



UNIL | Université de Lausanne
Faculté des géosciences
et de l'environnement

Master of Science in Geography

Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret Propositions de valorisation

Benoît Maillard

Sous la direction du Prof. E. Reynard



Maîtrise universitaire ès sciences en géographie | Août -2009



Institut de géographie, Université de Lausanne | www.unil.ch/igul

***Photo de couverture** : Lac supérieur de Fenêtre, avec les Aiguilles de Triolet, le Mont Dolent, le Tour Noir et le Grand Darray (de gauche à droite).*

Mes remerciements vont ...

A mon directeur de mémoire, le professeur Emmanuel Reynard pour ses conseils et les corrections apportées à ce travail,

Au professeur Philippe Schoeneich pour ses éclairages sur le Quaternaire de l'Entremont,

A Christian Kaiser et Lenka Kozlik pour leur précieuse aide apportée dans le maniement de la base de données Microsoft Access,

A mes collègues de master, Guy, Maxime, Michel, Nicolas et Vadim, pour les bons moments passés et les conseils informatiques,

A Nathalie et Fabienne pour l'aide à la relecture de ce travail,

... qui m'ont aidé, de près ou de loin, à réaliser ce mémoire de master.

Résumé

Ce travail consiste en un inventaire de géotopes, appliqué aux vallées d'Entremont et de Ferret, dans le Bas-Valais, qui se caractérisent par un cadre géologique varié et un environnement naturel grandiose.

La volonté d'entreprendre une telle recherche découle d'un double constat : on relève d'une part de profondes lacunes dans les connaissances du grand public dans le domaine des sciences de la Terre ; la géomorphologie jouit également d'une mauvaise prise en compte dans les politiques d'aménagement du territoire et de protection de la nature, alors que la composante géomorphologique du territoire subit une pression accrue par les activités anthropiques. D'autre part, le patrimoine géomorphologique, souvent spectaculaire, dispose d'un excellent potentiel de valorisation touristique ; on ressent ainsi une évolution dans les attentes de certaines catégories de touristes, avec une demande croissante pour les activités de loisir en lien avec la nature. Cette tendance se traduit par l'émergence du géotourisme, qui vise à promouvoir les sciences de la Terre par le tourisme.

Pour favoriser la sensibilisation au patrimoine géomorphologique de nos territoires et améliorer sa prise en compte dans les diverses politiques publiques, il est nécessaire de procéder, dans un premier temps, à un état des lieux de celui-ci. Nous avons pour cela mis à profit la notion relativement récente de géotope, qui permet d'identifier les formes les plus intéressantes du paysage géomorphologique. Notre démarche a d'abord consisté à inventorier nos géotopes parmi les nombreuses formes géomorphologiques du territoire, puis à les évaluer selon une méthodologie éprouvée, élaborée à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL). Nous avons finalement proposé quelques pistes de valorisation de ce patrimoine.

En appliquant cette démarche à une région de montagne riche d'un patrimoine géomorphologique varié, nous cherchons en fait à découvrir dans quelle mesure, et surtout de quelle façon, l'outil de l'inventaire de géotopes peut contribuer à la mise en valeur du patrimoine géomorphologique.

Listes des abréviations

CAS	Club Alpin Suisse
EIE	Etude d'impact sur l'environnement
IGUL	Institut de Géographie de l'Université de Lausanne
IFP	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments d'importance nationale
ISOS	Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse
IVS	Inventaire des voies de communications historiques de la Suisse
LAT	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire
LGM	Last Glacial Maximum
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement
LPN	Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage
OFEFP	Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage
PAG	Petit Age Glaciaire
PNR	Parc naturel régional
SIG	Système d'information géographique
WGM	Würm Glacial Maximum

Sauf mention contraire, toutes les photographies sont de l'auteur.

Les extraits de cartes qui figurent dans ce travail sont reproduits avec l'autorisation Swisstopo (BA091434)

TABLE DES MATIERES

PREMIERE PARTIE **PARTIE INTRODUCTIVE** _____ **1**

CHAPITRE 1 INTRODUCTION ET PROBLEMATIQUE _____ **1**

1.1 Introduction	1
1.2 Problématique	2
1.3 Question de recherche	3
1.4 Objectifs du travail	4
1.5 Structure du travail	4

CHAPITRE 2 TERRAIN D'ETUDE _____ **7**

2.1 Localisation	7
2.2 Périmètre et cadre topographique	7
2.3 Bassins versants et hydrographie	9
2.3.1 Dranse d'Entremont	9
2.3.2 Dranse de Ferret	9
2.3.3 Dranse avale	10
2.3.4 Exploitation hydroélectrique	10
2.4 Cadre climatique	12
2.4.1 Précipitations	12
2.4.2 Températures	13
2.5 Cadre géologique	13
2.5.1 Le domaine helvétique	15
2.5.2 Le domaine pennique	15
2.5.2.1 Pennique inférieur	15
2.5.2.2 Pennique moyen	16
2.5.2.3 Pennique supérieur	16
2.6 Habitat et population	17
2.6.1 Contexte socio-économique	18
2.6.2 Tourisme	18
2.7 Géomorphologie de la zone d'étude	19
2.7.1 Processus glaciaires	19
2.7.2 L'histoire glaciaire	20
2.7.2.1 Le maximum d'englacement würmien (WGM)	20
2.7.2.2 Le dernier maximum glaciaire (LGM)	20
2.7.2.3 Le Tardiglaciaire	20
2.7.2.4 Moraines historiques	21
2.7.2.5 La théorie glaciaire	22
2.7.3 Processus périglaciaires	22
2.7.4 Processus fluviatiles	23
2.7.5 Processus gravitaires	23
2.7.6 Formes structurales	24
2.7.7 Processus lacustres et organogènes	24
2.7.8 Autres formes	24

DEUXIEME PARTIE **CADRE THEORIQUE ET METHODES** ____ **27**

CHAPITRE 3 GEOMORPHOLOGIE ET PAYSAGE _____ **27**

3.1 Qu'est-ce que le paysage ?	27
3.2 Liens étroits entre géomorphologie et paysage	27
3.3 Transformations du paysage	28

3.4	Protection des paysages en Suisse	28
3.4.1	La Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN)	29
3.4.2	Inventaires fédéraux	30
3.4.3	Inventaires concernant notre zone d'étude	30
3.4.4	L'Espace Mont-Blanc	31
CHAPITRE 4 GEOMORPHOLOGIE ET TOURISME		33
4.1	Des relations complexes	33
4.1.1	La géomorphologie comme ressource touristique	33
4.1.2	Géomorphologie comme « risque touristique »	33
4.1.3	Ambiguïté de la valorisation touristique	34
4.2	Géomorphologie culturelle : l'intégration patrimoniale	34
4.3	Le géotourisme	35
4.3.1	Cadre d'émergence	35
4.3.2	Offre et demande	35
CHAPITRE 5 LES GEOTOPES		37
5.1	Concepts et définitions	37
5.2	Terminologie et typologie	38
5.3	Valeurs et caractéristiques des géomorphosites	38
5.3.1	Valeurs	38
5.3.2	Caractéristiques	38
5.3.3	Activité des processus	39
5.4	Protection des géotopes	39
5.5	Les inventaires de géotopes en Suisse	40
5.5.1	Inventaire national	40
5.5.2	Inventaires cantonaux	41
5.5.3	Inventaires régionaux, inventaire thématiques	41
5.5.4	Les géotopes en Valais	41
CHAPITRE 6 DEMARCHE ET METHODOLOGIE		43
6.1	Démarche	43
6.2	Evaluation	43
6.2.1	Comment évaluer ?	43
6.3	Méthode de l'IGUL	44
6.3.1	Données générales	44
6.3.2	Données descriptives	45
6.3.3	Valeur scientifique	45
6.3.4	Valeurs additionnelles	45
6.3.5	Synthèse et bibliographie	46
6.4	Base de données	46
TROISIEME PARTIE RESULTATS ET VALORISATION		47
CHAPITRE 7 RESULTATS DE L'INVENTAIRE		47
7.1	Liste des géotopes	47
7.1.1	Types de forme	47
7.2	Localisation des géotopes	49
7.3	Répartition spatiale	50
7.4	Résultats de l'inventaire	50
7.4.1	Valeur scientifique	51
7.4.1.1	Résultats généraux	51
7.4.1.2	Valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant	52

7.4.1.3 Résultats des critères de la valeur scientifique	59
7.4.1.4 Synthèse de la valeur scientifique	61
7.4.2 Valeurs additionnelles	63
7.4.2.1 Résultats généraux	63
7.4.2.2 Analyse par catégories des géotopes	64
7.4.2.3 Détails des valeurs additionnelles	65
7.4.2.4 Détail de la valeur culturelle	68
7.4.3 Valeur géomorphologique globale	71
7.5 Critique de la méthode	73
7.6 Synthèse de l'inventaire de géotopes	75
CHAPITRE 8 PROPOSITIONS DE VALORISATION	77
8.1 Valeur didactique des sites	77
8.2 Principes de vulgarisation du savoir scientifique	77
8.3 Propositions de valorisation de l'inventaire	78
8.3.1 Valorisation « informatique » de l'inventaire	78
8.3.2 Création d'un panneau didactique	83
8.3.3 Mise en place d'une randonnée didactique orientée sur la géomorphologie	84
8.3.4 Valorisation à partir d'un centre touristique	91
8.4 Synthèse	97
CHAPITRE 9 SYNTHÈSE ET CONCLUSION	99

PREMIERE PARTIE

PARTIE INTRODUCTIVE

CHAPITRE 1 INTRODUCTION ET PROBLEMATIQUE

1.1 Introduction

Ce travail de mémoire propose l'élaboration d'un inventaire des géomorphosites d'une région de montagne du Bas-Valais. Plusieurs travaux similaires ont été réalisés depuis quelques années au sein de l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne, consacrés à divers territoires de Suisse romande, dans des environnements variés (Alpes, Jura). Les principaux enjeux d'une telle étude ont trait à deux domaines d'application importants des Sciences de la Terre, la géoconservation et la valorisation du patrimoine abiotique.

Depuis le milieu du 20^{ème} siècle, la pression des activités anthropiques s'est fortement intensifiée sur les territoires de montagne, notamment avec l'émergence du tourisme de masse hivernal. Pour conserver un patrimoine naturel souvent sensible à ces impacts, des inventaires protégeant les écosystèmes vulnérables ont été élaborés. Mais l'environnement abiotique, qui forme l'ossature du relief, est également fragile car il n'est pas immuable et figé ; il évolue selon une dynamique, même s'il est régi par des processus parfois lents à l'échelle humaine (Panizza & Piacente, 2003 : 84). La protection de ce patrimoine est malheureusement lacunaire dans notre pays ; il mérite assurément une meilleure prise en compte dans les stratégies d'aménagement du territoire.

