voyage plein de surprises au centre de la terre, en référence à l'ouvrage éponyme de Jules Verne. Les prix sont dotés chacun de 5'000 francs. Les Académies ont soutenu par ailleurs deux projets de recherche de Julia Richter et Florian Wüstholtz au moyen d'un prix Média d'encouragement: premier prix pour «des escalopes imprimées contre la crise alimentaire mondiale»; deuxième prix pour le projet «Morale pour les robots».

### PROJET NATURE - CULTURE & TOURISME

Le soutien du canton a pris fin. Le projet doit voler de ses propres ailes. Des communes ont confié à NCT le soin d'évaluer de nouveaux sentiers pour qu'ils puissent figurer sur le site internet qui présente l'ensemble des sites et sentiers didactiques en Valais [www.sentiers-decouverte.ch](http://www.sentiers-decouverte.ch).

### DIVERS

La Murithienne et Pro Natura gèrent les Rigoles de Vionnaz. La Fête de la nature du 21 mai avait aussi pour but d'expliquer les travaux d'amélioration biologiques qui ont été effectués.

La Murithienne, représentée par Jacqueline Détraz-Méroz, fait partie du comité de rédaction du magazine de vulgarisation sur la botanique suisse *Infoflora+*. Ce magazine annuel est distribué aux membres du groupe botanique depuis 2014.

Bramois, le 6 mai 2018  
RÉGINE BERNARD,  
Présidente

## FONDATION DRIGNACE MARIÉTAN

En 2016, outre les subventions octroyées à La Murithienne et aux camps jeunes, le soutien de la Fondation s'est porté sur plusieurs projets, à savoir ceux de:

- Flore du Valais (inventaire et base de données de la flore du Valais)
- Antoine Siéro, pour la poursuite de l'étude de l'influence de la pollution lumineuse sur la distribution de l'Engoulevent et la Grand Paon de nuit
- Jean-Pierre Stalder, pour la prise en charge des analyses diffractométriques dans le cadre de ses recherches sur le Tardiglaciaire du coteau de Sion
- Catherine Lambelet & Jacqueline Détraz-Méroz pour le Projet «Alpine Seeds Conservation and Research Network» (récoltes de semences de plantes alpines pour la banque de semences de Genève et de Kew Gardens)
- L'université d'Oxford pour la mise en ligne du dictionnaire des noms d'oiseaux qui reprend le travail de Michel Desfayes
- Sonja Gerber, pour effectuer l'inventaire des cigales en Valais (poursuite du travail de Jean-Marc Pillet)

## LE CHALET MARIÉTAN À ZINAL

Le chalet a toujours besoin de réfection à plusieurs degrés d'intensité. En 2017, des travaux de consolidation du mur nord de la cave ont été réalisés par une équipe de volontaires qui n'ont pas eu peur de manier la truelle et les pierres.

Depuis 2 ans, le chalet est occupé une partie de l'été par des civilistes qui sont engagés pour le recensement de la flore du Valais, en faveur du projet du même nom (voir [www.floravs.ch](http://www.floravs.ch)). En 2016, Jean Burgermeister a exploré la maille de 5 km X 5 km de la Garde de Bordon et son sommet à 3310 m d'altitude. En 2017, Nico Heer a poursuivi l'inventaire de cette maille de mi-juillet à mi-septembre.

Cette aide apportée par des civilistes au projet Flore du Valais se poursuivra si nécessaire dans les années à venir. En effet le chalet, situé à proximité de plusieurs mailles de très hautes altitudes difficiles d'accès, sert de base privilégiée pour les recensements. La Fondation Mariétan est très heureuse de mettre à disposition ce chalet et correspondre aux vœux exprimés par Ignace Mariétan.

Cependant, le chalet reste à disposition pour des locations dans la mesure des disponibilités; un arrangement est toujours possible, le site internet de La Murithienne vous renseigne en tout temps!



Plat de fruits amenés par Annelise Praz avec une variété spéciale de poire! Photo Jacqueline Détraz-Méroz

## CONFÉRENCES DE LA MURITHIENNE

### VENDREDI 20 JANVIER 2017

L'histoire mouvementée du Léman et de son delta du Rhône reconstruite à partir de ses sédiments

STÉPHANIE GIRARD CLOS

Où vont les sédiments du Rhône lorsqu'ils arrivent dans le Léman? A quelle vitesse remplissent-ils le lac? Quelle a été l'évolution du delta du Rhône dans le Léman? L'étude des sédiments lacustres permet de répondre à ces questions. Elle révèle aussi d'anciens événements auparavant inconnus, comme des tremblements de terre préhistoriques ou des tsunamis. Bref, malgré les apparences, le Léman est tout sauf un lac tranquille!

### VENDREDI 17 FÉVRIER 2017

Réseaux écologiques en plaine du Rhône - EMMANUEL REVAZ

Depuis l'année 2014, la nouvelle politique agricole suisse a permis l'éclosion de nombreux réseaux écologiques à l'échelle du Valais. La Station ornithologique suisse voue un effort particulier à la mise en place et à l'accompagnement de réseaux écologiques au niveau de la plaine du Rhône, là où le défi est le plus exigeant: le grand potentiel d'amélioration biologique est à confronter avec le haut niveau de productivité des cultures et avec une tradition d'agriculture intensive déjà bien ancrée. La conférence sera l'occasion de présenter les premiers pas de ces réseaux de la plaine agricole, les mesures réalisées, les difficultés rencontrées, les résultats préliminaires et les perspectives d'avenir.

### VENDREDI 17 MARS 2017

La protection des sources naturelles, hotspot de la biodiversité en Suisse et en Valais - PASCAL STUCKI

Les milieux de sources connaissent une régression dramatique depuis plus d'une centaine d'années. Au siècle passé, elle était principalement le fait des captages d'eau et du drainage des terres agricoles. Aujourd'hui d'autres atteintes comme l'utilisation de la force hydraulique et l'extension exponentielle des surfaces construites accélèrent encore la disparition de ce milieu unique et original. Cette situation engendre un regain d'intérêt et une

réaction salubre de la part des associations de protection de la nature et des services de l'administration.

### VENDREDI 27 OCTOBRE 2017

Le paysage Alpin face aux changements climatiques: l'exemple du Val d'Hérens - STUART LANE

Avec le réchauffement rapide du climat depuis le milieu du 19e siècle, nos glaciers sont dans un état de recul rapide. Moins bien connus sont les effets sur le paysage alpin, les transferts des sédiments, les écosystèmes. Le conférencier va présenter les résultats des études menées par l'Université de Lausanne les dernières années au Val d'Hérens qui intègrent la glaciologie, la géomorphologie et l'écologie.

### VENDREDI 17 NOVEMBRE 2017

Le castor est de retour: malédiction ou bénédiction?

CHRISTOF ANGST

Des arbres rongés, des betteraves disparues, un étang qui apparaît soudainement là où il n'y avait rien: le castor est de retour. Malédiction pour les sinistrés, bénédiction pour la nature? Comment vivent les castors et quelles sont ses influences sur la nature? Et quelles sont les prémisses pour une cohabitation avec l'homme?

### VENDREDI 15 DÉCEMBRE 2017

Recherches botaniques sur les palmiers de l'Afrique tropicale

FRED STAUFFER

Avec seulement 68 espèces de palmiers, l'Afrique est donc, et de loin, bien moins diverse sur ce plan que d'autres continents (par ex. Amérique: 750 espèces; Asie: 960 espèces). Néanmoins, ce groupe de palmiers africains, intéressant d'un point de vue phylogénétique, et fondamental dans l'économie rurale de certains de ces pays, reste encore peu connu en termes de taxonomie, d'écologie et d'utilisation. Depuis 2012, nos recherches basées sur l'exploration des pays d'Afrique tropicale (Sénégal, Côte d'Ivoire, Togo, Bénin, Djibouti, Tanzanie) et de l'Afrique du Sud, étudient la diversité biologique de ce groupe végétal et mettent en évidence son importance pour les peuples africains.

# JOURNÉES DE CONFÉRENCES

## INSECTES : ENTRE FASCINATION & INQUIÉTUDES

### JEUDI 9 NOVEMBRE

*Fascination et inquiétudes au quotidien*

### POURQUOI FAUT-IL ENCORE ÉTUDIER LES INSECTES?

DANIEL CHÉRIX, prof. honoraire, Université Lausanne

Les insectes sont responsables de plus de morts par année que les guerres! Et pourtant sans les insectes nous éprouverions quelques problèmes insolubles pour assurer notre survie. Très souvent ils occupent une place fondamentale dans les écosystèmes et nous serions sans doute recouverts par la végétation s'ils n'existaient pas d'insectes phytophages, xylophages ou saprophages. Les cadavres mettraient beaucoup de temps à se décomposer en l'absence d'insectes nécrophages. Je ne parle pas de l'importance des insectes pollinisateurs dont dépend une bonne partie de notre alimentation. On a récemment évalué la valeur directe de la pollinisation par les abeilles en Suisse; elle s'élève à 350 millions de francs suisses par année! On parle aussi en millions dans la lutte contre les espèces invasives, du moustique-tigre à la pyrale du buis, en passant par le capricorne asiatique. Enfin il y a des chances pour que le contenu de votre assiette change aussi dans les décennies à venir; les insectes, un peu transformés, y trouveront une place. Et pourtant de l'autre côté de la barrière, les listes rouges s'allongent, notre biodiversité chute d'année en année, certaines espèces d'insectes ont disparu de notre pays. Comment appréhender ce monde aussi fascinant que repoussant pour certains? Ce sera l'un des buts de cet exposé.

### L'ETHNOENTOMOLOGIE AU SERVICE DE L'ABEILLE GÉANTE ASIATIQUE

NICOLAS CÉSARD, enseignant-chercheur au Muséum national d'Histoire naturelle, France

L'ethnoentomologie étudie les relations entre les hommes et les insectes dans des contextes culturels très variés. Avec celui de la soie, la relation avec l'abeille est l'exemple le plus connu. Étudiés par l'ethnologue, les savoirs locaux ouvrent de nouvelles perspectives quant à notre compréhension de l'abeille géante asiatique et la gestion de cette espèce emblématique d'Asie du Sud et du Sud-Est. Ils mettent également en avant l'importance de préserver les forêts dans lesquelles ces abeilles évoluent.

La présentation s'appuie sur une recherche menée dans la partie indonésienne de l'île de Bornéo. Dans cette région, les chasseurs de miel prennent des risques importants en allant récolter les larges rayons naturellement installés sous les branches de certains grands arbres ou au flanc des falaises. Malgré les risques et parfois les accidents, cette collecte est très pratiquée en saison car le miel et le couvain constituent des aliments énergétiques essentiels et apportent à la vente des revenus complémentaires. En parallèle à l'apiculture, une forme de gestion des essaims, proche de l'apiculture, est pratiquée. L'exposé présente les savoirs et savoir-faire écologiques locaux autour de l'abeille géante à partir d'un travail réalisé avec le photographe Eric Tourneret.

## INSECTES, PIERRE ANGULAIRE DE LA PYRAMIDE DE LA BIODIVERSITÉ

YVES GONSETH, directeur du Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel

Les quelques 28'000 espèces d'insectes indigènes représentent à elles seules plus de 75% de la faune de Suisse et près de 45% de la diversité de tous les organismes pluricellulaires. Ressource alimentaire incontournable pour la majorité des espèces de poissons et d'amphibiens, pour près de la moitié des oiseaux nicheurs et des mammifères et du tiers environ des reptiles, elles assurent en outre la pollinisation des plantes sauvages et cultivées, concourent au contrôle des ravageurs des forêts, des vergers et des cultures, au recyclage des matières organiques mortes ou corrompues, à l'aération et au brassage des sols et à la filtration des eaux courantes et stagnantes. Certaines sont d'autre part de redoutables défoliateurs ou ravageurs ou impliquées dans la transmission de parasites et autres agents pathogènes à incidences médicales, vétérinaires ou phytosanitaires. Nul doute dans ce contexte qu'elles jouent un rôle crucial dans le fonctionnement ou l'équilibre écologique de la plupart des écosystèmes terrestres et aquatiques et constituent ainsi un élément fondamental de la pyramide de la biodiversité.

Or une glaçante nouvelle vient de tomber: en Allemagne, la biomasse d'insectes volant a baissé de plus de 75% en 27 ans dans 63 aires protégées de basse altitude. Cet inquiétant constat permet enfin de confirmer et de quantifier le phénomène que, comme beaucoup d'autres, nous avons observé au cours de nos nombreuses années de terrain et dénoncé il y a quelques années déjà: (...) les défis que nous devons relever aujourd'hui pour préserver la faune sauvage sont différents mais pas moins cruciaux que ceux qui furent relevés il y a un peu plus d'un siècle. A l'élimination physique de nombreuses espèces ont en effet succédé des maux aux conséquences encore plus dévastatrices: la dégradation et la destruction de leurs habitats (...). Au début du 20<sup>e</sup> siècle, la

pyramide écologique était décapitée. Au début du 21<sup>e</sup> siècle, ce sont ses fondements mêmes qui sont attaqués. Le mal est plus profond puisque, à terme, c'est à son effondrement complet que cette involution risque de mener(...).

## LES INSECTES: DE LA COLLECTION À LA PROTECTION

ANDREAS SANCHEZ, collaborateur scientifique au Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel

Les musées d'histoire naturelle de Suisse conservent des collections scientifiques entomologiques riches de plusieurs millions de spécimens. Parfois récoltés au cours du 19<sup>e</sup> siècle pour les plus vieux, les spécimens récoltés en Suisse sont une source inestimable de connaissances sur notre faune et nous permettent entre autres de distinguer les espèces indigènes des espèces introduites, d'évaluer l'évolution de la distribution des espèces, de stocker les insectes de référence pour les projets nationaux (listes rouges, ...) ou de conserver les spécimens ayant permis la description des espèces (types). Indispensables pour déterminer le statut de menace des espèces, ils constituent en outre la base de la conservation des espèces indigènes.

## COMMENT SOUTENIR LES ABEILLES ?

CHRISTOF SCHÜEPP, Dr en biologie, Berne

Les abeilles sauvages et domestiques font l'objet de la présentation. Les protagonistes sont pourtant les hommes: les jardiniers, les agriculteurs, les apiculteurs, les responsables forestiers et les urbanistes. Dans leur quotidien, ils sont tous en contact avec les ressources vitales des abeilles et peuvent, en adaptant leurs habitudes, favoriser ces insectes.