D'un autre côté, dans un territoire de plus en plus urbanisé, on ressent depuis quelques années un désir de retour vers la nature de la part des citadins, qui va de pair avec une « conscience écologique » croissante. On relève une évolution des attentes de certaines catégories de touristes, orientées vers une recherche d'émotion et de liberté ; les activités de loisirs en lien avec la nature connaissent un engouement certain, en été comme en hiver. De nouveaux domaines touristiques émergent progressivement, parmi lesquels le géotourisme ; supposant que le « paysage géomorphologique » est un patrimoine qui mérite d'être (re)découvert au même titre que les autres, cette pratique vise à valoriser les objets particulièrement intéressants de l'environnement abiotique, leur conférant un attrait touristique (Pralong, 2006). Ce patrimoine peut être mis en lumière par le concept de « géotope »¹ - pendant du biotope dans les Sciences de la Terre - apparu dans la littérature scientifique dès les années 1990 ; dans ce travail, nous nous focalisons sur les « géotopes géomorphologiques » (ou « géomorphosites »).

Pour améliorer la géoconservation et la valorisation de ce patrimoine géomorphologique ou géologique, il est nécessaire de l'identifier clairement puis de l'évaluer de façon systématique afin de disposer d'une base de données utilisable ; cela n'est actuellement pas le cas dans notre territoire d'étude et malheureusement trop rarement ailleurs dans notre pays. L'inventaire des géomorphosites

¹ Une définition complète de ce concept sera proposée en 5.1

des vallées de Ferret et d'Entremont que nous proposons ici constitue une étape indispensable dans l'élaboration de pistes innovantes dans les deux domaines identifiés.

1.2 Problématique

La géomorphologie souffre assurément d'une mauvaise prise en compte dans les politiques de protection de la nature et de l'aménagement du territoire (Gentizon, 2004). A l'heure où l'on constate une certaine prise de conscience écologique dans la population, la priorité est toujours donnée à la conservation du patrimoine bio-écologique. Ainsi, la plupart des inventaires fédéraux concernant la protection de la nature visent à la protection de la flore ou de la faune. Il est regrettable que peu d'entre eux prennent en compte la composante géomorphologique des territoires. Pourtant, ces deux aspects sont souvent intimement liés : la genèse d'un écosystème relève en effet souvent d'une dynamique géomorphologique (Lugon & Reynard, 2003 : 93) ; par exemple, un delta permettra la mise en place de milieux humides intéressants le biologiste ; de même, la dynamique alluviale voit souvent l'installation d'une diversité végétale typique qui fait la beauté de ces lieux.

De manière plus générale, il n'existe pas dans le grand public de véritable conscience de l'existence d'un patrimoine géologique et géomorphologique (Pralong, 2003 : 116). De même, la population autochtone, qui exploite les ressources de son environnement abiotique, ne perçoit pas vraiment ce dernier comme un patrimoine qui doit parfois être préservé. Pourtant, les paysages de montagne (comme dans notre zone d'étude) suscitent toujours un engouement marqué depuis les prémices du tourisme alpin à la fin du 18^{ème} siècle. En ce début de 21^{ème} siècle qui voit la composante naturelle de notre environnement diminuer rapidement (Reynard & Gentizon, 2004), peut-être l'attrait de paysages alpins grandioses est-il plus marqué que jamais. Or, il existe un lien privilégié entre le paysage et les formes géomorphologiques, qui constituent le relief, en d'autres termes, la partie physique du territoire. Le relief n'est toutefois pas le paysage, mais il en constitue la charpente et participe à sa création. Pour clarifier la distinction entre ces deux notions, Reynard (2004a : 14) introduit la notion de « paysage géomorphologique » : il s'agit d'une « *portion du relief terrestre, vue, perçue (et parfois exploitée) par l'Homme* ». C'est ce processus de perception et de représentation du relief terrestre par l'Homme qui confère de la valeur au paysage géomorphologique. Cette valeur est malheureusement rarement considérée à juste titre, car le lien existant entre la géomorphologie et le paysage, notion plus familière, n'est manifestement pas établi par le grand public, qui accuse de nombreuses lacunes dans le domaine des Sciences de la Terre (Lugon & Reynard, 2003 : 88). Les raisons en sont certainement multiples. Il nous semble tout d'abord que l'ignorance des agents et des processus à l'œuvre dans la morphogenèse des reliefs peut provoquer le désintérêt souvent constaté : il est en effet bien difficile de se passionner pour des formes du relief terrestre qui apparaissent figées dans le temps et dans l'espace ; l'idée que les reliefs et l'environnement abiotique en général sont immuables est ancrée dans les représentations communes. Or, le relief n'est pas figé, mais il est dynamique et en perpétuelle évolution (Panizza & Piacente, 2003 : 84) ! Un effort d'éducation et de sensibilisation doit donc être entrepris pour séduire le public potentiel, mais également pour faire prendre conscience aux populations autochtones de la richesse du patrimoine naturel de leur territoire ; un inventaire de géomorphosites peut jouer un rôle dans cette optique. On peut également se demander si la mauvaise prise en compte de la géomorphologie par les milieux touristiques, chargés de la promotion des paysages, résulte de l'absence d'une méthodologie adaptée à l'évaluation du patrimoine géomorphologique. Jusqu'à peu, on ne disposait en effet pas d'outils permettant de juger de façon objective l'intérêt de telle ou telle forme du relief, ou d'un relief dans son ensemble. Depuis les années

1990, la situation a évolué avec des démarches méthodologiques innovantes, élaborées autour de la notion de géotopes. L'inventaire de géotope est un nouvel instrument qui permet d'identifier ce patrimoine, pour ensuite le gérer ou le valoriser d'une façon durable. Pour qu'il soit perçu comme un attrait, il est nécessaire dans un second temps de vulgariser ce savoir pour le transmettre à un public intéressé, mais non initié.

De manière générale, l'image de la montagne en été est inadaptée dans l'industrie touristique moderne et doit évoluer (Pralong, 2006 : 37). Les stations de montagne se doivent d'innover pour dynamiser un tourisme estival qui occupe souvent une fonction secondaire, l'activité touristique étant axée sur la pratique des sports d'hiver. Une meilleure fréquentation à la belle saison rétablirait un équilibre et permettrait une meilleure utilisation des infrastructures touristiques déjà existantes.

Comme nous l'avons dit plus haut, les activités de loisirs liées à la nature sont en pleine expansion : en hiver, la randonnée à skis ou en raquettes connaît un développement considérable, alors qu'à la belle saison, les sentiers didactiques à thème viennent enrichir la panoplie des activités proposées dans les stations. L'engouement pour ces pratiques est certainement lié à un désir de découverte de paysages grandioses ou aux vertus relaxantes de l'effort dans la nature, mais les milieux touristiques n'utilisent guère l'histoire passionnante de la genèse des paysages et leur dynamique dans la promotion de ces activités! Il existe toutefois un potentiel certain à exploiter dans ce domaine car les attentes de certains touristes indiquent un intérêt croissant concernant les processus morphogénétiques qui ont engendrés les paysages (Pralong, 2006). Pour satisfaire cette curiosité et proposer des pistes de diversification du tourisme d'été, notre approche vise à mettre en valeur le patrimoine géomorphologique local.

Si ce travail peut s'inscrire dans un contexte de développement du géotourisme, précisons toutefois que la sélection des géomorphosites et leur évaluation n'est pas réalisée en fonction du potentiel didactique ou touristique d'un site, mais bien selon des critères géoscientifiques ; notre démarche constitue plutôt à mettre en lumière le patrimoine géomorphologique de la région d'étude, puis à déterminer, dans un second temps, les façons d'exploiter au mieux ce patrimoine à des fins touristiques.

1.3 Question de recherche

Il n'est pas envisagé dans les vallées d'Entremont et de Ferret, contrairement à certains territoires étudiés dans des travaux similaires, de créer un parc naturel régional, comme prévu par une récente modification de la LPN², ni de mettre sur pied un géoparc (un tel projet est à l'étude dans la vallée de Bagnes adjacente). Toutefois, cette région, située sur les contreforts des puissants massifs des Combins et du Mont-Blanc bénéficie d'un environnement géomorphologique et géologique très diversifié. On y trouve de magnifiques espaces montagneux relativement épargnés par les infrastructures du tourisme de masse. Ce territoire constitue par ailleurs un haut lieu du patrimoine glaciaire, celui-ci y étant toutefois passablement ignoré. Etant donné son emplacement au cœur de la chaîne alpine, où le tourisme constitue un pôle socio-économique prépondérant, c'est principalement sur la valorisation des géomorphosites que vont se concentrer nos efforts, plutôt que sur la protection de ce patrimoine.

Dans ce contexte, la question de recherche, autour de laquelle va s'articuler ce travail, peut être formulée ainsi :

² Un paragraphe est consacré à cette nouvelle législation en 3.4.1

Dans quelle mesure l'outil de l'inventaire de géomorphosites peut-il favoriser ou améliorer la connaissance et la mise en valeur du patrimoine géomorphologique ? Quelles sont les pistes privilégiées pour y parvenir ?

1.4 Objectifs du travail

Pour répondre au mieux à ces interrogations, nous identifions trois objectifs majeurs à atteindre, qui forment autant d'étapes successives dans le cheminement de ce travail :

Le premier objectif est la **réalisation de l'inventaire des géomorphosites** des vallées d'Entremont et de Ferret. Il s'agit d'établir une liste d'objets sélectionnés parmi les formes géomorphologiques intéressantes de la zone d'étude. Cette étape préalable de collecte de données constitue une base sur laquelle s'articule la suite du travail.

Notre deuxième objectif est **d'évaluer ce patrimoine à l'aide d'une méthode reproductible et efficace** qui tende vers un maximum d'objectivité. Nous appliquons une méthode développée à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (Reynard et al. 2007), déjà utilisée dans de précédents travaux, ce qui offre l'avantage de fournir des résultats comparables à ceux obtenus dans d'autres terrains d'étude. Nous constituons une base de donnée qui soit utilisable pour un aménagement du territoire conscient du patrimoine géomorphologique et géologique, assurant la protection de certains sites d'intérêt particulièrement vulnérables. Les informations rassemblées sur les géotopes alimentent une base de donnée centrale élaborée par l'IGUL, qui réunit tous les géotopes des inventaires déjà réalisés ; elle est amenée à s'étoffer au fil du temps.

De manière générale, il s'agit ensuite de faire une synthèse des résultats de l'évaluation, pour mettre en évidence les qualités du patrimoine abiotique de notre région d'étude.

Finalement, le troisième objectif consiste à **proposer des pistes de valorisation du patrimoine géomorphologique** de la région d'étude. Il s'agit en fait d'essayer de répondre par l'affirmative à la question de recherche et de fournir des pistes pour y parvenir, ce qui en fait l'objectif majeur de ce travail. Ces propositions découlent des enseignements de l'évaluation effectuée précédemment et des possibilités qui se dégagent au niveau pratique sur le territoire d'étude.

1.5 Structure du travail

Pour cela, cette étude est organisée en trois grandes parties :

Une première section s'attache à présenter les caractéristiques physiques du territoire d'étude, mais également sa situation socio-économique et touristique. Nous positionnons notre territoire d'étude par rapport aux enjeux du géotourisme et de la géoconservation.