La plateforme Avenir Abeilles ([www.avenirabeilles.ch](http://www.avenirabeilles.ch)) a été créée dans le cadre d'un projet national de deux ans, avec comme objectif de conseiller les différents acteurs de manière professionnelle. Par exemple:

- Pour les responsables forestiers: comment valoriser les lisières de forêt en faveur des abeilles?
- Pour les jardiniers: quelles méthodes d'application ou

quelles alternatives aux pesticides permettent d'éviter le contact avec les abeilles?

- Pour les agriculteurs: comment créer des sites de nidification en aménageant des tas de bois mort, des sablons ou des surfaces de sol nu?

La présentation vous donnera un aperçu sur les possibilités d'amélioration de la situation des abeilles, sauvages comme domestiques. Le site, ainsi que d'autres documents informatifs vous seront présentés. Vous êtes invités à distribuer ces documents autour de vous afin de contribuer à la préservation des abeilles.

### L'illustration

## LES INSECTES AU TRAVERS DES IDÉES REÇUES DU GRAND PUBLIC ET DES NATURALISTES

FRANÇOIS LASSERRE, auteur et enseignant en EDO, vice-président de l'Office pour les insectes et leur environnement (Opie), France

Les insectes sont nos compagnons de vies les plus communs et remarquables, ils organisent une partie de nos environnements avec leurs différentes actions: pollinisation, recyclage, fertilisation, chaînes trophiques, etc. Mais ils sont aussi une formidable opportunité d'entrer en contact direct avec le monde vivant, avec d'autres cultures, les leurs. Leur accessibilité et proximité facilitent ces rencontres, encore faut-il éloigner certaines idées reçues. Peu concernés, les humains traitent généralement les insectes en indésirables, les mettant tous dans le même panier et les tuant. A l'exception de quelques papillons pour leurs formes et couleurs, et l'abeille domestique pour son miel. Au mieux, ils n'y prêtent pas attention. Ce public est donc prompt à recevoir les idées reçues négatives à leur égard, sans toujours chercher à démêler le vrai du faux.

Environ 20 espèces d'insectes (moustiques, guêpes, taons, puces...) apportent une réputation exécration aux 40 000

espèces qui vivent en France. La première des idées reçues serait donc de croire que «les insectes» nous embêtent et mangent nos récoltes. La suivante, plus philosophique, serait de croire que «les guêpes piquent». Or seuls quelques individus, à certains endroits et moments le font. Mais absolument pas toutes. «Les guêpes piquent» est donc un abus de langage très dommageable pour ces cousines de l'abeille, par exemple.

L'insecte que nous croisons est à considérer comme un individu, tel un chat par exemple. De l'animisme à la science, l'individualité des animaux non-humains est désormais une réalité objective. Un insecte n'est pas un petit robot standardisé, loin de là. La psychologie nous apprend ainsi que nos cerveaux sont mal faits pour appréhender les statistiques et les probabilités. Et les idées reçues continuent: les frelons seraient dangereux, les araignées mordeuses, les abeilles bonnes pour la biodiversité et la pollinisation, ou les mouches sales.

Difficile d'aborder le monde des insectes sans commencer par déconstruire ces idées reçues et tenaces, c'est le travail de l'éducateur à l'environnement, du médiateur ou de l'auteur en vulgarisation. Après une petite revue des idées les plus courantes, ces échanges seront l'occasion d'aller plus loin, au-delà du naturalisme. Les naturalistes sont-ils exempts d'idées reçues? Il semble que notre culture judéo-chrétienne imprègne plus qu'on ne le croit notre vision du monde. Par exemple, est-ce qu'épingler un insecte et lui donner un nom ne serait pas une façon de remplir le catalogue de Dieu? Les naturalistes parlent d'ailleurs du catalogue du vivant, quelle différence au fond? Et cette «nature» que nous aimons (adorons) tant, n'est-elle pas elle-même une religion? Il y a le bien (naturel) et le mal (artificiel). Il y a les méchants (espèces invasives) et les gentils (les indigènes). Serions-nous spécistes alors que nous prônons le vivant? Les naturalistes ne seraient-ils pas gardiens d'une nature à préserver, tel un jardin d'Eden?

Cette façon, finalement un peu froide et technique de voir la «nature» avec ses espèces et ses écosystèmes, n'est-elle pas responsable d'une partie du désintérêt (ou de la maladresse) du public vis-à-vis des autres animaux? Pourquoi la biodiversité diminue fortement, en qualité et en quantité, malgré le fait que nos connaissances avancent? Est-ce notre façon de les présenter au public qui n'est pas adaptée? Pourquoi ces connaissances ne permettent pas au public de se sentir profondément concerné? Sont-elles mal utilisées? Les réflexions et échanges divers nous entraineront sur le chemin de la pensée critique et de la philosophie. La posture naturaliste est une posture culturelle que nous essayerons de dépasser ensemble.

### ESPÈCES EN VOIE D'APPARITION

FRANÇOIS RIOU, artiste plasticien, France

Une histoire naturelle. Dans les environs de Paris, au milieu des bois, une grande ferme du 17<sup>e</sup> siècle. Arrivé sur le parking, je me dirige vers l'entrée de la Fondation G., muni de mon ticket. Je pénètre dans une grande salle aux murs blancs, haute de plafond. Les œuvres sont soigneusement réparties, la qualité visuelle de l'ensemble m'enchant!

Au fond de la salle, une œuvre certainement minimaliste m'intrigue: c'est une ligne verticale noire, très fine, sur fond blanc, bien équilibrée dans l'espace, du sol au plafond. J'avance de quelques mètres et constate que la ligne vibre, très légèrement: «fabuleux», me dis-je; cette œuvre est étonnante! Me rapprochant d'elle, quelle ne fut pas ma surprise, en voyant des fourmis monter et descendre, dans un rythme très régulier, dessinant cette ligne vivante, à la verticalité parfaite.

La confusion des genres peut-elle exister? Entre histoire naturelle et œuvres d'art, entre géométrie et écriture? Cette ligne de fourmis en mouvement signe-t-elle ainsi son propre message?

## VENDREDI 10 NOVEMBRE

Projecteur sur le futur

### MOUSTIQUE TIGRE, UNE CRAINTE POUR DEMAIN

ÉLEONORA FLACIO, PhD, Laboratorio microbiologica applicata, Bellinzona

Le moustique tigre (*Aedes albopictus*) est une espèce invasive exotique qui, dès son lieu d'origine, le Sud-Est asiatique, a réussi grâce à la globalisation du commerce et au changement climatique à conquérir de vastes zones urbaines des Amériques, de l'Afrique et de l'Europe. Cette espèce, très gênante, est aussi un vecteur potentiel de plusieurs maladies qui concernent l'homme et des animaux. Tout cela fait que *Ae. albopictus* est considérée comme une des espèces invasives les plus dangereuses. Depuis l'année 2000, le canton du Tessin exerce une surveillance active ciblée sur le moustique tigre. Ceci a permis de suivre l'activité et la diffusion du moustique depuis sa découverte en 2003 dans le sud du canton et d'adopter des mesures coordonnées entre scientifiques, mairies et population. L'expérience acquise au Tessin a permis de créer un réseau fédéral de référence et de coordination pour les activités de surveillance et de contrôle liées aux espèces des moustiques invasives exotiques (*Ae. albopictus*, *Ae. japonicus* et *Ae. koreicus*), qui sont dernièrement en train de se répandre aussi dans d'autres régions suisses.

### LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES RAVAGEURS DES CULTURES : RÉTROSPECTIVE DE PLUS DE 25 ANNÉES DE LUTTE RAISONNÉE ET DÉFIS FUTURS

STÈVE BREITENMOSER, collaborateur technico-scientifique à Agroscope, Changins

Le concept de lutte ou de protection intégrée s'est développé dans les années 1950, avec le concours de nombreux agronomes suisses travaillant chez Agroscope. Le principe est d'observer la culture et son environnement,

d'anticiper et de suivre l'évolution des ravageurs pour n'appliquer les traitements que lorsque ces derniers sont réellement nécessaires. Cette vision de la protection phytosanitaire introduit la notion de seuil de tolérance ou de nuisibilité. Celui-ci est atteint lorsque les pertes dues aux ravageurs sont égales aux coûts occasionnés par les mesures de lutte. La lutte intégrée exige de bien connaître les ravageurs et la dynamique de leurs populations, afin de prévoir puis de placer les traitements au moment opportun. Les mesures prophylactiques sont favorisées. Les méthodes de lutte biologiques et biotechniques font partie du principe de la lutte intégrée, dans le but de ménager les auxiliaires naturellement présents dans les cultures et d'utiliser avant tout les ressources et les mécanismes de régulation naturels. S'il est nécessaire, l'usage de matières actives à faible répercussion écologique est recommandé, tout en le limitant au maximum. Aujourd'hui, dans un contexte de réduction des risques liés aux produits phytosanitaires, de préservation des ressources naturelles et de l'environnement, les défis futurs de la lutte intégrée sont d'une part la pression de réduction des coûts de production et d'autre part les exigences élevées sur la qualité des denrées alimentaires exigées par la distribution et les consommateurs.

### LES INSECTES, FOURNISSEURS OFFICIELS DU BIOMIMÉTISME

CHRISTOPHE BOUGET, chargé de recherches, Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (Irstea), Unité Ecosystèmes Forestiers, IRSEA, Nogent-sur-Vernisson, France

L'insecte est un modèle de réussite écologique dans l'arbre généalogique des êtres vivants. Avec près d'un million d'espèces répertoriées, la classe des insectes est la plus vaste du règne animal. Cette exceptionnelle diversité a été sculptée par les sélections naturelle et sexuelle avec une pincée de hasard, sur des générations successives durant presque 500 millions d'années d'

évolution. L'extraordinaire capacité d'adaptation des insectes, par leurs morphologies, leurs physiologies, leurs comportements, très polyvalents ou très spécialisés, est à l'origine de ce succès planétaire. Ils constituent ainsi pour l'homme un réservoir d'innovations techniques (lumière froide ...) et moléculaires (antibiotiques, antigels, ...).

Les sociétés traditionnelles y ont directement puisé de nombreux produits comme le miel, la cire, les pigments noirs des galles, le carmin des cochenilles ou les parpaings de termitière. Les insectes sont aujourd'hui les fournisseurs de nouvelles substances actives d'intérêt thérapeutique, comme la melittine antivirale du venin d'abeille ou l'harmonine anti-microbienne de la coccinelle asiatique.

Mais les insectes constituent aussi des modèles de techniques déployées par la nature dans la résolution des problèmes. A ce titre ils inspirent aux ingénieurs du biomimétisme des innovations de ruptures majeures en médecine ou en technologie (aérodynamique, optique, informatique, énergétique, nanotechnologie...), qui empruntent des idées sophistiquées et efficaces au «service Recherche & Développement de la nature [qui] a 3,8 milliards d'années d'avance sur ceux de nos entreprises» (J. Benyus).

Nous parcourons un florilège non exhaustif de matériaux et de procédés innovants inspirés par les insectes. Depuis les matériaux anti-adhérents, hydrophobes, imperméables et résistants, jusqu'aux technologies performantes (écrans, panneaux solaires et dispositifs monétiques anti-contrefaçon, capteurs infra-rouges). Depuis les lentilles multi-facettes, les nouvelles prothèses auditives bioniques et la résiline réparant les artères, jusqu'aux drones et autres robots miniatures, imitant le vol des libellules et la course des fourmis, mais concurrencés par de réels insectes renifleurs téléguidés. Et depuis les bâtiments à énergie passive fondés sur les termitières aux programmes

informatiques inspirés par l'intelligence collective des insectes sociaux.

La Convention internationale sur la diversité biologique a rappelé, en 2008, que nous sommes «actuellement en train de détruire à un rythme extraordinaire le *disque dur* de la nature, sans aucun espoir de restaurer les données perdues». Des perspectives prometteuses de nouvelles idées disparaissent avec leurs espèces porteuses...

## RESSOURCE ALIMENTAIRE, ASPECTS LÉGAUX ET AUTORISATION

MARGRIT ABEL, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), Berne

En Europe, les insectes étaient jusqu'à présent considérés comme des nuisibles, ce qui n'est pourtant pas le cas dans d'autres régions du monde. Les mentalités semblent aujourd'hui évoluer. Diverses interventions politiques ont demandé au Conseil fédéral d'examiner si les insectes pouvaient être admis à titre d'aliments dans la législation

sur les denrées alimentaires. Le Conseil fédéral a demandé à l'OSAV de répondre à la question. C'est aujourd'hui chose faite: depuis le 1er mars 2017, trois espèces d'insectes peuvent être transformées en denrées alimentaires et proposées à la consommation en Suisse. Un bref rappel historique expliquera comment les insectes ont fini par devenir des denrées alimentaires autorisées.

On présentera ensuite la situation juridique actuelle en Suisse, les espèces d'insectes qui peuvent être transformées en denrées alimentaires, ainsi que les exigences applicables à la production et à la transformation des insectes.

On précisera dans quelles conditions les insectes pourront être commercialisés comme denrées alimentaires et ce que recouvre le terme «nouvelles sortes de denrées alimentaires». Finalement la situation juridique au niveau européen sera abordée avec les problèmes qui en découlent. Les exigences concernant l'importation d'insectes comestibles en provenance de l'UE termineront ma présentation.



# EXCURSIONS 2017 DE LA MURITHIENNE

## EXCURSION À FINGES, 7 MAI 2017

Au programme de ce premier dimanche de mai, le 7 en l'occurrence: découverte des étangs de Finges, de la ferme de Pfyngut et des aménagements du Réseau Chauvessouris Valais. Cette traditionnelle sortie de printemps a réuni une quarantaine de Murithiens, certains accompagnés de leurs enfants. Elle est dédiée au souvenir de Philippe Werner scientifique incontournable de Finges et qui nous a malheureusement quittés au début de cette année. Le rendez-vous est fixé à la gare de Sion où un bus nous attend pour nous amener à Finges (à l'Ermitage). Là, nous retrouvons notre guide, Ralph Imstef, biologiste, et partons à pied vers les étangs. Une petite pluie nous accompagne. Parapluies, vestes imperméables ou ponchos de diverses couleurs égayent la grisaille. Le petit groupe entame la balade le sourire aux lèvres et le cœur vaillant, ravi de connaître de nouvelles choses. Vous pensiez que cette pinède était la plus grande de Suisse? Et bien non... Ralph nous parle des richesses naturelles (au Rossensee: une libellule très rare la Leucorrhine à front blanc *Leucorrhinia albifrons*, le busard des roseaux, le guêpier d'Europe). Il nous montre quelques particularités floristiques (murier utilisé depuis fort longtemps pour sa couleur, aussi retrouvé dans les fouilles archéologiques de Gamsen, 2 espèces de *Stipa*, *Stipa capillata* et *Stipa eriocaulis*), nous parle des actions qui sont menées pour préserver le site et sa biodiversité.

Du contexte naturel, nous passons à celui de l'agriculture. Les pins se sont installés sur les immenses pâturages qui couvraient le site il y a plus d'une centaine d'années. La dynamique de l'Iligraben entretenait des milieux ouverts.



Dans l'étable de la ferme de Pfyngut. Photo Marc Bernard

Muni de la carte de 1920, Ralph montre une multitude de petits étangs et leur alimentation. Par ailleurs, Finges constitue une barrière pour plusieurs espèces dont l'aire de distribution ne franchit pas cet obstacle (taupe, rainette p. ex.).

Les vieux bois en décomposition abritent l'*Ergates faber*, très grand longicorne (coléoptère), espèce menacée qui se porte bien à Finges et qui se trouve sur le pin, ou le capricorne qui lui préfère les bois plus tendres comme le chêne. On parle d'insecte ? Yannick Chitarro éminent spécialiste et membre du comité s'empresse de compléter les explications. Au niveau de la végétation, Ralph attire notre attention sur quelques plantes typiques des steppes qui se sont installées depuis 7'000 ans.

Un arrêt au bisse du Rottensand nous permet de parler de la réintroduction de *Typha minima* (Petite massette) et d'*Epacromius tergestinus* (Oedipode des salines) toutes deux faites par Philippe Werner.

Le pique-nique se déroule dans la pinède du Rottensand avec l'assemblée générale.

Ordre du jour :

- Rapport d'activité 2016 ; lu par Régine Bernard, présidente. Il résume les activités et les points forts de l'année écoulée.
- Lecture des comptes 2016 et du rapport des vérificateurs, approbation; les comptes sont présentés par le trésorier et vice-président Pierre Kunz; en l'absence des vérificateurs, Sylvie Nicoud, membre du comité donne lecture du rapport: les dépenses se sont montées à CHF 81'119.75, les recettes à CHF 79'533.50, soit un déficit de CHF 1'586.25. Les comptes sont approuvés à l'unanimité et décharge est donnée aux organes responsables en les remerciant vivement pour le travail effectué.
- Budget prévisionnel et activités 2017 sont présentés à leur tour.
- Nomination statutaire; aucun changement n'intervient dans le comité qui est reconduit in corpore (Régine Bernard présidente, Pierre Kunz vice-président et trésorier, Jacqueline Detraz-Méroz secrétaire, Sylvie Nicoud, Sarah Lathion, Emilie Dessimoz, Grégory Houillon, Yannick Chittaro tous membres).
- Divers; quelques annonces de prochaines activités, notamment celles des groupes botanique, entomologie et géologie sont faites.

Les changements au fichier (démission et nouveaux membres) sont annoncés. Une pensée est adressée aux Murithiens qui nous ont quittés. Deux jubilaires (50 ans de sociétariat) sont fêtés : Jean-Claude Praz qui reçoit son cadeau (planchette et saucisson) et Charly Rey qui n'a pu se joindre à l'excursion.

Le groupe se remet en marche pour se rendre à la ferme de Pfyngut. Une présentation est faite par Thomas Elmiger, exploitant du domaine qui compte une superficie agricole de 120 ha et 35 ha de forêt, dont 10 ha sont affectés en surface de compensation écologique. La production est surtout orientée vers la pomme de terre, les céréales (notamment blé et seigle AOP) et l'élevage du bétail (zones de pâturage) pour la production de lait et de viande. L'alimentation en eau du domaine est assurée par deux pompages (canal du Rhône et lac récoltant les sources du versant). Le groupe visite la salle de traite et l'étable. Les enfants, séduits par les vaches, s'empresent de leur donner à manger.

C'est ensuite au tour de François Biollaz de nous donner des explications sur les aménagements réalisés pour les chauves-souris. En effet, niche ici une toute petite colonie de Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) pour laquelle différentes actions ont été menées (petites ouvertures pour assurer un accès permanent aux nids, pièce chauffée pour les jeunes, plantation de haies vives. D'autres chauves-souris ont élu domicile dans les bâtiments avoisinants (Pipistrelle, Grand Murin, Oreillard). Environ 10 espèces de passage ont été recensées. En se nourrissant de ravageurs, comme les hannetons, les chauves-souris sont des auxiliaires agricoles intéressants. En consommant plus de 1'000 à 1'500 moustiques par nuit, une pipistrelle rend nos soirées estivales plus agréables. De plus le guano est un très bon fertilisant; épandu sur des vignes, il a permis de baptiser une cuvée «Grand Rhinolophe». Mais les chauves-souris n'aiment ni le dérangement, ni l'humidité.

Merci à Emilie Dessimoz, organisatrice de la journée !

Bramois, le 22 août 2018

RÉGINE BERNARD,  
Présidente

## LA RÉGION D'ALETSCHE, DE LA GLACE À L'EAU, 1<sup>ER</sup> ET 2 JUILLET 2017

C'est par un début de journée nuageux que 18 Murithiens se sont lancés le 1er juillet à l'assaut de l'Eggishorn (2927 m), en téléphérique. Arrivés au sommet, nous sommes accueillis par la neige. Après d'âpres négociations, nous sommes autorisés à pique-niquer dans le restaurant du sommet. Après la pause pique-nique, Stuart Lane, Professeur à l'Institut des dynamiques de la surface terrestre de l'Université de Lausanne, nous expose la dynamique glaciaire et le retrait actuel des glaciers. Le grand glacier d'Aletsch présente parfois un comportement différent de ses congénères: en raison de sa taille, son inertie est beaucoup plus importante. Toutefois, les simulations d'évolution de ce géant, montrent qu'en 2100, il sera très certainement possible d'accéder à la Konkordiaplatz à pieds secs... Une brève éclaircie laisse entrevoir le glacier. L'exposé terminé, le groupe débute la descente vers la Gletscherstube Marjelensee (2363 m). Nous quittons Stuart Lane et sa famille. Les plus courageux, espérant l'éclaircie tant attendue, poursuivent jusqu'au Marjelensee, puis jusqu'à un promontoire au nord-est du Marjelensee dominant le glacier d'Aletsch alors que les autres restent à la cabane. Une éclaircie récompense la vue des marcheurs. Grégory Houillon donne quelques explications historiques et photographiques concernant le Marjelensee, notamment sur ses vidanges, provoquant d'importants dégâts dans la vallée. Ici, comme en 1918 pour le glacier du Giétroz, c'est Ignace Venetz qui a conduit des travaux pour vidanger préventivement ce lac glaciaire.

Après une nuit à la cabane Gletscherstube Marjelensee, les nuages ont envahi le glacier au petit matin, qui ne laisse



Le glacier d'Aletsch vu du promontoire au nord-est du Marjelensee. Photo Grégory Houillon

apparaître que des vues furtives, le long de ce sentier entre le Marjelensee et Moosfluh. A la gare d'arrivée du télécabine de Moosfluh, nous retrouvons à l'heure du pique-nique Julien Richon, Ingénieur au Bureau d'Etudes Géologiques (BEG). Ensuite, un chapiteau provisoire s'improvise en salle de conférence, le groupe écoutant attentivement les explications sur le glissement de Moosfluh, concernant la rive gauche du glacier, sous la gare d'arrivée de Moosfluh. D'ailleurs, cette même gare bouge: elle est posée sur des rails permettant de corriger le décalage lié au glissement. Une fois la présentation terminée, notre orateur prévient les responsables des remontées mécaniques, chargées de la sécurité du site, et nous entrons dans la zone interdite au public. Au fil de nos pas, nous découvrons un nombre impressionnant de failles,



conséquences directes de ce glissement de terrain dont la vitesse avait atteint 70 cm par jour en octobre 2016. Après cette approche théorique et pratique au cœur de ce glissement dont le volume est estimé de 150 à 200 millions de m<sup>3</sup>, nous reprenons un sentier nous menant à Bettmeralp afin de reprendre le téléphérique nous ramenant dans la vallée.

Le glissement de Moosfluh qui a atteint 70 cm par jour en 2016. Photo Grégory Houillon

Un grand merci à nos intervenants et aux participants pour avoir bravé les nuages, mais les deux géants de ce week-end en valaient la peine.

GRÉGORY HOULLON,

## LES LARMES DU FOU, ISÉRABLES, 24 SEPTEMBRE 2017



La terrasse de la cabane de Balavaud, au moment de l'hommage donné à M. Desfayes et E. Anchisi. Photo Marc Bernard

Après une montée en bus à Haute-Nendaz, une cinquantaine de membres se retrouvent à prendre les cabines de l'installation de Tracouet. La journée d'automne est splendide, le ciel bleu et l'alpe roussie; les conditions sont idéales. Il s'agit d'aller visiter le tout récent aménagement d'un étang au pied du Plan du Fou (altitude 2'140 m), dans le secteur de Balavaud sur le territoire de la Commune d'Isérables. Mais la journée est aussi l'occasion de fêter les 90 ans tant de Michel Desfayes que d'Egidio Anchisi, naturalistes ayant fortement contribué aux sciences naturelles en Valais (et au-delà) et membres de longue date de notre société.

Tout commence par une descente tranquille à travers les alpages jusqu'à la cabane de Balavaud. Le chemin passe à côté du Lac Noir (ou de Tracouet) - un étang en fait, selon la typologie officielle qui réserve le terme de lac aux plans d'eau ayant plus de 8 m de profondeur et une surface de plus de 5 ha. Mais c'est prendre un peu d'avance sur le déroulement de l'excursion, car les informations en question viendront plus tard, bien après

l'apéro festif pris à la cabane spécialement ouverte pour nous. Réunie sur la terrasse, l'assemblée écoute les témoignages de Philippe Küpfer, Joëlle Magnin-Gonze, Raphaël Arlettaz et Jean-Claude Praz, qui décrivent le travail important de nos deux fêtés, que ce soit sur l'histoire personnelle des orateurs avec nos jubilaires ou plus largement sur les connaissances scientifiques. Il y a de l'émotion en partage; les verres se lèvent, les discussions se multiplient, l'humeur est aussi belle que la journée. Il faut cependant poursuivre le chemin, qui longe le fameux mélèzin de Balavaux; puis on monte un pâturage pentu servant de piste de ski en hiver; pour atteindre le nouvel étang, où l'on pique-nique.

Le projet de création de l'étang du Plan du Fou est présenté après la pause de midi par Beat Oertli, de l'Institut Terre-Nature-Environnement de l'HEPIA de Genève. Si la création de mares et étangs en milieu de plaine est assez bien connue, avec des retours d'expérience qui permettent d'en assurer la qualité écologique, ce n'est pas le cas en altitude. Le besoin d'expérimentation est d'autant plus important qu'il s'agira de répondre à l'évolution des températures de l'étage alpin, en créant des nouveaux biotopes adaptés à des espèces boréo-alpines, qui doivent migrer plus haut pour retrouver des conditions qui leur conviennent. C'est le sujet du projet ACCLAME «Adaptation aux Changements Climatiques dans les alpes: Action pilote de restauration de la biodiversité des Mares et des Etangs dans le Canton du Valais» (2014-2016).

Une expérience a été faite pour s'assurer que la colonisation était possible. Une bâche noire produisant des reflets à la



façon d'un plan d'eau attire déjà après quelques heures des insectes volants comme des coléoptères aquatiques, des libellules, des plécoptères, etc., et ce alors que les plus proches milieux aquatiques se trouvent à plus d'1 km. Le suivi de près de 40 milieux recréés en Valais entre l'500 et 2'500 m d'altitude montre aussi qu'au bout de 10 ans, un nouvel étang est colonisé tant par des insectes que par des plantes aquatiques. La compilation des diverses observations a permis de rédiger un Guide de *best-practices*, de quoi proposer des conseils à la création ou à la restauration de petits plans d'eau d'altitude\*. La construction d'une mare et de quelques gouilles au Plan du Fou en 2016 constitue en quelque sorte une « vitrine d'exposition » de ces bonnes pratiques. Ces dernières ne concernent d'ailleurs pas seulement la recherche d'une diversité constructive appropriée pour le plan d'eau en tant que tel (surface, profondeur, exposition, etc.), mais touchent aussi à la réflexion sur le réseau de mares et de petits biotopes humides présents dans la région, ainsi que sur le contexte socio-économique. En effet, sans intégration des différents intérêts dans le processus de projet, il y a risque de conflits d'usage ou de valeur, et donc échec potentiel en vue. En

L'assemblée de La Murithienne écoute les explications de Beat Oertli à côté des Larmes du Fou. Photo Marc Bernard

l'occurrence, le projet pilote du Plan du Fou a été réalisé avec le soutien de la Commune et de la Bourgeoisie d'Isérables, et toute la population y a été sensibilisée, puisque le nouvel étang a fait l'objet d'un concours de nom auprès des enfants de la Commune. Le plus poétique a été élu: *les Larmes du Fou*.

Le retour sur ses pas pour reprendre le téléphérique à Tracouet se fait nonchalamment - sauf pour ceux qui choisissent de descendre rendre visite aux plus beaux exemplaires des vieux mélèzes de Balavaux, et doivent par la suite se précipiter afin de remonter à temps pour la dernière cabine. Mais tout le monde se retrouvera dans le bus du retour à Sion. Un grand merci aux organisateurs et aux représentants de la Commune d'Isérables (MM. Régis Monney, Président de Commune, Johnny Crettenand, Président de la commission de Bourgeoisie et Raoul Crettenand, conseiller communal), qui nous ont accompagnés durant la journée.