Une seconde partie détaille le cadre théorique dans lequel s'inscrit cette étude. Les notions principales sont définies et les enjeux de cette étude précisés. Nous situons notre travail par rapport aux différentes recherches menées dans le domaine des géotopes. La démarche méthodologique, prépondérante dans ce type de travail, est exposée.

Dans une troisième partie, nous analysons les résultats de l'inventaire et de l'évaluation des différents géomorphosites, ainsi que les résultats d'ensemble selon les différents types de processus. Nous exploitons les résultats sous forme graphique et textuelle. Une critique constructive de la méthode est proposée, pour d'éventuelles améliorations ou simplement pour montrer les limites de ce type d'approche. Les fiches d'inventaire remplies pour chaque objet figurent en annexe. Nous proposons finalement des pistes de valorisation du patrimoine géomorphologique. Diverses options sont détaillées, mais sans application concrète. Même si elles ne sont pas destinées à s'intégrer dans une structure déjà existante, ni même envisagée (réserve naturelle, parc naturel régional ou géoparc), des propositions de qualité pourraient être concrétisées dans une étape ultérieure.

CHAPITRE 2 TERRAIN D'ETUDE

2.1 Localisation

Le périmètre d'étude se situe dans le Bas-Valais, au sud de la ville de Martigny. Il s'agit d'un territoire essentiellement montagneux, qui s'étend entre la vallée du Rhône et la crête principale des Alpes. Il comprend le bassin versant de la Dranse, affluent du Rhône, à l'exclusion de la Dranse de Bagnes. Plus précisément, le périmètre englobe les bassins de la Dranse de Ferret et de celle d'Entremont (qui confluent à Orsières) puis celui de la Dranse à l'aval de Sembrancher, où s'unissent la Dranse de Bagnes et celle d'Entremont (cette région est parfois nommée le « pays des trois Dranses »). Ces trois entités nous permettront de diviser la zone d'étude en secteurs distincts pour l'inventaire proprement dit. Ce territoire d'une superficie de 375 km² s'insère entre les vallées de Trient et de Bagnes, qui ont déjà fait l'objet de travaux similaires (respectivement par Kozlik (2006) et Genoud (2008)).

2.2 Périmètre et cadre topographique

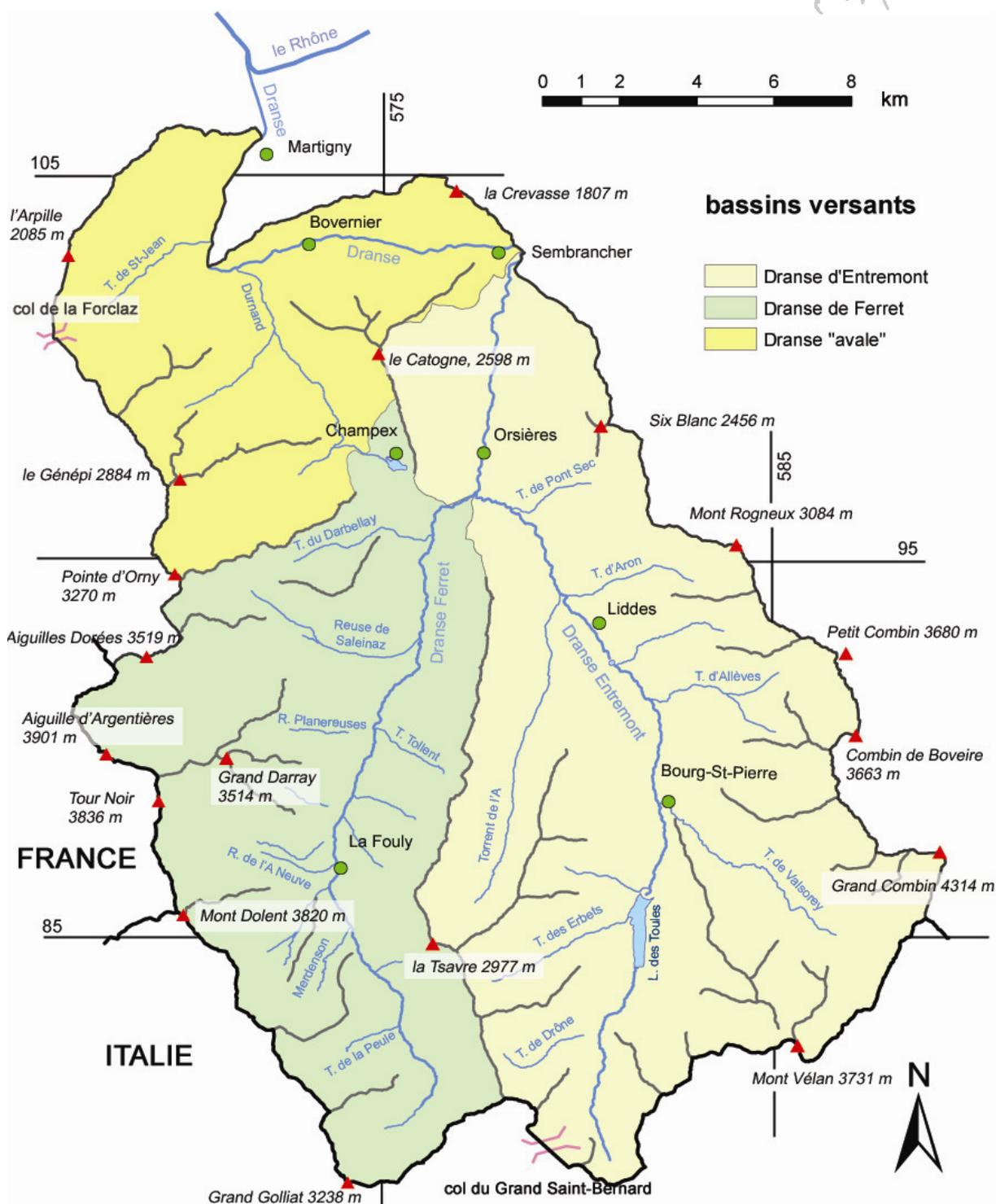
A l'est, le terrain étudié est délimité par les reliefs séparant le val de Bagnes du val d'Entremont. La crête s'élève progressivement du nord vers le sud ; du *Six Blanc* et du *Mont Brûlé*, la chaîne se poursuit vers le *Mont Rogneux* et le *Petit Combin* jusqu'au *Combin de Grafeneire*, point culminant de la zone d'étude à 4314 m. Au sud-est du *Grand Combin*, auquel il est relié par les *Aiguilles de Valsorey*, le *Mont Vélan* domine le haut val d'Entremont. La frontière avec l'Italie délimite le périmètre de la zone au sud, jusqu'au célèbre triple point frontière du *Mont Dolent*. Cette frontière emprunte la crête principale des Alpes, qui délimite ici les bassins hydrographiques du Pô au sud et du Rhône au nord. Plusieurs cols alpins aux environs de 2500 mètres permettent de traverser les Alpes le long de cette crête, dont le célèbre passage historique du Grand Saint-Bernard. L'ouest de la zone d'étude comprend la frange helvétique du massif du Mont Blanc, sauf la partie appartenant au bassin hydrographique du Trient, déjà étudiée par Kozlik (2006). Les sommets y culminent à près de 4000 mètres : du sud vers le nord, le *Mont Dolent*, le *Tour Noir*, l'*Aiguille d'Argentière* et les *Aiguilles Dorées*, pour les plus célèbres. Au nord de la *Petite Fourche*, le périmètre quitte la frontière franco-suisse et emprunte la crête des *Aiguilles Dorées* puis la *Pointe d'Orny* ; au nord du Val d'Arpette, la chaîne s'abaisse sous les 3000 mètres, jusqu'au col de la Forclaz. Tout au nord, le *Mont de l'Arpille*, forme dans le prolongement un massif isolé et a également été inclus dans le territoire d'étude. Au nord, la limite est formée par la Dranse, puis par la crête du mont Chemin jusqu'à la *Crevasse*.

Sis entre les deux puissants massifs du Mont Blanc et du Combin, c'est un chaînon montagneux plus modeste qui sépare les bassins des Dranses de Ferret et d'Entremont, culminant à moins de 3000 mètres. L'altitude moyenne augmente à nouveau en direction de la crête principale des Alpes, de la *Tour de Bavon* (2472 m) jusqu'à la *Tsavre* et la *Pointe de Drône* (2949 m). A ces altitudes ne subsistent actuellement que de minuscules taches de neige pérennes en versants nord. La Combe de l'A s'est incisée dans ce chaînon, suivant une direction générale NE-SW quasiment parallèle au val d'Entremont.

La *carte 1* de la page suivante permet mieux se représenter ce territoire.

Carte 1 Localisation et carte simplifiée des trois bassins versants du territoire d'étude. N'y figurent que les localités les plus importantes, les sommets significatifs et les principaux cours d'eau.

Fond de carte suisse : www.statistiques-mondiales.com



2.3 Bassins versants et hydrographie

2.3.1 Dranse d'Entremont

La Dranse d'Entremont draine un bassin versant de 176 km² qui s'étend entre la frontière italo-suisse et Sembrancher, où elle conflue avec la Dranse de Bagnes, après avoir parcouru environ 29 km.

Globalement orienté S-N, ce bassin présente un développement vertical important, entre 4314 m au Grand Combin et 717 m à Sembrancher. L'altitude moyenne du bassin est de 2270 m, pour un taux d'englacement avoisinant les 5% (Theler, 2003 : 95). On note une dissymétrie prononcée quant à l'altitude moyenne des deux versants ; en bordure du massif des Combins, les sommets de la rive droite dépassent les 3500 m et donnent naissance aux glaciers du Sonadon, de Boveire, et quelques petits appareils logés dans des cirques au pied de la chaîne des *Maisons Blanches*. L'englacement est toutefois beaucoup plus important sur le versant nord du massif où s'allonge le puissant glacier de Corbassière. Du Mont Vélán s'abaissent les glaciers de Valsorey, de Tseudet, de Proz et de Pieudet. Les sommets de la rive gauche n'atteignent pas 3000 m et aucun glacier n'y subsiste. Plusieurs vallons latéraux sont entaillés dans la chaîne, le plus important étant la combe de l'A. Ainsi, les affluents de la rive droite contribuent plus à l'alimentation de la Dranse d'Entremont. Le régime hydrologique de celle-ci est de type nival de montagne, avec une alimentation principalement assurée par la fonte des neiges (Theler, 2003 : 98).

Ses écoulements sont interrompus à trois reprises. Au niveau de l'Hospitalet, une petite retenue forme un lac de 14'000 m³. En amont de Bourg-Saint-Pierre, à 1810 mètres, le barrage-voûte des Toules³, d'une hauteur de 86 mètres, a été élevé en 1963 et engendre un lac de retenue d'une capacité de 20 millions de m³. Les eaux du Valsorey et du torrent d'Allèves (deux affluents majeurs) y sont notamment dérivées. Finalement, en amont de Liddes se trouve le bassin de compensation de Pallasuit, d'une contenance de 100 000 m³. On trouve également plusieurs plans d'eau naturels comme le lac du col du Grand Saint-Bernard, les petit et grand Lé et la Gouille du Dragon.