SYLVIE NICLOUD

## CAMPS JEUNESSE - NATURE 2017 LA MURITHIENNE - PRO NATURA

du 31 juillet au 5 août et du 7 au 12 août 2017 à Champéry

Lundi matin 31 juillet, le Camp Nature commence sur le grand parking de Champéry. Grande dalle minérale si pratique... En tout cas, lieu de rencontre très attendu! Excitation ou angoisse des enfants, soulagement ou crainte des parents, sans parler du stress des moniteurs. Toutes ces émotions flottantes s'envolent soudainement: dans 10 minutes, la télécabine partira! Vite! Chacun son sac à pique-nique, nous montons tout là-haut! Et les bagages prennent un raccourci en voiture. Nous voici à Planachaux, et son incroyable panorama de montagnes. Le vent souffle fort, les casquettes s'envolent, l'aventure commence! Première mission: trouver le chalet, à pied. Hé oui, la nature n'a ni moteur, ni roulement à billes. A ce rythme, tout le monde peut discuter, se retrouver ou faire connaissance. On s'arrête aux replats pour faire des jeux, idéal pour briser la glace et se défouler. Suit un pique-nique préparé avec amour par un parent, le tout sous un soleil brillant. Encore une grande montée bien raide, un dernier effort, puis un chalet! Et un deuxième, et encore un! Tout un groupe! Lequel est le nôtre? Celui qui est le plus haut (ou presque). Un peu petit, c'est vrai, mais très confortable et bien équipé. Après tout, on prévoit de passer notre temps dehors, n'est-ce pas? Avant de rentrer, deuxième mission: organiser notre collectivité. Nous formons les groupes de chambres, les groupes de tâches et parlons des règles du chalet. Puis chacun choisit son lit, souvent avec précipitation, et installe son nid de vacances. Pendant ce temps, d'autres moniteurs

préparent la suite des activités ou le souper. Une fois régalés de pâtes aux 3 sauces, voyons si les groupes de tâches fonctionnent. « Les coin coin des Alpes à la vaisselle, les sauterelles au pain pour demain matin ... ». Chacun apprend, montre ou entraîne une tâche. Une véritable fourmilière est née! Et pour que cette bonne entente dure toute la semaine, nous rédigeons La Charte du Camp. On s'accorde pour ne heurter personne et ne pas compromettre le déroulement de la semaine.

Pour finir la journée, on parle du thème de cette année: la vie dans les airs. On découvrira les animaux volants, avec à l'honneur, les oiseaux. Assis confortablement dans la lumière des bougies, un conte volatile envoie chacun dans ses rêveries. L'aventure continue dans des mondes fantastiques.

Le matin commence avec les chants d'oiseaux diffusés par haut-parleur pour se réveiller tout en mettant en place l'ambiance de la semaine. Après un petit déjeuner au pain fait maison, on se divise en petits groupes: chasse et observation de papillons, bricolage de cartes postales, et passionnante excursion ornitho avec Célestin Luisier venu pour la journée. Il fait beau, mais les oiseaux se cachent. On entend quelques cris, on cherche à voir l'oiseau, c'est difficile. On a tout de même vu un pipit spioncelle, des chardonnerets, des martinets en migration, un faucon crécerelle et des grands corbeaux. Et ce n'est qu'un avant-goût de ce qui nous attend le lendemain. Ensuite, avec une monitrice passionnée, on a rencontré des papillons

\*Pour ceux cherchant plus d'information sur le projet ACCLAME ou sur les gouilles d'Isérables, voir sur internet sous: <https://www.climares.ch>

(le demi-deuil, le myrtil, une piéride), des sauterelles et des criquets, avec leurs différences entre mâles et femelles. Ces excursions finissent toujours trop vite!

N'oublions pas que nous sommes le 1er août! C'est l'anniversaire d'un participant et la fête nationale! Soirée donc très spéciale, avec ballons au plafond, gâteau d'anniversaire - préparé par notre fantastique cuisinier - et les vœux de bonheur de tout le monde. Et ce n'est pas fini ... la nuit tombe, nous allons dehors pour les feux d'artifice: volcans, fusées, et allumettes de Bengale pour ceux qui osent. Le tout enveloppé de musique improvisée à la guitare, flûte et didgeridoo.

Pour le jour de la grande marche, le col de Bretolet nous attend vers la frontière franco-suisse. Des ornithologues y travaillent dans des conditions rustiques pour capturer, observer, baguer, puis relâcher des oiseaux en migration.

Tout ceci avec une grande délicatesse. Les jeunes sont émerveillés de voir ces petits êtres de si près. On a même pu en caresser! Et quelle joie de les voir s'envoler la bague à la patte! On voudrait rester encore, mais les scientifiques ont du travail et il nous faut arriver au chalet avant la nuit... Le retour paraît interminable, chaque virage en cache un autre, même les moniteurs sont contents d'arriver au chalet... Pour nous reconforter, des pizzas! Merci l'équipe cuisine!

Heureusement, après une journée éprouvante, on peut dormir plus longtemps le matin et le lendemain est reposant. Par petits groupes et coachés par un mono, les jeunes préparent un spectacle-surprise lié au thème

Un bel exemple de capture qu'on a vu et touché. Malgré une mauvaise météo pour les migrants, nous avons vu des bouvreuils mâle et femelle, un tarin et un venturon (ci-dessous). Photo Alex Estrella



du camp. Le moniteur aide à canaliser les énergies des poussins afin d'éviter les frustrations, voire les combats de coqs. On pourra encore continuer demain, changeons d'air! Après un excellent dîner, on se lance dans une «activité à choix». Il y en a pour tous les goûts: bricolage, dessin, origami, jeux de cartes, sortie, jeux de groupe... pour finir ensemble à s'atteler à une oeuvre de land art.

C'est le dernier jour, déjà! On se rassemble dehors pour un jeu attendu par certains: le Stratégo. Deux camps d'animaux variés qui se capturent, mais ici le plus fort ne gagne pas toujours. Alliances, entraide et stratégie sont de mise pour s'en sortir. Mais courir vite aussi! Finalement il y a égalité et tous sont exténués... momentanément. L'après-midi on finit le spectacle. Puis les jeunes font un rallye. Celui-ci est conçu pour faire écho à ce que l'on a vu sur la nature.

Pour démarrer la soirée: la crêpe party! D'abord garnies de salé puis très vite de sucré. Un régal! Puis on enchaîne avec le spectacle. On s'envole avec les papillons, oiseaux et ornithologues. De la poésie à la comédie, on piaille, on jacasse ou on gazouille de joie! Et pour finir, une surprise: la «piñata». On démolit la grimace du fantôme du chalet, remplie de bonbons! Après ce défouloir, on commence enfin La Grande Boum qui marque le point final du camp et met le feu au dance floor!

Le samedi, les jeunes se réveillent tranquillement, la tête pleine de souvenirs. La matinée est dédiée au rangement. Rassembler ses affaires, faire les sacs... et participer au nettoyage de tout le chalet. Les moniteurs montrent et enseignent quoi nettoyer, comment et dans quel ordre. Ça va très vite avec 50 mains.

Puis vers midi, les parents viennent passer un moment agréable autour d'un buffet canadien. Les enfants racontent les moments forts, les moniteurs racontent



Célestin Luisier, jeune ornithologue passionné, guide les enfants pour l'excursion sur les oiseaux. Photo Mirko D'Inverno

les faits, on dresse le bilan en toute convivialité, puis on discute de ceci ou cela. De la terrasse on observe encore un vautour fauve au loin. Ces belles montagnes nous disent au revoir.

Pour les moniteurs, une deuxième semaine s'enchaîne avec des plus grands, entre 11 et 14 ans. Le programme est similaire – la semaine est par contre différente: moins de contes de fées, plus de marche rapide, et une nuit blanche pour certains. Sans compter la neige en plein été! Drôle de temps.

Sans accident et dans la bonne humeur, les deux semaines ont été fantastiques. Une équipe soudée, des enfants incroyables, des activités variées et un paysage à couper le souffle sont la recette d'un camp réussi. L'équipe de moniteurs espère avoir transmis un peu d'émerveillement envers les petites choses de la nature, de quoi voir les joies de la vie.

MIRKO D'INVERNO ET PAUL CRETENAND

## EXCURSIONS 2017 GROUPE BOTANIQUE

### À MUND - LALDEN LE DIMANCHE 28 MAI 2017 SOUS LA CONDUITE DE RALPH IMSTEPF ET YANN CLAVIEN

Mund, vieux village à l'entrée du très sauvage Gredetschtal, est bien connu pour ses cultures de safran (*Crocus sativus*). La zone jouit d'un climat plutôt sec, différent de celui du vallon derrière Naters éloigné d'à peine trois kilomètres.

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, le safran était bien répandu en Valais, mais il a plus ou moins disparu dans les années septante. Réimporté d'Asie, il est à nouveau cultivé à Mund où la corporation du safran s'occupe de sa commercialisation et des paiements directs aux agriculteurs. Le safran est planté actuellement sur de très petites parcelles. Les champs occupent les terrains où l'eau est rare, le fourrage se trouvant sur les terres mieux arrosées. Mund pratique le «Zelgenwirtschaft» (rotation des cultures sur 2 ans) la deuxième étant une année à friche pâturée. Culture plutôt anecdotique - en moyenne 2 kg de production annuelle - le safran est en fait une «sous-culture» des champs de seigle (*Secale cereale*) et *Bunium bulbocastanum*, plantes alimentaires utilisées anciennement. La croissance lente du seigle permet au safran de profiter de la lumière dont il a grand besoin au printemps pour fleurir en octobre. Le seigle est lui-même délaissé, mais grâce au labour annuel, les champs se couvrent d'une flore ségétale des plus colorées.

En longeant les parcelles, nous avons pu admirer beaucoup d'espèces messicoles, dont plusieurs espèces apophytes (plantes cultivées qui se sont naturalisées).

Les champs de Mund en pleine floraison de messicoles avant celles du safran en octobre. Photo Jacqueline Détraz-Méroz

Les bleuets (*Centaurea cyanus*) de leur bleu lumineux dominant, à côté des *Anthemis arvensis*, *Anchusa arvensis*, *Buglossoides arvensis*, *Muscari comosum*, *Papaver argemone* (pavot à 4 pétales et aux capsules poilues), *Crepis foetida* et des magnifiques nielle des blés (*Agrostemma githago*). Cette dernière pousse selon le même cycle que le seigle: toxique, elle posait problème à l'époque, car la séparation des graines était très difficile. Actuellement elle se fait rare, victime de l'abandon des sols labourés. Une autre «mauvaise herbe», *Vicia pannonica*, envahissante, empêche les rayons du soleil



d'arriver au sol. En continuant la descente, nous observons encore *Vicia cracca*, *Sherardia arvensis*, le discret *Lathyrus sphaericus* à fleur rouge, *Filago arvensis*, *Bunias erucago*, et des *Onobrychis* à la détermination difficile vu les hybridations nombreuses entre *arenaria*, *montana* et *viciifolia*.

A Mund, on peut aussi trouver une tulipe venue naturellement ou apportée comme plante d'ornement, *Tulipa radii* ou *gesneriana*? Dispute de spécialistes! En Valais une seule tulipe peut se targuer d'être vraiment sauvage: *Tulipa sylvestris* ssp. *australis*.

La contemplation des fleurs ne nous interdit pas de lever les yeux sur un Milan royal (*Milvus milvus*), espèce de moins en moins rare en Valais où la première nidification date de 5 ans. Dans le Haut-Valais, une quinzaine de couples ont été recensés actuellement. Un chevreuil affolé surgit sur la route devant nous et s'enfuit entre glissière et clôtures vers sa forêt, nous émerveillant de ses bonds gracieux.

Le long de la petite route, nous trouvons encore *Valerianella locusta*, plus connue sous ses noms vernaculaires de mâche, doucette ou rampon, puis *Vicia hirsuta*, *Sedum telephium*. Les papillons nous font la fête, tel le Semi-Apollon (*Parnassius mnemosyne*) inféodé aux corydales. Une fleur de la Liste rouge (*Cruciata pedemontana*) pousse vaillamment au pied d'un mur.

La sentier nous mènera ensuite à Lalden à travers les steppes de la partie orientale de la Rampe sud du Lötschberg. Toute la steppe était pâturée autrefois et les genévriers (*Juniperus sabina*) coupés et utilisés en pharmacie. Maintenant, ils recouvrent les surfaces de façon assez uniforme. Quelques prairies grasses, assez diversifiées cependant, nourrissent de nombreux papillons et abritent l'Orchis brûlé (*Orchis ustulata*) et le Lys martagon (*Lilium martagon*). La steppe proprement dite, avec de belles touffes de la graminée *Festuca valesiaca*, fine et bleuâtre, abrite toute une flore

et entomofaune typiques (voir la liste non exhaustive ci-dessous). Près d'une résurgence, une vipère aspic s'enfuit en glissant sur le rocher humide. Nous terminons la journée sous un soleil de plomb en botanisant encore le long du chemin menant à la gare de Lalden et en découvrant encore quelques raretés comme *Trisetum cavanillesii* et *Apera interrupta* le long du chemin agricole.

Assoiffés et heureux nous terminons la journée sur une terrasse de Brigue. Merci à nos deux guides qui ont su rendre la journée passionnante.

Liste des espèces supplémentaires:

*Trifolium arvense*, *Veronica dillenii* aux fruits plats avec long style, *Vicia lutea*, *Anthericum liliago*, *Centaurea valesiaca*, *Scleranthus annuus*, *Elymus athericus*, *Odontites luteus*, *Poa perconcinna*, *Potentilla pusilla*, *Phleum phleoides*, *Jasione montana*, *Sempervivum tectorum*, *Carex liparocarpos*, *Lotus corniculatus*, *Scabiosa triandra* dont le nectar attire une foule papillons (Demi-deuil *Melanargia galathea*), *Hemiaria glabra*, *Arabis nova*, *Astragalus glycyphyllos*, *Medicago minima*, *Taraxacum laevigatum*, *Centaurea triumfettii*, *Centaurea scabiosa* subsp. *grinensis*, *Vicia sativa* subsp. *nigra*, *Allium sphaerocephalon*, *Silene otites*, *Lactuca viminea*, *Bromus squarrosus*, *Ononis natrix*, *Campanula glomerata* subsp. *farinosa*, *Thalictrum minus* subsp. *saxatile*, *Camelina microcarpa*.

Insectes:

*Macroglossum stellatum*, *Chrysites edysarum*, *Pyrgus andromedae*, *Anthaxia hungarica* (Bupreste du chêne, introduit, mais très bien installé).

ISABELLE REY

## AU VAL D'ARPETTE (CHAMPEX), LE DIMANCHE 11 JUIN 2017 SOUS LA CONDUITE DE BRIGITTE LODS-CROZET

Le Vallon d'Arpette, au-dessus de Champex-Lac, caractérisé par un sol acide (granit du Mont-Blanc) avec juste un peu de calcaire, occupe d'un point de vue floristique les étages montagnard à alpin. Il rejoint le glacier du Trient par la Fenêtre d'Arpette ou le col des Ecardies. Le Durnand prend sa source au milieu du

vallon et alimente un petit bisse construit au début du 20<sup>e</sup> siècle par une famille allemande établie à Champex pour agrandir une «gouille à vache» qui formera ainsi le lac de Champex!