2.3.2 Dranse de Ferret

Le bassin hydrographique de la Dranse de Ferret s'étend de la frontière italo-suisse jusqu'au village de Som-la-Proz, pour une superficie de 121,6 km². La Dranse de Ferret s'écoule dans une direction S-N quasiment parallèle à celle d'Entremont, dans laquelle elle afflue après un peu plus de 21 km. Le bassin versant culmine à 3901 m à l'Aiguille d'Argentière et la confluence se situe à 924 m. L'altitude moyenne (2275 m) est identique à celle du Val d'Entremont mais le taux d'englacement de 17,9 % est largement supérieur (Rosset, 1990 : 4). La nette différence d'englacement entre les deux vallées s'explique plutôt par des facteurs climatiques (exposition, pluviométrie). Alors que dans le haut val Ferret, les altitudes des sommets sont symétriques, en aval de la Fouly, le versant gauche (massif du Mont Blanc) est beaucoup plus élevé que la rive droite ; on y retrouve plusieurs glaciers (glaciers du Dolent, de l'A Neuve, de Treutse Bô, des Planereuses, de Saleinaz, des Plines et d'Orny pour les principaux). Il en résulte une différence au niveau de l'alimentation des cours d'eau, généralement des émissaires glaciaires en rive gauche et des torrents de régime nivo-pluvial en rive droite. Le régime hydrologique de la Dranse correspond à un régime nivo-glaciaire, avec des écoulements maximaux au mois de juin (Rosset, 1990 : 26).

³ (www.swissdams.ch)

En aval de la Fouly, l'hydrologie est passablement modifiée par les aménagements hydroélectriques. Les eaux de la Dranse y sont retenues dans un petit lac de décantation pour être acheminées avec l'eau des affluents de la rive gauche (Reuse de l'Amône, de Treutse Bô, des Planereuses et de Saleinaz) jusqu'à la retenue d'Emosson via le « collecteur est », percé à travers la montagne. En raison de ces captages, le débit de la Dranse est relativement faible et tributaire des apports des torrents de la rive droite ; établis dans les séries schisteuses de la zone de Sion-Courmayeur, ceux-ci ont édifié depuis la fin du Tardiglaciaire de puissants cônes de déjection. On trouve quelques plans d'eau naturels, comme les lacs paraglaciers d'Orny ou les lacs de Fenêtre, ainsi que le lac de Champex qui représente un cas quelque peu particulier (plan d'eau d'origine naturelle et anthropique).

2.3.3 Dranse avale

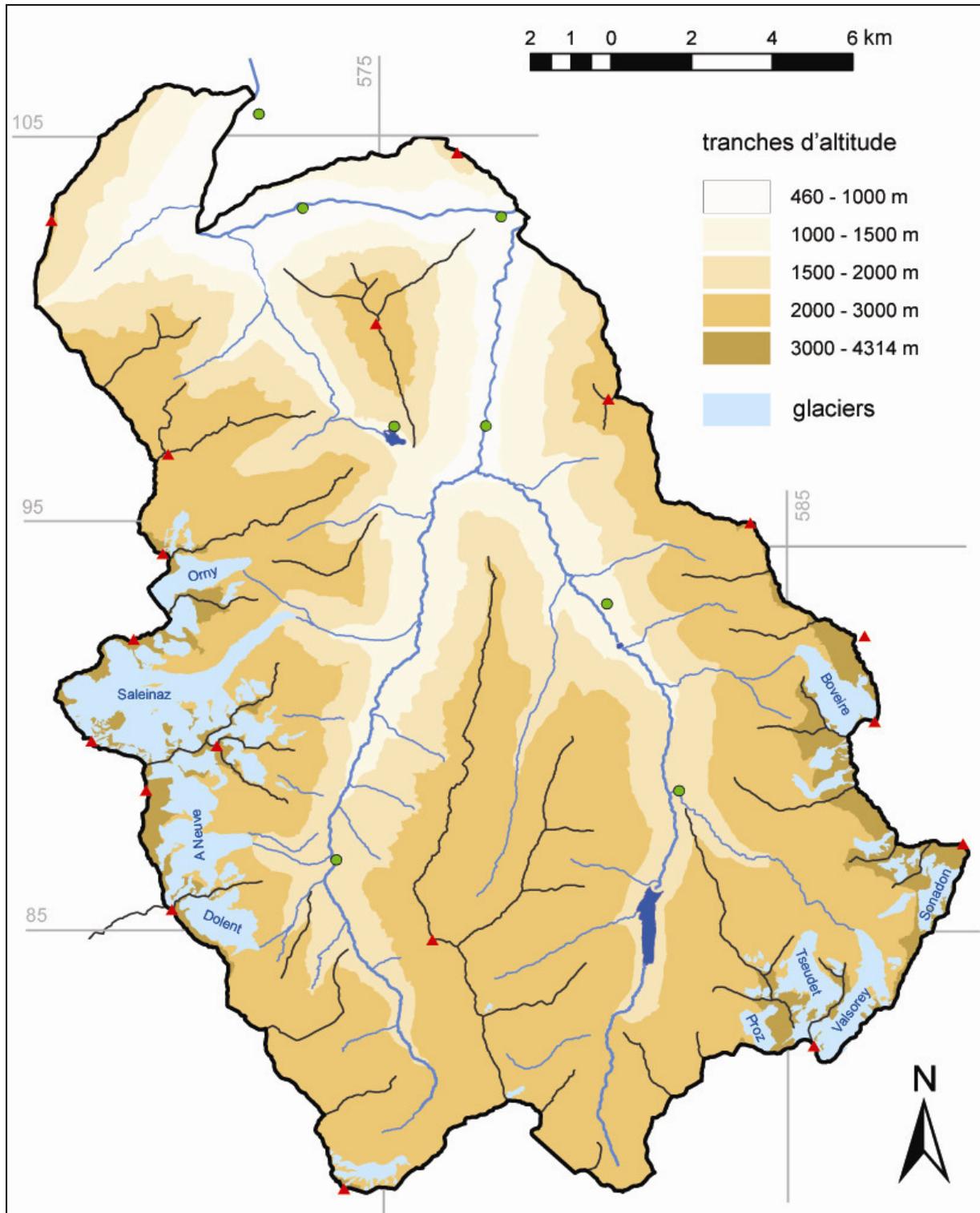
Le bassin versant de la Dranse avale draine la partie nord du terrain d'étude (78 km²). A Sembrancher, en aval de la confluence des Dranses de Bagnes et d'Entremont, la Dranse s'écoule en direction de l'ouest, avant de marquer un coude vers le nord-est au Brocard puis de se jeter dans le Rhône en aval du coude des Follatères, 15 km plus loin. Les altitudes s'échelonnent entre 470 m (Dranse à la Bâtiaz) et 3270 m à la *Pointe d'Orny* au sommet du val d'Arpette. Le réseau hydrographique est moins développé dans ce bassin versant ; on ne repère notamment aucun affluent en rive droite (nord), où la crête est peu élevée. Le Durnand d'Arpette et le Durnand de la Jure, qui drainent le val d'Arpette et le vallon de Champex sont les principaux affluents ; en amont de Bovernier, le Durnand s'incise dans des gorges. Le torrent de St-Jean draine la combe de Martigny, en aval du col de la Forclaz. Entre ces cours d'eau, quelques torrents raides s'incisent dans le versant sans former de véritables systèmes torrentiels.

La topographie des trois bassins versants est illustrée par la *carte 2*.

2.3.4 Exploitation hydroélectrique

Les impacts des aménagements hydroélectriques sur l'hydrologie sont conséquents ; la plupart des cours d'eau sont affectés par des captages et les eaux sont parfois déviées et turbinées à plusieurs reprises par différents exploitants ! Sur l'ensemble de la zone d'étude, pas moins de six compagnies hydroélectriques sont en activité : *Tunnel du Grand-Saint-Bernard*, les *Forces motrices du Grand-Saint-Bernard*, les *Forces motrices d'Orsières*, *Romande Energie*, *Emosson SA* et les *Forces motrices de Martigny-Bourg*.

Le module annuel moyen de la Dranse d'Entremont à l'état naturel était de 3,78 m³/s à Palluzuit ; il n'est plus que de 1,02 m³/s après les prélèvements (Theler, 2003 : 98). L'influence des captages est également prononcée dans le val Ferret : le débit annuel moyen de la Dranse était de 4,5 m³/s à Praz de Fort avant la mise en place des installations d'Emosson SA. (Rosset, 1990 : 25) ; actuellement, le débit résiduel n'atteint que 10 à 20% de cette valeur (Theler, 2003 : 135) ! Le bassin de la Dranse avale est moins soumis aux prélèvements d'eau que les deux autres, même si une partie des eaux du Durnand d'Arpette est déviée dans le lac de Champex (et donc « transférée » dans le bassin de la Dranse de Ferret). Sinon, les eaux de la Dranse sont (encore une fois) captées au niveau des Trappistes, pour être turbinées à Martigny-Bourg. Cela occasionne une réduction des débits de 40 à 60% sur ce tronçon (Theler, 2003 : 160).



Carte 2 Topographie et glaciers de la zone d'étude (seuls les plus importants sont nommés). Les sommets marqués d'un triangle rouge sont les mêmes que sur la carte 1. Environ 58% de la zone d'étude se situent à plus de 2000 m d'altitude.

Source : carte topographique suisse 1 : 25 000, feuilles 1324, 1325, 1344, 1345, 1365 et 1366.

2.4 Cadre climatique

Les conditions climatiques influencent les processus géomorphologiques. Dans notre région d'étude, elles déterminent notamment la répartition des processus glaciaires ou périglaciaires sur les versants d'altitude : un climat humide est favorable à un abaissement de la ligne d'équilibre des glaciers et limite de ce fait l'extension du domaine périglaciaire vers le haut. Au contraire, un climat plus continental favorise les processus périglaciaires. Dans ce bref aperçu, nous nous limiterons aux facteurs *précipitations* et *température*, qui permettent assez bien de qualifier un climat.

2.4.1 Précipitations

De manière générale, les reliefs jouent un rôle de barrage pour les perturbations et retiennent la majeure partie des précipitations ; ainsi, les hauts sommets qui bordent le périmètre arrêtent partiellement les perturbations venant de l'ouest et du sud et confèrent aux vallées de l'Entremont un climat continental de type alpin, avec une pluviosité assez faible et des amplitudes thermiques marquées. Toutefois, la situation de cette région, au nord de la crête principale des Alpes et à l'est du massif du Mont Blanc, induit des contrastes climatiques ; elle marque une transition entre le climat d'influence océanique du bassin lémanique et de la vallée du Rhône en aval du coude (Bex : 970 mm/an) et le climat plus continental dont jouit le Valais central (Sierre : 565 mm/an). On identifie trois gradients pluviométriques principaux dans la zone d'étude.