Cours de base en botanique par Brigitte Lods-Crozet.  
Photo Isabelle Rey



\*Participant-e-s: Bernard Balmer, Isabelle Bovat Mallez, Marie-Christine Cuche, Renée Currit, Caroline Dallèves, Marie-Hélène Dumont, Geneviève Gülaçar, Bettina Maytain, Jacques Petit, Hubert von Roten, Dominique et Michel Russo et leurs 2 enfants, Isabelle Rey.

Comme nous partons pour une séance d'initiation à la détermination, Brigitte nous présente divers guides dont le Covillot que nous allons utiliser. Ce guide, facile pour les débuts avec sa clé dichotomique, requiert quand même un vocabulaire de base, mais présente des planches d'aide dans ses pages de couverture.

La forêt, au sol acide colonisé surtout par les Ericacées (*Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, ...), permet d'expliquer les différences entre sapin blanc *Abies alba* (cônes dressés ne tombant pas entiers au sol, aiguilles planes, disposées sur 2 rangs opposées et marquées de deux lignes blanches, les stomates,...) et épicéa *Picea abies* (cônes pendants, aiguilles piquantes et disposées tout autour du rameau, ...). L'arrêt dans un clairière bien fleurie sera le lieu du premier exercice mais aboutira difficilement ... car le sort nous a fait tomber sur une plante dioïque, le compagnon rouge (*Silene dioica*)!

Au passage, quelques petits «trucs» à mémoriser:

- les Monocotylédones possèdent des feuilles à nervures parallèles. (exemple le vérâtre *Veratrum album*, toxique à ne pas confondre avec la gentiane jaune *Gentiana lutea*);
- les Caryophyllacées: des nœuds renflés à l'insertion des feuilles;
- les Lamiacées: des feuilles opposées, décussées (se superposant à angle droit) et une tige quadrangulaire;
- les Rosacées: des stipules à la base des feuilles.

Les exercices suivants auront lieu dans la prairie au-dessus du relais: chaque groupe de deux choisira quelques espèces et les déterminera avant de les présenter aux autres participants. Avec l'aide efficace de Brigitte, tout le monde se prend au jeu avant de déguster son pique-nique tiré du sac. L'après-midi, nous poursuivons la balade jusqu'à la source du Durnand: l'observation de plantes carnivores dans la zone marécageuse ravira les enfants (*Drosera rotundifolia* et *Pinguicula vulgaris*).

Merci à Brigitte qui a su, par ses explications claires, transmettre l'envie d'en savoir plus aux participants débutants. Nous espérons que cette sortie-initiation convaincra de nouveaux membres à nous suivre!

Quelques espèces déterminées:

*Antennaria dioica*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*, *Trollius europaeus*, *Pedicularis recutita*, *Homogone alpina*, *Coeloglossum viride*, *Ajuga pyramidalis*, *Aster alpinus*, *Bartsia alpina*, *Ranunculus acris*, *Carduus defloratus*, *Parnassia palustris*, *Peucedanum ostruthium*, *Potentilla aurea*, *Potentilla erecta*, *Saxifraga paniculata*, *Sisyrinchium montanum* (néophyte).

ISABELLE REY & MARIE-HÉLÈNE DUMONT.

## À LA SEYA (OVRONNAZ) LE DIMANCHE 9 JUILLET 2017 SOUS LA CONDUITE DE MARIE-JO MAILLARD & JEAN-LUC POLIGNÉ



### Sentier Botanique Mille Fleurs de La Seya et son panorama unique

Le nouveau sentier botanique «Mille Fleurs» de La Seya accueille, en avant première pour cette excursion d'été, les membres de La Murithienne et ceux des Amis du Jardin botanique alpin Flore-Alpe de Champex. Ce sentier didactique conçu et réalisé entièrement par Marie-Jo Maillard, passionnée de botanique, sera inauguré le weekend du 16 juillet 2017 et deviendra un nouvel atout touristique pour Ovronnaz. Son initiatrice aura mis quatre ans à convaincre la commune et à concrétiser le projet, le tout bénévolement!

Le Grand Muveran domine cette zone calcaire, roche qui influence fortement la flore. Mais les hybrides de *Gentiana lutea* et *purpurea* nous indiquent déjà que deux natures rocheuses - siliceuse et calcaire - se côtoient. On y trouve aussi les deux sous-espèces de pulsatilles (*Pulsatilla alpina*, blanche, sur calcaire, et *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*, jaune, sur silice).

La météo oscillant entre petite pluie et soleil ne décourage pas les observateurs qui découvrent quelques espèces typiques: *Helianthemum nummularium*, *Astragalus frigidus*, *Gentiana clusii* bleue à l'intérieur et aux feuilles mucronées, *Gentiana acaulis* avec son calice à membrane, *Campanula scheuchzeri*, *Plantago*

*alpina* allongé, *Plantago atrata* globuleux et foncé, *Trifolium thalii* aux fleurs dressées, *Silene nutans* collant... Un hybride peu commun de *Gymnadenia conopsea* et *Nigritella nigra* attire notre attention: *Gymnigritella suaveolens*.

Des panneaux didactiques, des livres métalliques et des devinettes présentent plus de 200 fleurs observables et expliquent la région. Au sommet, la vue à 360° nous émerveille et le soleil nous gratifie de sa présence pendant le pique-nique. Comme dit le dépliant de la commune *La Seya offre aussi un panorama unique depuis la «Croix à Camille», le point culminant. Le Valais est à vos pieds, de la plaine du Rhône jusqu'aux majestueux sommets alpins.* Mais le répit sera de courte durée et une averse soutenue nous accompagnera une grande partie de la descente.

Bravo et merci à Marie-Jo pour sa ténacité à créer un sentier si bien documenté dans une région encore préservée et magnifique.

ISABELLE REY

\*Participant-e-s: Régine Bernard, Jean-François Burri, Renée Burri, Marie-Christine Cuhe, Marie-Lyse Dorsaz, Anne-Valérie Liand, Fina et Christer Ljuslin, Marie-Jo Maillard, Jean-Luc Poligné, Isabelle Rey.

## DEUX JOURS AU TESSIN ( BOSCO / GURIN ET ROBIÈI ), INVITÉS PAR LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DU TESSIN, LES 5 ET 6 AOÛT 2017

### SAMEDI 5 AOÛT 2017

Après une nuit à Bosco/Gurin (1506 m d'alt.) à l'hôtel Walsler qui a réuni tous les participants du groupe Botanique pour ce week-end au Tessin, nous retrouvons Antonella Borsari à Cevio, présidente de la tout nouvelle Societa ticinese de botanica créée en 2016. Elle est accompagnée de plusieurs membres du comité: Fedele Airoidi, Hans-Jürg Schläpfer et Laura Tosiani. Ce samedi sera consacré à la région de Robièi, aux sources de la Bavonna, sous le glacier de Basòdino. Notre guide Hans-Jürg nous promet quelques espèces intéressantes probablement nouvelles pour les valaisans...

Nous montons en voitures jusqu'à San Carlo pour prendre le téléphérique qui nous soustrait de quasi 900 m de dénivelé. A l'arrivée, le cirque de Robièi est peu avenant et nous rend impatients d'explorer les hauteurs. Nous partons plein ouest vers Randinascia après un tour de présentation de chacun en français, italien et allemand, puisque Verena Doppler de la société argovienne s'est jointe à nous. Brigitte Marazzi, de la SBT est aussi au rendez-vous avec son chien.

Nous ne nous attardons pas dans le premier tronçon jusqu'au petit col même si une petite liste d'espèces s'écrit déjà dans nos carnets (*Rhodiola rosea*, *Gentiana ramosa*, *Hieracium villosa*, *Laserpitium halleri*, etc.). En ce début d'août, la végétation est bien avancée, certaines espèces ayant aussi souffert de la canicule. Dès 2148 m d'altitude, le paysage s'ouvre entre roches en dos de baleine, petits lacs et méandres dans des marais bien verts; nous voilà à Randinascia. Les combes à neige avec *Alchemilla pentaphyllea* ravissent les tessinois, mais

ce sont les rocailles qui nous retiennent tous avec un mélange d'espèces calcicoles et calcifuges, et le contraste des espèces d'ombre et de lumière autour des crêtes rocheuses. Justement, nous quittons le sentier pour suivre une crête vers Randinella jusqu'à une belle station de *Saponaria lutea* en fin de floraison mais avec encore de jolis capitules jaune clair. Cette espèce présente en Suisse dans la région de Basodino et vers le col du Nufenen, est une endémique des Alpes graies et du sud des Alpes pennines (Alpes du Piémont du Val d'Aoste). Elle fait l'objet d'une Fiche pratique pour la conservation par Ch. Käsermann (voir Infoflora.ch).

Après le pique-nique liquidé en 20 minutes, nous nous approchons de la moraine frontale du glacier en serpentant entre les *Eriophorum scheuchzeri* qui bordent les petits plans d'eau dans les dépressions rocheuses, parfois karstiques (dans le calcaire dolomitique), d'abord pour admirer les pompons roses de *Armeria alpina*, puis les délicates fleurs de la *Campanula cenisia*. Les plus vaillants grimpent en sautant d'un bloc à l'autre en haut de la moraine pour confirmer la présence de cette campanule calcicole rare au Tessin. Nous observons quelques pieds de *Saussurea discolor* et de beaux bouquets de *Rhodiola rosea*. Finalement nous passons près d'un lac à 2206 m d'altitude et redescendons le vallon jusqu'à retrouver le sentier de montée. Chacun arrive à Robièi à son rythme -armés ou pas de bâtons- et se désaltère avec bonheur de boissons fraîches en attendant la descente en téléphérique. Pour clore cette première journée, nous buvons un verre dans un grotto du charmant petit village de Foroglio, proche d'une cascade qui est un des hauts lieux touristique du Val Bavonna.

\*Participant-e-s de la Murithienne: Sylvine Eberlé, Sandrine Eberlé, Renée et Pierre-André Burri, Elisabeth et Stefan Marty-Tschumi, Isabelle Rey, Yvonne Pahud, Anne et Michel Duclos et Jacqueline Détraz-Méroz.



### DIMANCHE 6 AOÛT 2017

Les membres de la SBT, de La Murithienne et quelques autres d'Argovie ou du Tessin se retrouvent au départ du télésiège de Bosco/Gurin. Cela fait plus de 30 participants, guidé aujourd'hui par Fedele Airoidi. Il connaît la vallée comme sa poche après y avoir passé son enfance (il parle le «Ggurijnartitsch»), il y demeure chaque été. Grand connaisseur des fougères, il se consacre maintenant depuis quelques années aux plantes à fleurs et au recensement de la flore de la vallée.

Depuis Grossalp, nous partons vers le nord-est, suivant un sentier en direction de Bort. Au dessus de nous, le Pizzo Stella culmine à 2688 m d'altitude, alors que nous cheminons entre 1900 et 2100 m. De l'autre côté de la vallée, au sud, le Pizzo Bombögn à 2331 m d'altitude sépare la Valle Bosco Gurin de la Valle di Campo, une autre vallée occupée par les Walsers. Ces deux vallées font partie des territoires pressentis pour un futur parc national, en complément de la grande région du Locarnese.

Fedele, en habile enseignant, captive son monde avec ses explications sur la migration des Walsers (arrivés à Bosco en 1248!) et l'exploitation du pâturage étayée par ses souvenirs. Une molinaie s'étend sur une grande partie du pâturage, tandis que les escarpements rocheux et blocs éboulés offrent des milieux plus secs favorables à d'autres

Les Murithiens accompagnés d'une partie du comité de la société tessinoise de botanique. Photo Jacqueline Détraz-Méroz (retardateur)

espèces. Alors que les roches alentours sont essentiellement acides, certaines espèces calcicoles trahissent la présence de roches carbonatées; elles existent en feuillets dans les reliefs du Ritzberg et du Pizzo Stella, et dans les éboulements quaternaires en aval. Cette diversité géologique engendre une diversité floristique qui n'est pas si fréquente dans les Alpes tessinoises. Fedele pointe du doigt différents lieux sur les sommets et arêtes en égrenant des noms de plantes rares. Cependant, dans le pâturage, la charge de bétail a baissé laissant libre champ aux rhododendrons ferrugineux et aux callunes; la flore acidophile y est assez banale. Cependant, certains marais et tourbières sont entourés de barrière pour les protéger des vaches.

Une halte dans un pâturage maigre permet de présenter: *Diphasiastrum alpinum*, une lycopodiacee à distribution arctico-alpine, très dispersée dans les Alpes; *Oreopteris limbosperma*, une fougère de sous-bois ou pâturages humides principalement répandue au Tessin et au nord des Alpes, présente en Valais seulement dans le Chablais, la vallée de Conches et au Simplon; *Phegopteris connectilis*, une autre fougère à répartition presque identique à la précédente mais de milieu plus mésophile (on l'appelle aussi vulgairement la fougère à moustache à cause de ses deux pennes basales qui



divergent vers le bas ...). Fedele attire l'attention sur la durée de vie des espèces alpines, il cite quelques exemples connus de la littérature: alors que *Gentiana tenella* ou *Euphrasia christii* sont des annuelles, *Dryas octopetala* vit jusqu'à 80 ans, *Saxifraga aizoides* jusqu'à 43 ans, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* jusqu'à 37 ans, *Gypsophylla repens* jusqu'à 30 ans.

Nous contemplons *Campanula excisa* en fleurs au passage d'une grande faille géologique; cette campanule endémique a une aire de répartition restreinte à l'est du Valais (Simplon, Saas, Binntal) et se retrouve au Tessin dans la région de

La plaine de Randinascia en amont du Lago di Robièi. Photo Jacqueline Détraz-Méroz

Bosco/Gurin. Elle est bien sûr présente en Italie entre les deux régions de Suisse, dans les Alpes du Piémont et du Val d'Aoste.

Plus loin, après un pique-nique dispersé sur des gros blocs, nous montons jusqu'au pied d'une petite barre rocheuse (calcshiste) pour observer *Oxytropis halleri* ssp. *velutina* dans la pente herbeuse. Nous notons en plus des *Rhodiola rosaea*, du génépi blanc, du nerprun nain, des edelweiss et des draves tomenteuses. On découvre aussi une orobanche réticulée.