Un premier gradient pluviométrique diminue d'ouest en est. Comme les perturbations se déplacent le plus souvent d'ouest en est à nos latitudes, la chaîne du Mont Blanc (la plus élevée des Alpes) confère une position d'abri à notre terrain d'étude. Le versant ouest du massif retient une bonne partie de l'humidité des masses d'air océaniques ; le versant suisse est moins arrosé, et la continentalité augmente en direction du val d'Entremont. Ainsi, la Fouly reçoit en moyenne 1370 mm/an (Gabioud, 2008 : 53), tandis qu'à Bourg-Saint-Pierre, on mesure 868 mm/an à une altitude similaire.

La crête des Alpes est très arrosée, en raison de situations de barrage au sud des Alpes provoquant d'importantes précipitations qui débordent quelque peu la crête principale des Alpes ; le temps reste sec par effet de foehn sur le versant nord. Le gradient diminue rapidement du sud (col du Grand Saint-Bernard, avec 2099 mm/an⁴) vers le nord, à l'intérieur des vallées, nettement moins arrosées (868 mm/an à Bourg-Saint-Pierre et 735 mm/an à Orsières). Rey et Saameli (1997) constatent également que les précipitations peuvent être bien plus importantes dans le Val Ferret qu'à Orsières lors d'événements ponctuels. Des situations de pénurie d'eau durant la saison estivale avaient conduit à la construction d'un important réseau de bisses dans la vallée d'Entremont, désaffectés pour la plupart aujourd'hui.

La partie nord du territoire d'étude est plus arrosée (Martigny reçoit 759 mm/an, mais à une altitude inférieure), influencée par le climat dont jouit dans le bassin lémanique. La continentalité augmente donc également du nord vers le centre de la zone d'étude.

Les précipitations varient également selon l'altitude et cela prend une grande importance dans un relief aussi prononcé. C'est un paramètre très variable qu'il est nécessaire d'évaluer à une échelle locale. Dans l'Entremont, le gradient est nul (voire négatif) au-dessous de 1000 m ; entre 1000 et 2000 m, les précipitations augmentent de 20 mm/100 m (Reynard, 2000 : 132-133). En altitude, il existe un maximum pluviométrique supposé vers 3500 m, même si ce phénomène est encore mal connu.

⁴ Les chiffres avancés correspondent à des moyennes annuelles calculées entre 1901 et 1960. Pour la Fouly, les données, calculées entre 1984 et 2006, proviennent de la station de mesure d'Emosson SA.

De manière générale, les précipitations se répartissent assez régulièrement au cours de l'année dans les stations de la Fouly et du Grand Saint-Bernard (Gabioud, 2008 : 53).

2.4.2 Températures

La température diminue avec l'altitude, selon un gradient moyen de 0,65 °C/100 m ; au Grand Saint-Bernard (2473 m), la température moyenne annuelle est ainsi négative (-0,1°C ; Rosset, 1990 : 11). Elle détermine la forme des précipitations : dans ce territoire montagneux (carte 2), les chutes de neige constituent une part importante de l'alimentation. Pour indication, le coefficient nivométrique (eau de fusion de neige/lame d'eau totale) atteint 73% au col du Grand Saint-Bernard (Rosset, 1990 : 11). Ainsi, les parties supérieures du territoire, où se trouvent certains géomorphosites, ne sont libres de neige que durant les mois estivaux (juin-octobre).

2.5 Cadre géologique

La zone d'étude marque la transition entre le domaine helvétique à l'ouest et le domaine pennique à l'est, qui occupent chacun la moitié de la superficie. Nous observons donc une succession de différentes unités tectoniques ; il en résulte une géologie extrêmement diversifiée. Au niveau paysager, cela se traduit par de saisissants contrastes de structure entre les massifs du Mont Blanc, le chaînon séparant le val Ferret du val d'Entremont et le massif des Combins.

L'axe des unités géologiques est globalement orienté NNE-SSW. Le val Ferret, en aval de la Fouly, et la vallée d'Entremont entre Orsières et Sembrancher suivent cette même direction. Le premier a été creusé dans les roches tendres des racines helvétiques, alors que la Dranse d'Entremont suit le contact entre les domaines helvétique et pennique. Le val d'Entremont suit dans un premier temps l'axe de la nappe des Pontis, avant de s'orienter au NW en aval de Bourg-St-Pierre, offrant une coupe à travers la Zone Houillère puis celle de Sion-Courmayeur. La topographie de cette région est donc intimement liée aux structures géologiques. Dans toute la zone, le pendage des unités est relativement uniforme et se situe entre 50 et 60° vers l'ESE (Atlas géologique de la Suisse, feuille 1325, 1345, 1365). Nous illustrons la géologie du terrain d'étude par la coupe de *la figure 1* et la *carte 3* en plan.

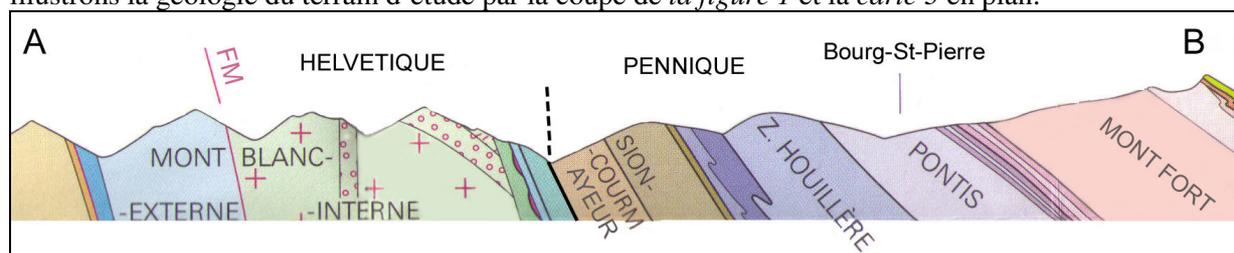
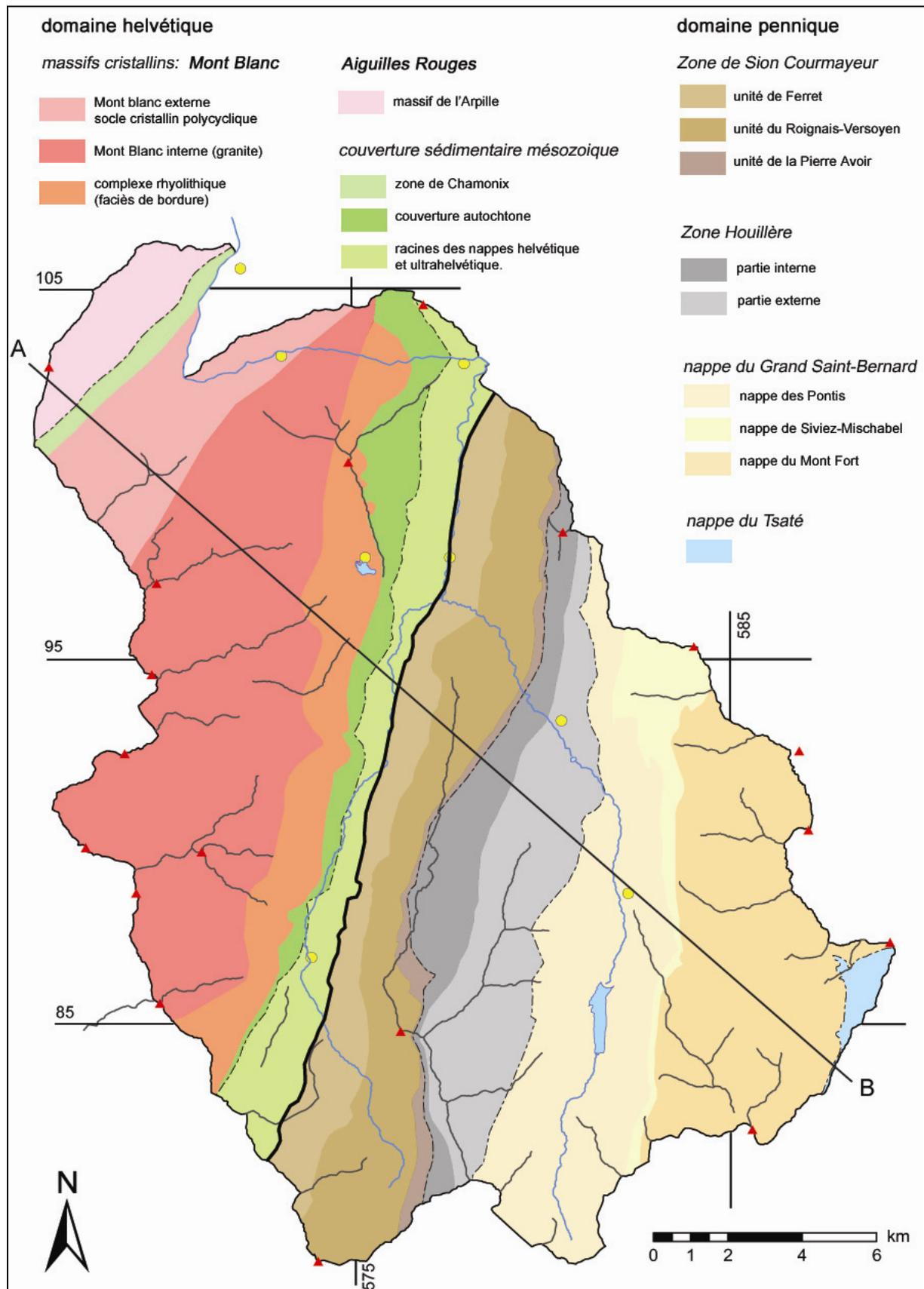


Figure 1 Coupe à travers toutes les unités tectoniques de la zone d'étude entre l'Arpille et les Aiguilles de Valsorey dans un axe NW-SE (localisation sur la Carte 3 ; les couleurs ne correspondent malheureusement pas). Modifié d'après Steck et al. 1999.



Carte 3 Carte tectonique simplifiée de la zone d'étude. Le contact entre les domaines helvétique et pennique est figuré en gras, les contacts de second ordre en traits tillés. Le tracé de la coupe de la figure 1 (A-B) est dessiné.

Source : Atlas géologique de la Suisse, feuilles 1325, 1345, 1365, 1346.

2.5.1 Le domaine helvétique

Socle helvétique

Au nord-ouest de la zone d'étude, le massif de l'Arpille, composés de gneiss et schistes cristallins, fait tectoniquement partie du **massif des Aiguilles Rouges**.