La descente est amorcée et nous traversons des marais avec *Eriophorum vaginatum* en touffes jusqu'à une petite maison en pierre sur l'alpage en amont de Üssar Rössart. Cette grange à foin restaurée récemment a deux ouvertures de type fenêtre, mais sans porte! En effet, le foin est jeté à l'intérieur et l'absence de porte évite que des animaux s'y engouffrent. Pour récupérer le foin, ce sont les enfants qui entrent en jeux!

Cette fois, la pente du sentier de descente s'accroît à travers une forêt claire. Nous photographions tous un pied de scabieuses à fleurs albinos... mais le dernier arrêt sera pour une petite station d'un *Diphysastrum* dont la détermination est sujette à discussion... A côté, nous voyons encore une autre espèce atteinte d'albinisme: *Molinia caerulea*.

Les nuages sont menaçants, le pas s'accroît alors que nous apercevons le village au loin. Une belle population de *Polygonum alpinum* en fruits s'étale dans une prairie bordant le village. Fedele nous conduit alors dans le vieux village de Bosco/Gurin dans un dédale de sentiers et énormes rochers jusqu'à sa maison. Sur un de ces rochers grand comme

une maison, il nous montre plusieurs touffes d'*Asplenium adulterinum*, une petite fougère liée à la serpentine. En Suisse, elle se trouve seulement dans 5 ou 6 régions au Tessin et aux Grisons, dont Bosco/Gurin. Elle ressemble comme 2 gouttes d'eau à *A. viride* à part le rachis qui est brun-noir jusqu'à sa moitié et un pétiole plus court. Une Fiche pratique pour la conservation lui est consacrée par Ch. Käsermann (voir Infoflora.ch).

Tous bienheureux de cette journée découverte, nous nous quittons après un dernier verre partagé à l'Osteria delle Alpi. Nous nous promettons d'accueillir les tessinois en Valais une prochaine année. Nous remercions la SBT de son excellente organisation et sa présidente pour son initiative.

Arrivederci!

JACQUELINE DÉTRAZ-MÉROZ

Une touffe de Capillaire brunâtre (*Asplenium adulterinum* Milde) dans les rochers du village de Bosco Gurin.  
Photo Jacqueline Détraz-Méroz



## EXCURSIONS 2017 GROUPE GÉOLOGIE

### EXCURSION AU VAL FERRET LE SAMEDI 26 AOÛT 2017 Géologie et laves torrentielles

Dix-huit participants étaient réunis pour cette sortie organisée par Julien Richon et Régine Bernard, avec les explications scientifiques de Micha Schlup et de François-Xavier Marquis. Le programme annonce le départ de la Fouly à 10h00 avec un retour à Prayon à 16h15.

Au final, une belle journée ensoleillée, un peu fraîche en matinée, du vent dans la Combe des Fonds, une grosse chaleur l'après-midi au pied de la dalle de l'Amônaz. Le pique-nique fut agréable moitié à l'ombre, moitié au soleil, avec le partage d'un coup de rouge...

Une première halte à la Pierre du Loup: le début d'une histoire du paysage en 3 temps: les roches, leur agencement (tectonique), les processus d'érosion/dépôt. Pour les roches, à observer sur place, les granits du Massif du Mont-Blanc (300 millions d'années) insérés dans des gneiss plus anciens (600 millions d'années). Un arrêt ensuite dans la Combe des Fonds, sur la digue de la Reuse du Dolent: la deuxième étape de notre voyage dans le temps. Une histoire plus jeune (Jurassique, milieu du Secondaire), des calcaires très schisteux, témoins des mouvements tectoniques et de la surrection du Massif du Mont-Blanc. Avec la formation de la Téthys, des couches de

Première halte à la Pierre du Loup. Photo Yvon Rey

l'Helvétique et du Fossé Valaisan... Sur place également, le début de la troisième étape de notre voyage, avec l'histoire de la lave torrentielle de juillet 1990 (matériel morainique et détritique) – ce qui permet par ailleurs de faire le lien avec l'actualité: éboulements, coulées de boues et laves de Bondo/GR, 23 et 25 août: 4 millions m<sup>3</sup>!

Un troisième arrêt au lieu-dit Le Désert avec la suite de l'histoire des laves torrentielles, de leur dangerosité et des mesures de protection à prendre – pour la sécurité du Camping de La Fouly. La dernière halte nous arrête au pied de la dalle de l'Amônaz avec «en vrac» les observations suivantes: une grosse couche de calcaire (Dogger) sur un socle de gneiss et de granite, une mine de fer exploitée jusqu'à la Révolution industrielle (avec le





Chasse aux fossiles au pied de la dalle de l'Amônaz.  
Photo Yvon Rey

tri et l'élimination des pyrites), une chasse aux fossiles et la découverte de bélemnites (céphalopodes marins du Dévonien et du Crétacé), et enfin la prospection et la collecte de pépites de «l'or des fous»...

Pour finir cette excursion, une balade au bord de la très belle zone alluviale de Prayon. Une journée riche en enseignements et en partages. Merci à Julien, Régine, Micha et François-Xavier!

YVON REY

## EXCURSION À BRIG ET À NATERS SAMEDI 8 AVRIL 2017

Laboratoire dendrochronologie, Château Stockalper et centre UNESCO à Naters

L'excursion à Brig et Naters s'est très bien passée avec une météo très favorable. Les participants ont trouvé la journée très dense et très intéressante. Les visites du laboratoire de dendrochronologie par Martin Schmidhalter et du château Stockalper par Michel Delaloye en deux groupes séparés se sont très bien déroulées et terminées par un apéritif chez Monsieur Schmidhalter. Le centre de l'UNESCO a plu aux participants. Le guide du centre avait axé sa présentation sur des thématiques territoriales plutôt que scientifiques. La présentation du glissement de Moosfluh par Battista Matasci et Raphaël Mayoraz a été très appréciée, notamment la contribution du géologue cantonal qui a apporté des aspects techniques et contextualisés très intéressants.

JULIEN RICHON

# EXCURSIONS 2016 - 2017 GROUPE ENTOMOLOGIE

## ACTIVITÉS 2016

Quatre activités étaient au programme en 2016. Une météo peu favorable est malheureusement venue plusieurs fois doucher nos attentes au cours de l'année... Ainsi, la neige, tombée en abondance le premier mai, n'a pas permis de faire découvrir aux Murithiens présents pour l'Assemblée générale la riche faune entomologique du coteau de Zeneggen...

Le piégeage lumineux organisé par Matthieu Darioli dans la région de Tassonnieres (Fully) a quant à lui dû être reporté d'une semaine, pour cause de mauvais temps. Il a heureusement pu avoir lieu le 1 juillet et s'est révélé très fructueux. Plusieurs espèces remarquables de papillons de nuit, dont trois Sphinx (*Deilephila elpenor*, *Deilephila porcellus*, *Sphinx ligustri*), ont alors fait la joie des participants. Plusieurs Coléoptères ont également été attirés par nos deux pièges lumineux, notamment le Hanneton foulon *Polyphylla fullo* (voir photo), ainsi que la très rare Lepture à élytres rousses *Stictoleptura erythroptera*. Connue de moins de 15 données suisses, cette espèce est «en danger critique d'extinction» selon la Liste rouge! Enfin, et non des moindres, quelques



Un hanneton foulon *Polyphylla fullo* (Linnaeus, 1758), un des Coléoptères venus au piège lumineux organisé à Fully.  
Photo Andreas Sanchez

Mantispes *Mantispa styriaca* sont également venues se poser sur nos draps. Ces rares et discrets petits neuroptères présentent des pattes antérieures ravisieuses, comme les mantes religieuses.

Le groupe entomologique a également tenu un stand à la Fête de la nature au marais d'Ardon, les 20 et 22 mai. De nombreux insectes et autres arthropodes peuplant les prairies et zones humides alentours ont ainsi pu être présentés au public, venu nombreux.

Enfin, la traditionnelle soirée de fin d'année s'est tenue le 30 septembre. Les membres ont alors pu partager leurs belles découvertes de l'année de manière informelle, autour d'une brisolée toujours conviviale.

Le stand consacré aux insectes aquatiques au marais d'Ardon a permis d'initier quelques intéressés à ce monde méconnu.  
Photo Sylvie Nicoud



## ACTIVITÉS 2017



Figure 1 - Le stand GEM tenu dans le cadre de la fête de la nature au Marais de Vionnaz. Photo Régine Bernard

Dans le cadre de la Fête de la Nature organisée notamment par le service des forêts et du paysage, le GEM a tenu le 24 mai un stand «entomologie» aux Rigoles de Vionnaz. De nombreux curieux, seuls, en couple ou en famille, ont profité de la météo radieuse pour venir découvrir les insectes (**Fig. 1**) aquatiques (libellules, éphémères,...) et terrestres (papillons, coléoptères,...) de ce joli plan d'eau récemment revitalisé et le comparer au canal qui l'alimente.

Initialement prévue le 21 juillet, l'activité suivante a dû être reportée pour cause de météo très défavorable. Elle s'est finalement tenue une semaine plus tard, le 28 juillet, au Col des Planches. Cette activité, réalisée conjointement avec le Réseau chauves-souris VS, a permis à la quinzaine de participants de découvrir à la fois les chauves-souris du site, via la pose de filets, ainsi que leur proies de prédilection,

à savoir les papillons de nuits, au moyen de deux pièges lumineux (**Fig. 2**). La capture de plusieurs individus de *Phlogophora scita*, une noctuelle peu fréquente en Suisse, est à souligner.

Le dimanche 6 août, 8 participants sont partis à la recherche de la Magicienne dentelée *Saga pedo*. Si cette espèce rare est signalée régulièrement de la région du coude du Rhône, le GEM s'était donné pour objectif de la retrouver dans la



Figure 2 - Piège lumineux au Col des Planches. Photo Sonja Gerber

région d'Isérables, où sa dernière observation datait d'une dizaine d'années. Sous la conduite de Jérôme Fournier, nous sommes donc évertués à scruter méthodiquement les herbes et les buissons à sa recherche. Bien qu'il s'agisse du plus grand Orthoptère de Suisse avec une taille supérieure à 10 cm, son excellent camouflage et son absence de mouvement au cours de la journée rendent sa détection

difficile. Après une heure de recherche intensive, un individu (**Fig. 3**) a toutefois pu être découvert, dissimulé au pied d'un buisson, confirmant la présence toujours actuelle d'une petite population à Isérables!

La traditionnelle réunion de fin d'année s'est enfin tenue le 29 septembre. Après une présentation des principaux

résultats et observations entomologiques marquantes de l'année, et la discussion du programme de l'année à venir, les membres présents se sont réunis autour d'une toujours très bonne brisolée.

YANNICK CHITTARO

Figure 3 - L'impressionnante Magicienne dentelée découverte. Photo Pierre Bornand



## PIERRETTE LÉGA, UNE GRAPHISTE DE TALENT (1954-2016)

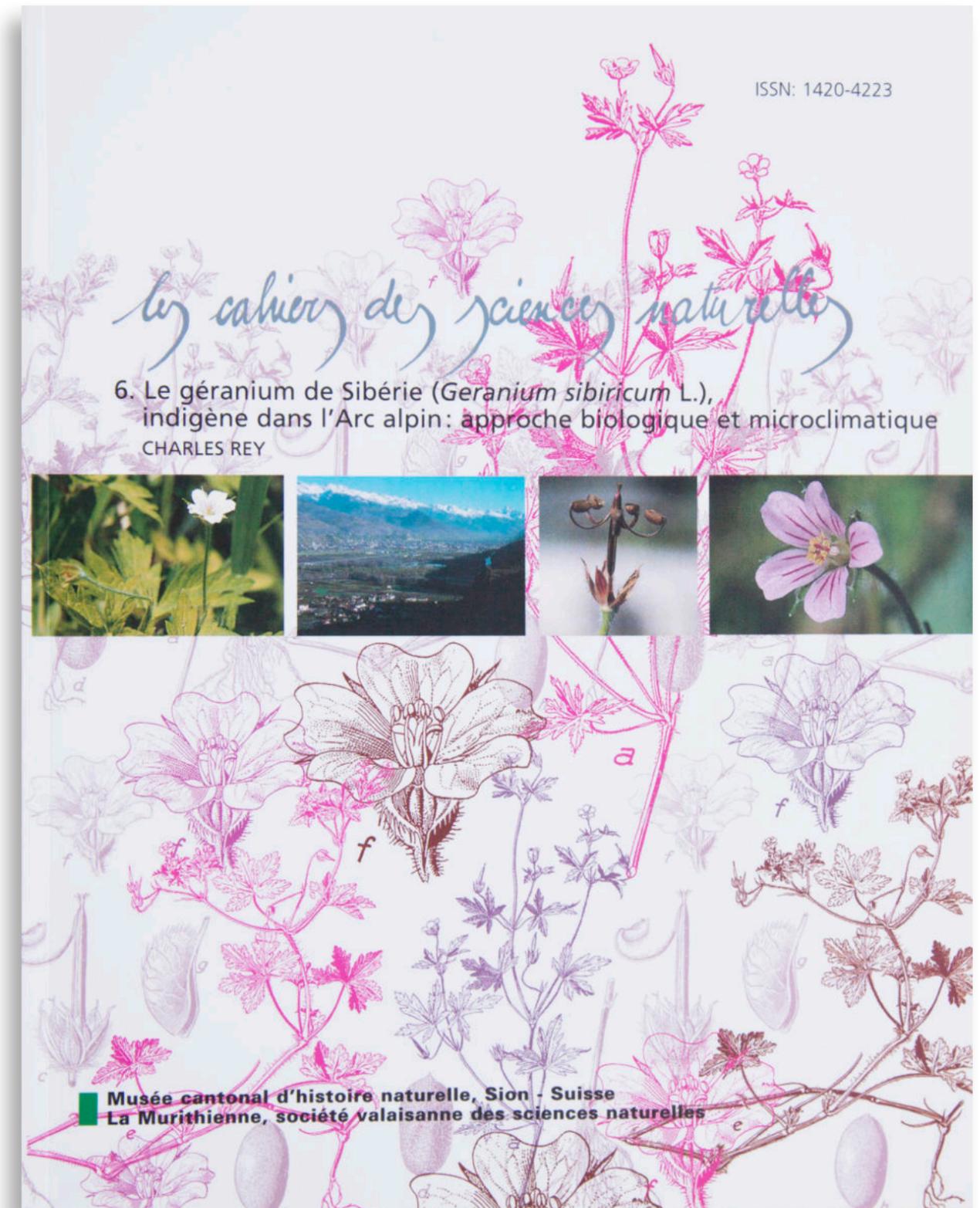
Après sa formation à l'Ecole cantonale d'art de Lausanne, Pierrette a travaillé comme graphiste à Publicitas, au Nouvelliste puis à Femina. Parallèlement à ses activités professionnelles, elle s'occupait de brocante. En 1983, elle a ouvert la galerie d'exposition «Le Vieux Jacob» à Montorge. Elle y a exposé les œuvres photographiques de Ashvin Gathales, les dessins et peintures de Marie Gaillard, Jean Kamerzin, Pierre Loye, les vitraux et sculptures de Delanoë et les œuvres de Budzinski.

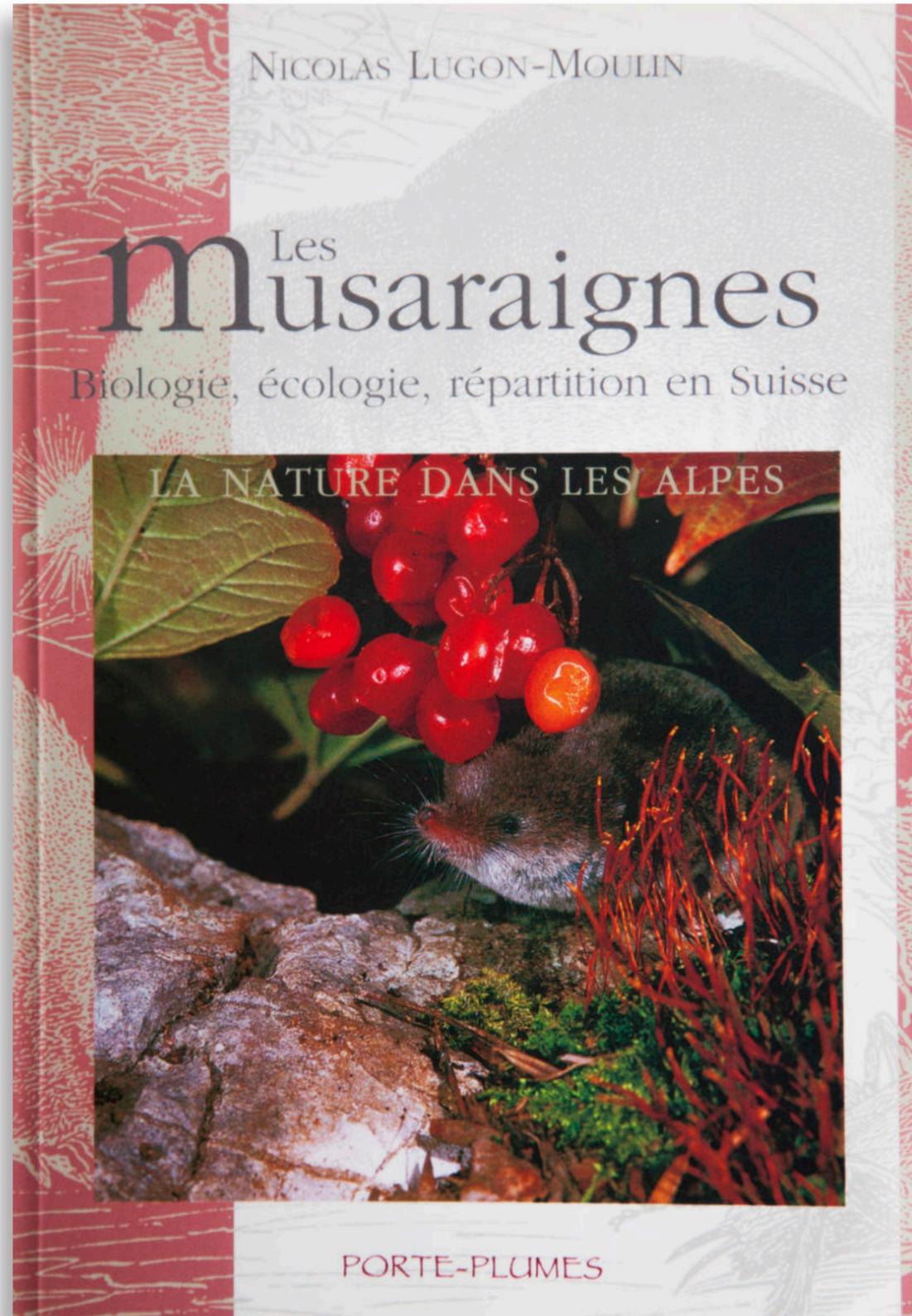
En 1995, sur les conseils de Marie-Antoinette Gorret, La Murithienne et les Musées cantonaux (Musée de la nature et Musée d'histoire) ont fait appel à Pierrette pour les affiches et les cartons d'invitation aux expositions, pour la mise en page des catalogues et autres publications et pour leurs lignes graphiques. De nombreuses institutions culturelles ont bénéficié de ses talents: l'association Sedunum Nostrum, le Théâtre de Valère, le Petit-Théâtre, la Médiathèque Valais, le Manoir de la Ville de Martigny, le Musée de Bagnes, le Jardin botanique alpin de Champex-Lac, etc. Elle s'est imprégnée du passé de ces institutions pour en saisir les fondements; participant à leurs activités, elle cherchait constamment à traduire leurs buts et leurs messages. Rien n'était laissé au hasard, tout était pensé avec la rigueur indispensable au travail scientifique, mais en plus avec la profondeur d'esprit et la sensibilité de l'artiste qu'elle était.

Pour La Murithienne, elle a réalisé la nouvelle ligne graphique et assuré le layout des bulletins, pendant

14 ans, de 1997 à 2010, apportant un soin particulier à l'image, traduisant à la fois l'histoire et la modernité de la Société valaisanne des sciences naturelles. Le Bulletin de La Murithienne se devait d'être pratique (changement de format, notamment pour mieux présenter les tableaux et graphiques) et original, tout autant qu'un soutien aux scientifiques, professionnels et amateurs, qui étaient heureux de voir leurs travaux ainsi valorisés. Elle avait le souci de soutenir les artisans de la profession (couverture avec une sérigraphie à l'encre gonflée); pour exprimer la diversité des articles, la couverture associait deux illustrations «emboîtées»; le papier était respectueux de l'environnement et les pages racontaient en filigrane l'histoire de La Murithienne dans sa continuité: ainsi, la décoration des pages intérieures reprenait les dessins du diplôme des murithiens, dessiné par Gustave Beauverd en 1901. Le nouveau design du bulletin suscita l'unanimité chez tous ceux qui ont eu l'occasion de le parcourir; il était souvent montré en exemple.

Parmi les autres réalisations de Pierrette, citons les affiches et les cartons d'invitation des expositions réalisées par le Musée de la nature et le Musée d'histoire à la Tour des Sorciers de 1995 à 1998. Dès 1998, elle entra en contact avec la préhistoire du Valais, exécutant des travaux pour le Musée cantonal d'archéologie qui deviendra dès 2006 le Département de préhistoire et antiquité du Musée d'histoire du Valais; cette collaboration enrichissante pour l'institution se poursuit jusqu'en 2009. Pour bien s'imprégner du domaine assez particulier de l'archéologie





alpine, la graphiste se plongeait dans les documents de tous types, photo et relevés techniques de terrain, dessins scientifiques des objets, des éléments souvent abscons et pas toujours esthétiques. La superposition d'images ou la surimpression des textes sur fonds divers amène un relief assez marqué à ces ouvrages.

En 1999, elle réalisa le catalogue, l'affiche et le carton d'invitation de l'exposition «Vallis Poenina, Le Valais à l'époque romaine». Le catalogue parût en noir et blanc avec quelques pages en couleur au début et à la fin du volume. Dessins scientifiques et relevés de terrain, rythmaient les chapitres. Les plans architecturaux des ruines, un domaine de prédilection des archéologues romanistes, semblaient, à la graphiste, plats et peu esthétiques: qu'importe, ils ont été publiés en image inversée, les traits en blanc sur fond noir –ce qui a fait dire à certains archéologues chagrins que nous étions en présence du livre noir de l'archéologie. Le quadrillage qu'utilisent les archéologues

sur le terrain (carroyage) apparaît discrètement dans le volume, soutenant l'organisation des illustrations. Les deux éditions française et allemande de l'ouvrage, salué par ses qualités esthétiques et la riche documentation qu'il offrait, furent épuisées en quelques années.

Collaboration analogue en 2002 pour «Premiers hommes dans les Alpes, 50'000-5'000 avant J.-C.», qui associait Musée de la nature et Musée d'archéologie. La graphiste a rythmé la structure du catalogue en réalisant une mise en page différente pour chacune des trois parties. Les célèbres microlithes en silex ou cristal de roche de très petites dimensions du Mésolithique (9'500-5'500 av. J.-C.) sont présentés dans la marge. Illustrations de plus grande taille

Stèles préhistoriques/Prähistorische Stelen (2009). Catalogue des stèles du Petit-Chasseur, un ouvrage bilingue de 120 pages. Couleur or, superposition des textes sur des relevés par frottage ou au point des stèles. La qualité de ce catalogue est à la hauteur de ce que méritent ces dalles gravées, chef-d'œuvre de l'art préhistorique alpin.





pour les sites emblématiques de la Suisse paléolithique. L'affiche présente le vallon de Tanay vu depuis l'intérieur d'une des célèbres grottes paléolithiques de la région et le flyer, des outils en dent de suidé, découverts dans l'abri de Châble-Croix en Bas-Valais.

Pierrette a aussi réalisé la mise en page et les couvertures des Cahiers des sciences naturelles, édité par le Musée de la nature et La Murithienne. Elle se servait, pour enrichir son graphisme, de motifs et illustrations puisés dans leurs contenus mais aussi de dessins issus d'ouvrages scientifiques anciens. La monographie « Les musaraignes » en est un exemple réussi. Elle exigeait de bien comprendre le contenu des documents qu'elle mettait en page; ce qui a été d'une grande aide pour une meilleure compréhension des travaux publiés ou présentés. Les collaborations s'établirent naturellement avec les photographes, en particulier Bernard Dubuis, Robert Hofer, Ulrich



Journées de conférences.

(A gauche) Sciences naturelles et tourisme. Sion, 3 et 4.11.2011, St-Maurice, 05.11.2011. [Herbier Murith, Hospice du Grand-Saint-Bernard. Photo Musées cantonaux, Stefan Ansermet. Atelier graphique Lega, Sion]

(A droite) Après l'Âge de glace, L'homme et son milieu naturel dans les Alpes depuis 15'000 ans. Sion, 8 et 9.11.12. [Gravure de couverture: Musées cantonaux du Valais. Atelier graphique Lega, Sion]

Ackermann, qui lui fournirent, en plus des illustrations, les éléments qu'elle disposait en arrière-fond ou en vignette.

Le choix d'un style léger, d'un trait toujours très fin et des lignes arrondies et quelque peu rétro ont permis de faire partager l'attrait des sciences naturelles, de l'archéologie et de l'histoire à un public qui n'était pas nécessairement adepte de ces domaines, parfois difficiles d'accès. La Murithienne doit une reconnaissance émue à cette artiste qui a apporté sa contribution à l'histoire de notre société, mais aussi à un grand nombre d'institutions culturelles du Valais.

## LIGNES GRAPHIQUE, AFFICHES, FLYERS

- 1977 **50 ans de la Providence, Montagnier**  
PUBLICITAS
- 1977 **Grande Kermesse, fête paroissiale de Saint-Maurice, Le Châble**  
PUBLICITAS
- 1977 **22<sup>e</sup> Amicale des fanfares des Dranses, fanfare Edelweiss, Orsières**  
PUBLICITAS
- 1982 **Ashvin Gatha, photographe. Couleur. 11.09 - 03.10.1982, Hameau de Mont d'Orge, Sion**  
Galerie Le Vieux Jacob
- 1983 **Jean Kamerzin, dessins et peintures. 07 - 29.05.1983. Hameau de Mont d'Orge, Sion**  
Galerie Le Vieux Jacob
- 1983 **Delanoë, vitraux & sculptures. 09.04 - 01.05.1983. Hameau de Mont d'Orge, Sion**  
Galerie Le Vieux Jacob
- 1983 **Pierre Loye. 01 - 23.10.1983. Hameau de Mont d'Orge, Sion**  
Galerie Le Vieux Jacob
- 1984 **Budzinski, peintures dessins. 19.05 - 17.06.1984. Hameau de Mont d'Orge, Sion**  
Galerie Le Vieux Jacob
- 1984 **Marie Gaillard. Hameau de Mont d'Orge, Sion**  
Galerie Le Vieux Jacob
- 1986 **L'ortie, sauvage, juillet & août, Spectacle musical en plein air, Fionnay**  
Société de chant, Lourtier
- 1988 **Antille, Bollin, Boson ..., collection Nouvelliste 2000, 24 peintres valaisans. 20. XI.-30.XII**  
Manoir de la ville de Martigny
- 1989 **Championnat valaisan d'orthographe, 16 septembre 1989, Sion**  
Le Nouvelliste
- 1992 **Fête du cinéma. 18, 19, 20 septembre, Sion**  
Centre des manifestations artistiques
- 1995 **Sorcellerie. 22.06 - 17.09.1995.**  
Tour des Sorciers, Musée de la nature
- 1996 **Vivre libre, Arthur Rimbaud, Rainer Maria Rilke**  
Petit-Théâtre, Sion
- 1997 **Ligne graphique du Bulletin annuel et des affiches**  
La Murithienne
- 1997 **1798: [r]évolution en Valais. Messieurs du Haut et sujets du Bas. Im Wallis. Die da oben! Dis da unten!**  
Tour des Sorciers, Musées d'histoire
- 1997 **La chèvre – die Ziege. Exposition**  
Tour des Sorciers, Musée de la nature
- 1998 **Signes dans la roche - Zeichen im Fels**  
Musée d'archéologie
- 1998 **La Centième, 13.12 – 07.02.1999 / photo: R. Hofer**  
Manoir de la Ville de Martigny
- 1998 **Vallis Poenina. Le Valais à l'époque romaine**  
Musée romain Lausanne –Vidy.
- 2000 **Grands prédateurs=Grosse Raubtiere, Photos: Heinz Preisig, Bernard Dubuis**  
Musée de la nature
- 2002 **Premiers hommes dans les Alpes de 50'000 à 5'000 avant Jésus-Christ**  
Musées cantonaux du Valais
- 2002 **Plakate Züggig, Brig, 11. Februar - 10. März**  
Mediathek Wallis
- 2002 **Théâtre de Valère, Saison 02-03, Sion, Photo Martine Gaillard**  
Centre des manifestations artistiques
- 2002 **Trains à l'affiche, Sion, Espace Pratifiori, 17.11 – 05.01.2002**  
Médiathèque Valais
- 2002 **Théâtre de Valère, Sion, Saison 02 - 03**  
Centre des manifestations artistiques
- 2003 **Théâtre de Valère, Sion, Saison 03 - 04**  
Centre des manifestations artistiques