Le col de la Forclaz s'est incisé dans les roches tendres de **la zone de Chamonix**. Les reliefs au sud-est sont taillés dans les gneiss du **massif du Mont Blanc externe** (au sens géologique du terme). Une faille (faille du Midi, FM sur la **figure 1**) sépare celui-ci du **massif du Mont Blanc interne**, dont les granites forment les hauts sommets de la chaîne. Les roches présentent une structure verticale due au soulèvement alpin du socle cristallin. L'érosion a souvent façonné ces reliefs granitiques en aiguilles spectaculaires, débitant mécaniquement la roche le long de failles plus ou moins nombreuses selon la qualité du granite. La partie externe de ce socle présente un faciès de bordure où l'on retrouve notamment des rhyolites, des leucogranites ou des enclaves riches en amphibolites (Burri et al. 1992).

Une **couverture autochtone** est adossée au socle helvétique du Mont Blanc, individualisée en quelques secteurs dans le bas du versant gauche du val Ferret ; il s'agit d'une série de seuils extrêmement réduite et lacunaire car les bassins sédimentaires ont été émergés à certaines périodes. On ne trouve ainsi que des sédiments du Trias et du Jurassique (Burri & Marro, 1993). La lithologie présente des alternances entre schistes argileux et calcaires, avec également des grès, de la dolomie et des quartzites. Ces roches sont visibles dans le paysage comme un fin plaquage que l'on reconnaît notamment dans la dalle de l'Amône et la Lex Blanche, contrastant avec les reliefs cristallins qui les surplombent.

Racines helvétiques

Les **racines des nappes helvétiques** (nappe du Wildhorn) sont des séries plus complètes qui s'étendent du Trias à la fin du Crétacé. Du point de vue spatial, elles sont également très réduites : elles occupent dans le haut val Ferret la zone de la *Tête de Ferret*, puis on les retrouve dans le bas du versant droit où s'étendent de puissants cônes de déjection, et dans le versant gauche de la basse vallée d'Entremont. Souvent couvertes de dépôts quaternaires, ces roches tendres affleurent très peu.

2.5.2 Le domaine pennique

2.5.2.1 Pennique inférieur

Le Pennique inférieur comporte des roches du bassin valaisan qui s'était ouvert entre le micro-continent briançonnais et le continent européen (Marthaler, 2001 : 39).

Zone de Sion-Courmayeur

La zone de Sion-Courmayeur est la première unité du domaine pennique. Elle est composée des sous-unités superposées de **Ferret**, de **Roignais-Versoyen** et de la **Pierre Avoi**. De cet empilement résultent de puissantes séries schisteuses avec des alternances de roches tendres comme des calcschistes, des flyschs calcaires, des schistes noirs ou des conglomérats (Burri et al. 1992). Ces lithologies sont très sensibles à l'érosion et ont fourni un matériel détritique abondant pour édifier de puissants cônes de déjection. Les reliefs du haut val Ferret sont modelés dans les roches de cette unité ; elle se prolonge en aval de Ferret dans le versant droit de la vallée jusqu'à la crête des sommets.

Ces roches présentent une morphologie de tassements dans la partie inférieure du val Ferret. Cette série « traverse » ensuite le val d'Entremont entre Liddes et Orsières pour se retrouver dans le versant droit du bas val d'Entremont.

2.5.2.2 Pennique moyen

Le Pennique moyen correspond du point de vue paléogéographique au continent briançonnais, situé entre l'océan piémontais et le bassin valaisan (Marthaler, 2001).

Zone Houillère

La série inférieure du Pennique moyen est la Zone Houillère. Elle est composée d'une zone interne et externe, témoins de l'existence de deux bassins sédimentaires distincts. La partie interne se retrouve dans la crête qui sépare le haut val Ferret du haut val d'Entremont entre la *Pointe de Drône* et le *col du Névé de la Rousse*. Plus au nord, le versant gauche de la combe de l'A est formé par les calcaires dolomitiques de la **zone interne** (Trias) et le versant droit par les schistes noirs et grès sombres (Carbonifère) de la **zone externe** ; cela induit un contraste morphologique et paysager entre les calcaires clairs compétents et les schistes sombres qui ont engendré de nombreux tassements de versants (Summermater, 2002). La Zone Houillère s'amincit ensuite considérablement dans le versant droit du val d'Entremont en aval de Liddes, où elle constitue notamment le sommet du *Six Blanc*.

« Super-nappe » du Grand Saint-Bernard

La partie est du territoire d'étude est taillée dans les unités tectoniques de la super-nappe du Grand Saint-Bernard, qui regroupe en fait trois sous-ensembles : la **nappe des Pontis**, la **nappe de Siviez-Mischabel** et la **nappe du Mont Fort**. Chacune de ces nappes est constituée d'un socle et d'une couverture qui ont été déformées ensemble durant l'orogénèse alpine (ce qui est une caractéristique du domaine pennique). Le socle de ces nappes est principalement constitué de gneiss et de schistes ; les couvertures sont formées essentiellement de quartzites (quartzites micacés schisteux, quartzites blancs, quartzites albitiques) qui résultent du métamorphisme de roches anté-alpines (Permien, Carbonifère, quelques fois Trias) (Burri & Marro, 1993).

En amont de Bourg-Saint-Pierre, la majeure partie du haut val d'Entremont se situe dans la nappe des Pontis, alors qu'en aval, elle ne forme plus qu'une mince bande que l'on identifie notamment au *Mont Brûlé*. Inversement, la nappe de Siviez-Mischabel ne représente qu'une petite bande dans le versant droit du haut val d'Entremont, avant de s'élargir dans le secteur du *Mont Rogneux*. Finalement, les sommets les plus élevés du val d'Entremont, du *Petit Combin* jusqu'au *Mont Vélan*, sont taillés dans les roches de la nappe du Mont Fort.

2.5.2.3 Pennique supérieur

Les roches du Pennique supérieur sont des vestiges de l'océan piémontais qui ont échappé à la subduction, formant un prisme d'accrétion. On y retrouve des sédiments océaniques incluant quelques lambeaux de roches de la croûte océanique.

Nappe du Tsaté

La nappe du Tsaté affleure à l'extrémité sud-est du val d'Entremont. Le versant sud-ouest du *Combin de Graffeneire* et la partie sommitale des *Aiguilles de Valsorey* sont taillés dans les calcschistes roux de l'**Unité du Pleureur**, alors que l'*Aiguille Verte* et le *Sonadon* sont formés de calcschistes et de serpentinites de l'**Unité de la Luette**.

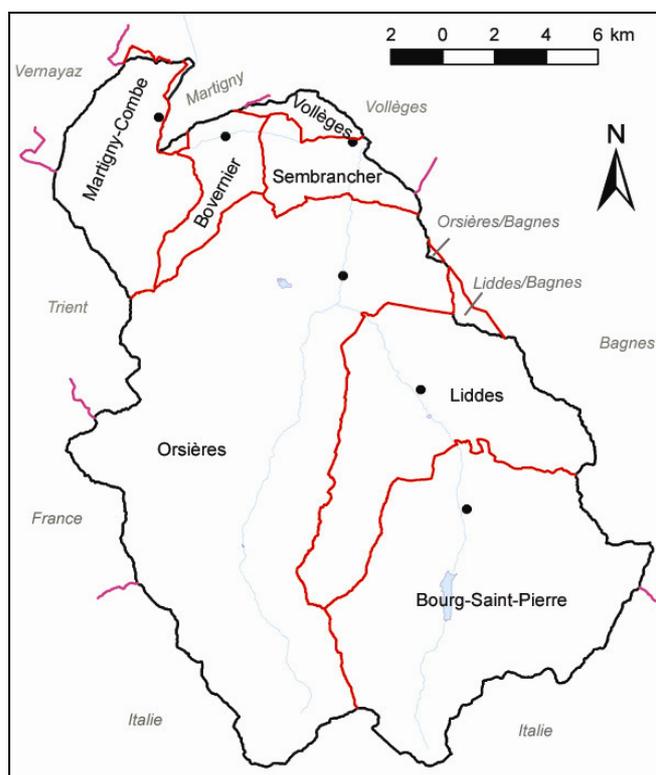
2.6 Habitat et population

Au niveau politique, cette zone est répartie sur le territoire de sept communes, appartenant à deux districts du Bas-Valais : Bourg-Saint-Pierre, Liddes, Orsières, Sembrancher, Vollèges (district d'Entremont), Bovernier et Martigny-Combe et Martigny (district de Martigny).

Ces vallées de montagne sont peu densément peuplées et l'habitat dépend fortement de l'environnement physique. Les lieux d'habitat se répartissent dans différents villages, jusque vers l'altitude de 1600 m. Leur implantation est conditionnée par la topographie (cônes de déjection en fond de vallée, replats, coteaux ensoleillés).

Les principaux villages, chefs-lieux des communes (points noirs sur la **carte 4**), existent depuis fort longtemps. Le développement de cette zone a notamment été lié au transit de voyageurs par le col du Grand Saint-Bernard, utilisé depuis l'époque romaine assurément, mais certainement beaucoup plus tôt. Ce col est resté un lieu de transit marchand très fréquenté entre le sud et le nord de l'Europe durant le Moyen-Age, conduisant au développement précoce de petits bourgs établis à intervalles réguliers sur le chemin du col : Martigny, Sembrancher, Orsières, Liddes, Bourg-Saint-Pierre et finalement l'hospice bâti il y a environ mille ans sur le col. Ces localités concentrent aujourd'hui près de la moitié des 7700 habitants⁵ de la zone d'étude.

Là où la topographie était favorable, de nombreux petits villages se sont établis sur les coteaux ; c'est notamment le cas dans la basse vallée d'Entremont entre Sembrancher et Liddes. Dans le val Ferret,



Carte 4 Communes de la zone d'étude (limites en rouge lorsqu'elles ne correspondent pas au périmètre) et entités limitrophes. Deux indivis dans le bassin de la Dranse de Bagnes appartiennent respectivement à Orsières / Bagnes et Liddes / Bagnes. Seule une partie de la commune de Vollèges se trouve dans notre territoire. La commune de Martigny n'en couvre qu'une surface minimale.

⁵ Habitants par communes : Orsières : 3062, Liddes : 760, Bourg-St-pierre : 198, Sembrancher : 837, Bovernier : 747, Martigny-Combe : 1939 ; la population de Martigny est considérée nulle dans la zone d'étude ; Vollèges : plus d'une centaine d'hab à Chemin-Dessus et Vens ? Au total, cela donne une densité relativement faible de 20 hab/km². Chiffres de 2007 et 2008 ; source : www.ofs.admin.ch

plusieurs villages rassemblent quelques centaines d'habitants. La vallée de la Dranse avale, avec ses versants escarpés offre peu de site propice à l'habitat ; à proximité de la crête du Mont Chemin, les villages de Vens et Chemin Dessus ont malgré tout mis à profit des sites idéaux. Au nord de la zone d'étude, plusieurs villages dominent Martigny avec une situation très favorable, notamment sur le magnifique « balcon » de Ravoire. La combe de Martigny, sur l'ancienne route du col de Forclaz, rassemble plusieurs hameaux. Finalement, les localités à vocation touristique (Champex, La Fouly) comptent également des habitants à l'année.

2.6.1 Contexte socio-économique

Historiquement, cette région a constitué un lieu de passage entre le nord et le sud des Alpes ; des activités économiques en lien avec ce transit s'étaient donc développées. Toutefois, l'agriculture, mêlant culture et élevage, a longtemps représenté l'activité socio-économique principale. L'Entremont n'était pas pour autant autarcique ; sa situation sur un axe de « passage » a été favorable à la mise en place de commerce et d'échanges entre les vallées du Rhône et d'Aoste (Dubuis et al. 1989 : 9-16). Les conditions de vie dans les montagnes n'étaient pas si mauvaises qu'on veut souvent le croire car l'Entremont était aussi peuplé au 14^{ème} qu'au début du 19^{ème} siècle⁶ !

L'apparition du train (1909) et du trafic motorisé a considérablement rapproché Martigny et la plaine du Rhône, permettant la pendularité de certains travailleurs. L'exploitation agricole, garante de la conservation des paysages, est aujourd'hui en déprise, du moins quant au taux de personnes actives dans le secteur primaire ; en montagne, de nombreux alpages sont toutefois encore en activité. La production hydroélectrique occupe une part importante dans l'industrie depuis le début du 20^{ème} siècle. Depuis quelques décennies, le tourisme constitue un pôle grandissant dans l'économie de cette région.

2.6.2 Tourisme

L'Entremont fut découvert et exploré avant plusieurs vallées voisines, grâce au passage du col du Grand Saint-Bernard. De nombreux voyageurs illustres, sur la route de l'Italie, ont ainsi laissé des témoignages de leur passage dans ces contrées (Pitteloud, 2005). Les vallées du Saint-Bernard ne dégageaient toutefois pas à cette époque un attrait touristique mais étaient plutôt un lieu de transit.

Le tourisme à proprement parler s'est développé plus tard, avec l'émergence des sports d'hiver dès la seconde moitié du 20^{ème} siècle ; à une échelle régionale, ce tourisme de troisième génération été polarisé par la station de Verbier, qui a mis à profit un site idéal dans la vallée voisine de Bagnes. Pour cette raison, et avec des pentes peu propices à l'aménagement de pistes de ski, les vallées d'Entremont et de Ferret se sont développées à l'écart du tourisme de masse. Cette nouvelle tendance s'est malgré tout accompagnée du développement des stations de montagne de la Fouly et de Champex ; avec un rayonnement régional et une vocation familiale, elles se positionnent dans un autre créneau que Verbier. L'emprise territoriale des résidences touristiques y est beaucoup plus faible. Des installations de ski fonctionnent également à Vichères-Bavon et au Super-Saint-Bernard, sans station de montagne toutefois.

Par ailleurs, plusieurs villages abritent une grande part de résidences secondaires, comme Branche, Prayon ou Saleinaz dans le Val Ferret. C'est également le cas à Ravoire et Chemin-Dessus, qui

⁶ La population du 14^{ème} siècle est moins de 20% inférieure à celle de 1980 (Dubuis et al. 1989 : 8-9) !

dominant Martigny. L'empreinte touristique est moins évidente dans le val d'Entremont, même si on trouve des chalets disséminés dans certains villages et des hôtels à Liddes et Bourg-St-Pierre.

L'activité touristique de la région est regroupée sous la bannière « Pays du Saint-Bernard », misant sur l'image de ce passage renommé. Cette destination organise depuis 2009 la promotion de l'ensemble du district de l'Entremont, avec la vallée de Bagnes et la station de Verbier qui joue le rôle de moteur⁷. Dans le nord de la zone d'étude, la proximité de la plaine se fait sentir et l'on mise plus sur un tourisme urbain avec les atouts culturels de la ville de Martigny.

La saison estivale occupe une place importante dans le tourisme de cette région, grâce à des paysages attractifs et une relative tranquillité. La randonnée pédestre est pratiquée activement sur plusieurs centaines de kilomètres de sentiers pédestres balisés, qu'empruntent plusieurs itinéraires célèbres (tours du Mont-Blanc, des Combins et du Grand-Saint-Bernard). Le tourisme pratiqué est donc relativement doux. Des pans entiers de territoire en moyenne montagne ont peu subi d'aménagements, comme le haut val Ferret, le val d'Arpette ou la Combe de L'A (protégé par un District Franc Fédéral), desservis uniquement à pied et d'accès facile pour les randonneurs. Suite au mémoire de N. Summermatter (2002), un sentier didactique articulé sur l'explication des paysages et la géomorphologie a d'ailleurs été mis en place dans la Combe l'A⁸.

Le patrimoine géologique et géomorphologique très diversifié est à l'origine de la structure et la beauté des paysages de notre région d'étude. Celle-ci possède à nos yeux des qualités adaptées pour répondre à une « *demande touristique axée sur la proximité avec la nature, le ressourcement ainsi que la découverte thématique des paysages et du patrimoine géohistorique* » (Genoud, 2008 : 10). La mise en place d'attractions géotouristiques, étoffant la palette des activités touristiques estivales, serait un bon complément à la randonnée pédestre.

2.7 Géomorphologie de la zone d'étude

Nous allons brièvement retracer l'influence respective des différents processus géomorphologiques dans la formation des reliefs de notre terrain d'étude. Si la géologie y est diversifiée, c'est également le cas des formes géomorphologiques que l'on peut y observer.

2.7.1 Processus glaciaires

L'influence du modelé glaciaire est très marquée, avec une grande variété de formes d'érosion (verrous, cuvettes de surcreusement, vallées en auge, roches moutonnées) ou d'accumulation (moraines, blocs erratiques, terrasses). Ainsi, les formes glaciaires constituent la moitié des géomorphosites inventoriés. Dans les massifs des Combins, du Mont Vélan et du Mont Blanc, plusieurs glaciers continuent de marquer le paysage de leur empreinte, en laissant des cordons morainiques et des surfaces d'érosion glaciaire. Ils couvrent une superficie d'environ 27 km², soit 7% de la zone d'étude. L'Entremont présente un bon aperçu de la morphologie glaciaire, avec de nombreux glaciers de cirque, un glacier de vallée (Saleinaz), un glacier suspendu et régénéré (Sonadon), plusieurs cascades de séracs ou encore une magnifique calotte glaciaire, qui couvre le sommet du Mont Vélan. La plupart des lacs de montagne ont également une origine glaciaire.

⁷ www.saint-bernard.ch

⁸ www.randonature.ch

2.7.2. L'histoire glaciaire

Durant le Quaternaire (1,8 Ma – 10'000 BP), des glaciations récurrentes, entrecoupées de périodes au climat tempéré, ont profondément modifié les reliefs alpins pour leur conférer leur aspect actuel. Les carottes de glace groenlandaises et les isotopes océaniques indiquent qu'il y a certainement eu au moins vingt cycles glaciaires/interglaciaires durant cette période (Prell et al. 1986 ; North Greenland Ice Core Project members (2004), in Schoeneich, 2005). Entièrement situé en zone d'accumulation glaciaire (pas de constructions morainiques) durant les oscillations froides du Quaternaire, l'Entremont ne présente que les traces de la dernière période glaciaire, le Würm, et de la déglaciation post-glaciaire.

2.7.2.1 *Le maximum d'englacement würmien (WGM)*

Des dépôts attestent de la présence d'un glacier issu des bassins rhodanien et savoyard vers Lyon au maximum d'englacement du Würm dans les Alpes (WGM) vers 55'000 à 65'000 BP. Notre région d'étude était alors noyée sous une grande épaisseur de glace. De nombreux blocs erratiques granitiques attribués à cet épisode glaciaire par Coutterand & Buoncristiani (2006) parsèment le plateau sommital du *Mont de l'Arpille*, à plus de 2000 m, prouvant que ce sommet était entièrement recouvert de glace.

2.7.2.2 *Le dernier maximum glaciaire (LGM)*

Le dernier maximum glaciaire (LGM) du Würm est estimé vers 20'000 à 25'000 BP. Le glacier du Rhône atteignait en tout cas la région de Genève (« stade lémanique »), peut-être était-il encore plus étendu. L'Entremont était recouvert d'une épaisseur de glace considérable. L'altitude de la trimline a été repérée le long de nombreux versants, là où la lithologie était favorable (roches cristallines) ; elle indique une altitude des glaciers vers la crête principale des Alpes de 2750 m pour le val Ferret (*Pte Allobroglia*) et de 2650 m dans le val d'Entremont au *Mont Mort* (Kelly et al. 2004). Cette valeur est à considérer comme minimale car des glaciers de type froid (n'érodant pas leur substratum) pourraient avoir existé plus haut sur les versants. Le niveau de la glace s'abaissait ensuite progressivement vers l'aval, à 2500 m vers Praz de Fort et 2300 m vers Orsières dans le val Ferret. Cela nous donne en moyenne une épaisseur de 1400 m par rapport à la topographie actuelle au-dessus de ces deux villages (et le substratum rocheux n'affleure même pas). Les trimlines fournissent des informations intéressantes, comme les diffluences par-dessus certains cols ; ainsi l'accumulation de glace formait un dôme au-dessus de *Pré de Bar* (val Ferret italien) à 2800 m et alimentait le glacier du val Ferret suisse par le *Petit col Ferret* (Coutterand & Buoncristiani, 2006). Plus bas, une partie de la glace diffluaient par la dépression de Champex, noyée sous 700 mètres de glace, isolant de toutes parts le *Catogne*, qui formait un horn. Finalement, certains flux de glace des vallées des Dranses ne transitaient pas par la gorge des *Trappistes*, mais rejoignaient l'appareil rhodanien par le col du Lein, où la glace atteignait 1800 m d'altitude (Genoud, 2008).

2.7.2.3 *Le Tardiglaciaire*

Le Tardiglaciaire est la période de retrait des glaciers qui suit le LGM, entre 20'000 et 10'500 BP environ. Le retrait s'est effectué par étapes, entrecoupé de progressions lors d'oscillations climatiques plus froides. Une chronologie relative des stades de retrait a été établie par Max Maisch (1981, 1982)

dans les Alpes grisonnes, avec une succession morpho-stratigraphique de plusieurs cordons morainiques à l'intérieur d'une même vallée glaciaire. Cette séquence, qui fait référence dans les Alpes orientales, identifie six stades tardiglaciaires : Bühl, Steinach, Gschnitz, Clavadel, Daun, Egesen. Chacun est caractérisé par une valeur d'abaissement de la ligne d'équilibre que l'auteur a calculée pour chacune de ces extensions glaciaires, par rapport au niveau de référence du Petit Age Glaciaire (1850).