- 2004 **Arcades de la Grenette, programme**  
Ville de Sion
- 2005 **Le calcaire et l'eau. 12.03 – 31.07**  
Musée de la spéléologie, Chamoson
- 2005 **Le retour du gypaète. 13.12 – 28.05.2006**  
Musée de la spéléologie, Chamoson
- 2005 **Grand-Duc - Uhu**  
Musée de la nature
- 2008 **Toile de vie. 29.02 - 11.01.2009, exposition Ancien Pénitencier**  
Musée de la nature
- 2009 **Perres de mémoires - Pierres de pouvoir / Steine der Erinnerung, Steine der Macht**  
Musée d'histoire, AVA, UNIGE
- 2009 **Stèles préhistoriques – prähistorische Stellen. La nécropole néolithique du petit-chasseur à Sion**  
Musée d'histoire
- 2009 **Ligne graphique, plan du jardin**  
Jardin botanique alpin Flore-Alpe
- 2009 **Grand-Duc - Uhu**  
Musée de la nature
- 2009 **Evolution et biodiversité. Conférences publiques et théâtre, Sion**  
Musée de la nature. La Murithienne
- 2010 **Conférences et actions biodiversité, Sion**  
Musée de la nature. La Murithienne
- 2010 **Etienne Krähenbühl. Simplement complexes. Sculptures – installations**  
Jardin botanique alpin Flore-Alpe
- 2011 **Sciences naturelles et tourisme. Journées de conférences Sion, St-Maurice**  
Musée de la nature. La Murithienne
- 2011 **Gillian White, sculptures**  
Jardin botanique alpin Flore-Alpe
- 2012 **Zaric, sculptures**  
Jardin botanique alpin Flore-Alpe

## PUBLICATIONS

- 1997 - **Bulletins de La Murithienne 115 (1997) – 128 (2010): layout, mise en page**  
La Murithienne
- 1997 **Les Cahiers du Musée, 3. Basile Luyet - une vie pour la science (1897 – 1974). Béatrice Pellegrini Saparelli, Thomas Antonietti, Jacques Dubochet, 96 p.**  
Musée de la nature
- 1997 **Le château de Tourbillon. N°11. Patrick Elsig, 112 p.**  
Sedunum Nostrum
- 1998 **Trésor de noms d'oiseaux - étymologie du lexique européen par les paradigmes. Volume I: Les noms d'oiseaux. Volume II: Les paradigmes. Les Cahiers des sciences naturelle 2. Michel Desfayes, 2528 p.**  
La Murithienne, Musée de la nature
- 1998 **A Thesaurus of Bird Names – Etymology of European Lexis through Paradigms. I. The Birds Names – II. The Paradigms. Cahiers des sciences naturelle 2. Michel Desfayes, 2528 p.**  
Musée de la nature
- 1998 **Vallis Poenina. Le Valais à l'époque romaine. Catalogue de l'exposition. François Wiblé, Philippe Curdy, Olivier Paccolat et Marc-André Haldimann, 231 p.**  
Musée d'histoire
- 1999 **Moosvegetation und Moosflora des Reservates Aletschwald. Les Cahiers des sciences naturelle 4. Josef Bertram, 143 p.**  
La Murithienne, Musée de la nature
- 2000 **Index des noms scientifiques et des lieux-dits cités dans la monographie botanique de Helmut GAMS, 1927, Von den Follatères zur Dent de Morcles. Réédition de la carte de la végétation. Les Cahiers des sciences naturelle 5. Michel Desfayes**  
La Murithienne, Musée de la nature

- 2000 **Le château de Valère. Le monument - le Musée. N°12. Patrick Elsig, Marie Claude Morand, 103 p.**  
Sedunum Nostrum & Musée d'histoire
- 2000 **1150 – 2000 – Bagnes imaginée – Bagnes vécue. Sandra Deslarzes-May, Christine Payot, Bertrand Deslarzes, 226 p.**  
Musée de Bagnes
- 2001 **Le Manoir de la Ville de Martigny. Sous la direction de Jean-Michel Gard, 384 p.**  
Manoir de la Ville de Martigny
- 2002 **Le géranium de Sibérie, indigène dans l'arc alpin: approche biologique et microclimatique. Cahiers des sciences naturelle 6. Charles Rey, 53 p.**  
La Murithienne, Musée de la nature
- 2002 **Premiers hommes dans les Alpes de 50'000 à 5'000 avant Jésus-Christ. Catalogue de l'exposition. Textes réunis par Philippe Curdy & Jean-Claude Praz, Editions Payot Lausanne, 203 p.**  
Musées cantonaux du Valais
- 2002 **Die ersten Menschen im Alpenraum von 50'000 bis 5'000 vor Christus. Ausstellungskatalog, Affiche. Übersetzungen: Thomas Antonietti, Sabine Deschler-Erb, Urs Leuzinger, Anne-Marie Rachoud-Schneider.**  
Verlage Neue Zürcher Zeitung
- 2003 **Les Musaraignes - Biologie, écologie, répartition en Suisse. Nicolas Lugon-Moulin, 312 p.**  
Editions Porte-Plumes
- 2003 **De la bibliothèque cantonale à la médiathèque du Valais (1853 – 2003) – 150 ans au service du public. Antoine Lugon – coordination - Alain Cordonier, Jean-Henry Papilloud, Jacques Cordonier, Cahiers de Vallesia N°9, 272 p.**  
Médiathèque VS

- 2004 **Répertoire des bulletins de La Murithienne I à 116 (1861 – 1998). Les Cahiers des sciences naturelles 7. Jean-Bernard Wyer & Jacqueline Détraz-Méroz, 183 p.**  
La Murithienne, Musée de la nature
- 2005 **Le respect de l'autonomie de la personne.**  
Pro Senectute Suisset et l'IDS
- 2006 **Quatre études géoarchéologiques, Valais et Chablais vaudois, Suisse. Les Cahiers des sciences naturelles 8. Michel Guélat, 95 p.**  
La Murithienne, Musée de la nature, Musée cantonal d'archéologie
- 2007 **A tire-d'aile - Flight over – Trient - Mont Blanc. Ulrich Ackermann (photos) & Ghislaine Crouzy Cordonier (textes), 159 p.**  
Raymond Lonfat, Editions Pillet
- 2009 **Stèles préhistoriques – prähistorische Stellen. La nécropole néolithique du petit-chasseur à Sion – Die neolithische Nekropole petit-chasseur in Sitten. Sous la direction de Pierre Corboud & Philippe Curdy, 119 p.**  
Musées d'histoire du Valais

## COMPTES DE LA MURITHIENNE POUR L'ANNÉE 2016

## 1. COMPTE PERTES &amp; PROFITS

	RECETTES	DÉPENSES
<b>Fonctionnement</b>		
Cotisations des membres	15'317.00	
Cotisations Groupes Botanique + Entomologie + Géologie	1'600.00	
Dons	1'572.00	
Aide Etat du Valais (Service de la Culture)	5'000.00	
Administration	169.10	27'714.50
Secrétariat		14'654.00
Charges sociales		2'190.00
Frais administratifs et logistiques		3'064.85
Frais d'impressions de flyers et d'envois postaux		6'920.85
Assurances (RC, accidents, collective maladie, indemnités)	169.10	884.80
Programme commun 2016	4'341.70	3'294.00
Cotisations ScNat + Sion Tourisme + autres		1'590.00
Communication & Internet		395.50
Intérêts bancaires	44.55	
Frais bancaires + CCP		468.95
	<b>28'044.35</b>	<b>33'462.95</b>
<b>Conférences</b>		
Recettes diverses	2'440.00	
Défraiements, repas et locations de salle		3'205.40
Colloque 2016	15'224.00	14'628.40
Contribution ScNat	6'000.00	
Sponsors	500.00	
Participants + caisse	8'724.00	
Frais d'organisation		8'645.40
Frais d'excursion		5'983.00
Colloque 2015 (contributions ScNat)	5'000.00	
	<b>22'664.00</b>	<b>17'833.80</b>
<b>Excursions</b>		
Excursion printemps	850.00	820.00
Excursion été (voir Colloque 2016)	0.00	0.00
Excursion automne	765.00	800.00
Excursions Groupe Géologie	1'065.00	917.50
	<b>2'680.00</b>	<b>2'537.50</b>
<b>Publications</b>		
Bulletin 132/2014		10'642.15
Impressions		10'642.15
Bulletin 133/2015	15'400.00	4'054.00
Contribution Loterie Romande	3'000.00	
Contribution ScNat	6'400.00	
Contribution Fondation Mariétan	6'000.00	
Rédaction		4'000.00
SwissTopo		54.00
Vente/achat bulletins + livres + répertoire	93.00	360.40
	<b>15'493.00</b>	<b>15'056.55</b>
<b>Divers</b>		
Recettes diverses	350.00	350.00
	<b>350.00</b>	<b>350.00</b>
<b>Total des recettes</b>	<b>69'231.35</b>	
<b>Total des dépenses</b>		<b>69'240.80</b>
<b>Résultat de l'exercice 2016: déficit</b>		<b>-9.45</b>

## 2. BILAN

	ACTIFS	PASSIFS
Compte Banque Cantonale du Valais	30'893.65	
Compte de chèques postaux	24'264.78	
Compte E-Deposito	20'609.40	
Caisse	26.20	
Impôts anticipés	0.00	
Réserve pour Colloque		0.00
Réserve pour Camps Jeunes		2'143.00
Réserve pour futurs travaux (bulletins)		6'000.00
Réserve pour Groupe Botanique		1'583.65
Réserve pour Groupe Entomologie		4'405.15
Réserve pour Groupe Géologie		0.00
<b>Total Réserves</b>		<b>14'131.00</b>
Capital propre au 1.01.2016;		61'671.68
Excédent de dépenses;		-9.45
Capital propre au 31.12.2016;		61'662.23
	<b>75'794.03</b>	<b>75'794.03</b>

L'exercice comptable 2016 s'est soldé par un léger déficit de **9.45**, face à un budget prévisionnel prévoyant une perte de **3'660.00**.

Ce résultat très satisfaisant est notamment dû à une gestion équilibrée des postes « Colloque 2016 Murith », des excursions et des publications (bulletins). Par contre, il faut relever un recul important des cotisations des membres (environ 9'000.-), compensé par une contribution versée tardivement pas ScNat pour le Colloque 2015 (5'000.-), ainsi qu'une diminution des réserves pour le poste bulletin (4'000.-) et pour le Groupe Géologie (mise à zéro). Enfin, il faut relever avec plaisir une augmentation des dons par rapport à 2015 (600.-).

La somme totale des réserves à la fin 2016 se monte à **14'131.80**.

Tous postes confondus (recettes et dépenses), le résultat effectif 2016 montre une très légère baisse du capital à **61'662.23**, alors que le bilan des actifs et des passifs s'équilibre à **75'794.03**.

Les comptes ont été vérifiés et approuvés le 19 avril 2017 par les vérificateurs, Mme Anne Marie Bruttin Décoppet et M. Gérard Luyet.

PIERRE KUNZ,  
trésorier

## CHANGEMENTS AU FICHER DES MEMBRES EN 2017

### NOUVEAUX MEMBRES

BERTHEVILLE ADÈLE	Sion
BUCHS FABIENNE	Vétroz
CHAPPUIS EGLANTINE	Savièse
CISAROVSKY GABRIEL	Sion
CIUREZU CONSTANTIN VALERIU	Archamps (France)
CLAIVAZ STÉPHANE ET MUGUETTE	Sion
CUCHE MARIE-CHRISTINE	Arbaz
CURDIN THÜR	Sion
DALLÈVES CAROLINE	Genève
DANI LAURIANE	Noës
DEBONS ELODIE	Le Châble
DEKUMBIS VIRGINIE	Noës
DISCHINGER SMITH CHRISTEL	Sion
DULEX NICOLAS	Ollon
FOURNIER ALINE	Bramois
GABIOUD DUINAT HÉLÈNE	Savièse
GAY MERLIN	Sion
HEER NICO	Hinterkappelen
KERN GRÉGOIRE	Villeneuve
LEYAT VIOLAINE	Frauenfeld
LIECHTI-ZOLLER NATHALIE	Gryon
MARTI SOPHIE	Sion
PETER SYLVIE	Vissoie
PETITPIERRE MARIANNE	Monthey
ROY MIREILLE	Genève
TINGUELY SÉBASTIEN	Mex
VEUTHEY ANNE-LISE	Sion
VOUILLAMOZ MYRIAM	Fully
WHITE ANNIE	Verbier
WILDI JULIA	Bex

### JUBILAIRES (MEMBRES DEPUIS 50 ANS - 1967)

PRAZ JEAN-CLAUDE	Saillon
REY CHARLY	Conthey

### DÉMISSIONS OU NON PAIEMENTS DE COTISATIONS

BERTHOD OLIVIA ET LAURENT	Erde
BISELX JEAN-CHARLES ET JANICK	Martigny
BROCCARD CHRISTIAN	Ollon
BRUCHEZ PHILIPPE	Grône
DUCOMMUN JACQUELINE	Champlan
GRUBER ROMÉO	Sion
KUSTER DOMINIQUE	Vétroz
LESSARD-THERRIEN MALIE	Berne
WASER MASSY DANIELLE	Sierre
NICOLLIER LILIANE	Sion
PANNATIER ROGER	Sion
PERRET PATRICK	Genève
RAYMOND PRALONG MÉLANIE	Granges
REVAZ ANTOINETTE	Sion
ROGUET KERN DIDIER & ADELINE	Collex-Bossy
TAVELLI ROMAIN	Sion

### DÉCÈS ANNONCÉS

CLAUSEN GASTON (membre depuis 1987)	Monthey
FELLAY ROGER (membre depuis 1955)	Ardon
JOLLIET FRANÇOIS (membre depuis 1961)	Chernex
MAIER EVA (membre depuis 1988)	Bernex
MESSERKNECHT HILDEGARD (membre depuis 1989)	Monthey
WERNER PHILIPPE (membre depuis 1980)	Ollon

Au 31 décembre 2017 la société comptait 658 membres.