Dans l'Entremont, les vestiges du Tardiglaciaire sont nombreux car les glaciers s'étaient retirés jusqu'à l'intérieur des vallées. L'interprétation la plus récente a été proposée par Marcel Burri (1974) ; celui-ci a regroupé les moraines en trois catégories : les *stades historiques*, les *moraines intermédiaires* et les *moraines basses*. Les corrélations relatives entre les différentes formes répertoriées sont toutefois incertaines. Quelques travaux (Putallaz, 1987 ; Werly-Lovey, 1988 ; Aeschbach-Morand, 1988) ont ensuite tenté d'appliquer le modèle de Maisch à certains secteurs, mais sans vision cohérente à l'échelle de la zone d'étude. De plus, signalons que le modèle des Alpes orientales peut difficilement être appliqué tel quel dans les Alpes occidentales. Le val d'Arpette présente de ce point de vue la séquence la plus complète des Alpes valaisannes, avec 6 stades tardiglaciaires à l'intérieur du vallon. Toutefois, l'interprétation de cette morphostratigraphie diverge selon les auteurs qui s'y sont attelés (Bless, 1984 ; Bader, 1990 ; Schoeneich, 1998).

Les **moraines basses** se situent dans la partie inférieure des vallées. Lors de l'édification de ce complexe, le glacier du Trient diffusait par le col de la Forclaz et était alimenté dans la Combe de Martigny par de petits glaciers issus de la *Pointe Ronde*. Il formait à Martigny un lac de barrage glaciaire. En amont, le glacier du val d'Arpette a formé, ultérieurement, un lac de barrage au Borgeaud, qui s'étalait jusque vers Sembrancher. Les éboulis de *la Crevasse* se sont sédimentés dans ce plan d'eau, formant aujourd'hui une terrasse en rive droite de la Dranse. A la *Crête à Polet*, des sédiments présentant des stratifications obliques deltaïques résultent également de la présence de ce lac (Putallaz, 1987 : 29). En amont, de nombreuses terrasses sur les versants entre Liddes et Sembrancher sont également d'origine glaciaire. Les sédiments se sont déposés dans un plan d'eau barré par le glacier de Ferret, qui s'est ensuite progressivement abaissé ; il s'agit donc de paléo-deltas exondés. Sur la plus belle terrasse est construit le village de Liddes. En aval d'Orsières, on repère sur trois niveaux des dépôts accumulés dans des chenaux d'écoulement contre le bord du glacier de Ferret (terrasses de kame), lors de la même phase. Les moraines du lac de Champex sont également contemporaines. Sur les versants, plusieurs champs de blocs erratiques (Plan Beu, Ravoire) corrélés aux moraines basses, témoignent du formidable agent de transport que constituent les glaciers (Burri, 1974 ; Putallaz, 1987).

Les **moraines intermédiaires**, qui datent du Daun ou de l'Egesen se situent à l'intérieur des vallées ; Le cordon morainique le plus fameux traverse perpendiculairement le val Ferret à Saleinaz. En amont, on reconnaît une moraine certainement contemporaine dans la forêt I Bo entre Branche et Prayon, déposée par les glaciers de l'A Neuve et du Dolent. Dans le val d'Entremont, les glaciers des combes latérales n'atteignaient pas le talweg de la vallée principale. Le glacier du Trient ne transgressait plus par le col de la Forclaz (Burri, 1974).

Les **moraines hautes** sont d'âge holocène ; nous les détaillons ci-dessous.

2.7.2.4 *Moraines historiques*

Vers 10'500 BP, un réchauffement important et durable marque le début de l'Holocène ; durant cette période, plusieurs oscillations des glaciers n'ont jamais excédé les positions du Petit Age Glaciaire

(1300-1850). Depuis 1850, le retrait des glaciers est prononcé⁹. En aval des appareils actuels, les moraines du Petit Age Glaciaire sont souvent bien conservées ; elles ont formé dans certains cas de puissants bastions morainiques (Arpette, Challand, Angroniettes, Boveire). Ce retrait laisse de nombreux espaces à coloniser par la végétation dans les marges proglaciaires. La plus fameuse est assurément celle de Valsorey avec ses imposantes moraines latérales et son beau sandur ; on retrouve aussi une telle forme au front du glacier d'Orny. Dans plusieurs cirques, les oscillations glaciaires holocènes ont conduit à des interactions entre des processus glaciaires et périglaciaires, dont témoignent certaines formes typiques (moraines de poussée, moraines flûtées) étudiées par Delaloye et Devaud (1999) et Delaloye (2004) dans la marge proglaciaire de l'Epée / Ritord.

2.7.2.5 La théorie glaciaire

« *La théorie glaciaire est née dans les vallées des Dranses !* » (Burri, 1974 : 138). C'est en effet dans le val de Bagnes voisin, dans la première moitié du 19^{ème} siècle, que les naturalistes, emmenés par Jean-Pierre Perraudin, ont admis que les glaciers avaient dû autrefois avoir une extension beaucoup plus grande. En 1829, c'est au col du Grand Saint-Bernard qu'Ignace Venetz a prononcé son discours sur les glaciers lors de l'assemblée générale de la Société Helvétique des Sciences naturelles (Burri, 1974 : 138). L'empreinte des glaciers dans notre région d'étude a donc été soigneusement étudiée dès les prémices de la théorie glaciaire. Férés de travail de terrain, ces naturalistes avaient inventorié la plupart des reliques des glaciers et c'est surtout leur interprétation qui a évolué à mesure de l'évolution des connaissances. Cela explique la valeur géohistorique élevée de certains géomorphosites. Malheureusement, aucun travail de synthèse sur les vallées des Dranses n'a été entrepris depuis l'étude de Burri (1974), alors que le Tardiglaciaire est aujourd'hui mieux connu.

2.7.3 Processus périglaciaires

Le climat continental à l'intérieur des vallées a été favorable au développement de processus périglaciaires. En bordure du massif des Combins, de nombreux glaciers rocheux se sont développés dans les gneiss de la nappe du Mont Fort. Le chaînon de la Tsavre, moins élevé, est marqué par de nombreux glaciers rocheux fossiles, parfois dominés par un petit protalus actif (Delaloye & Morand, 1997). Les formes périglaciaires sont moins présentes dans le massif du Mont Blanc en raison d'un climat plus humide et d'une topographie moins favorable (versants très escarpés), mais on en trouve tout de même dans la partie nord où la chaîne s'abaisse, notamment dans le Val d'Arpette ou sur le versant nord du Catogne.

L'altitude moyenne du front des glaciers rocheux actifs pour le massif des Combins et le chaînon de la Tsavre est d'environ 2550 m en orientation nord-est et 2700 m en orientation sud, ce qui correspond à la limite inférieure du permafrost discontinu. L'altitude du front des glaciers rocheux fossiles se situe en moyenne 200 à 300 m plus bas, soit environ 2250 m en orientation nord-est et 2550 m en orientation sud (Delaloye & Morand, 1997 : 42, 45). Certains grands glaciers rocheux s'étaient certainement développés vers la fin du Tardiglaciaire et seraient déjà fossiles depuis l'optimum climatique de l'Holocène (Delaloye & Morand : 55).

⁹ La perte de longueur entre 1850 et 2000 est de 1,54 km pour le glacier de Saleinaz, de 1,73 km pour celui de Valsorey et 1,47 km pour Tseudet, de 1,3 km pour Boveire et de 400 m pour Orny, soit respectivement 20%, 34%, 35%, 34% et 15% (chiffres calculés d'après Herren et al. 2001 : 50 et <http://glaciology.ethz.ch/messnetz>). Plus que la longueur, la perte de masse est encore plus révélatrice de la fonte des glaces.

2.7.4 Processus fluviaux

Avec un climat humide sur les sommets, des accumulations hivernales de neige et de grands réservoirs (glaciers), l'eau est une ressource disponible en abondance ; les processus fluviaux, d'érosion ou d'accumulation, sont très répandus dans ce relief prononcé. Toutefois, comme nous l'avons vu, l'hydrologie a été fortement modifiée pour la production d'hydroélectricité. Très peu de cours d'eau ont conservé des écoulements naturels car les captages se sont multipliés, par plusieurs sociétés d'exploitation. Il subsiste ainsi peu de zones alluviales naturelles, où la variation des débits selon différents rythmes (saisonniers, journaliers) crée une dynamique très intéressante au niveau de l'écologie. Plusieurs zones alluviales avec des écoulements en tresses ont des débits fortement modifiés, comme en amont de la Fouly, vers l'Amône puis ensuite vers Branche, en amont de la moraine de Saleinaz. Des engins mécanisés modifient également les chenaux naturels pour évacuer les sédiments que le cours d'eau ne parvient plus à transporter. Dans le val d'Entremont, plusieurs zones intéressantes ont également une hydrologie modifiée, en aval du barrage des Toules.

De nombreux systèmes torrentiels incisent les versants ; la lithologie joue un rôle important dans leur développement. Dans la chaîne de la *Tsavre*, plusieurs systèmes torrentiels coalescents se sont établis le long du versant droit du Val Ferret dans les séries schisteuses de la zone de Sion-Courmayeur et ont construit de puissants cônes de déjection.

Plusieurs gorges de raccordement post-glaciaire ont été incisées au débouché de vallons latéraux, comme les gorges du Durnand en amont de Bovernier ou celles du Valsorey à Bourg-Saint-Pierre. La Dranse d'Entremont franchit elle-même un gradin en amont de sa confluence avec la Dranse de Ferret en s'incisant dans le substrat rocheux. Lorsque l'incision par érosion régressive n'a pas été suffisante, se sont développées des cascades, dont la plus impressionnante est celle de la Reuse de Treutse Bô.

On trouve également quantité de sources, notamment liées dans la Zone Houillère et la Zone de Sion-Courmayeur à un niveau de schistes noirs imperméables. Dans le val d'Arpette, la source du Durnand est certainement la plus importante par son débit. Située dans les granites du massif du Mont Blanc, elle est alimentée par des écoulements à la base des éboulis qui recouvrent le haut du vallon ou plus en profondeur, dans un système de fractures (Theler, 2003).

2.7.5 Processus gravitaires

Les nombreux escarpements rocheux des reliefs de la région sont propices aux processus gravitaires. Le pied des parois rocheuses est souvent recouvert d'éboulis, plus ou moins étendus selon la lithologie et la qualité de la roche (fracturation,...). Il y a par contre peu de traces d'éboulements de grande ampleur dans le paysage. On repère toutefois des blocs éboulés vers le défilé des Trappistes et les dépôts d'un ancien éboulement à proximité du village de la Garde (Putallaz, 1987).

Plusieurs versants sont affectés par des tassements ; ceux-ci s'observent dans différentes lithologies, mais plus fréquemment dans les roches schisteuses de la zone de Sion-Courmayeur, comme dans le bas du versant droit du val Ferret, à la Léchère près de Ferret, ou dans le versant droit de la Combe de l'A (Burri & Grüner, 1976 ; Burri & Marro, 1993). Des processus similaires se produisent également dans les gneiss du massif de l'Arpille, qui s'affaissent sur plus de 100 m d'épaisseur (Blanc, 1976).

De nombreux cônes mixtes se sont constitués au pied de couloirs : à la belle saison, les écoulements torrentiels charrient du matériel sédimentaire ; en hiver, les avalanches transitent par ces couloirs et déposent le matériel arraché au substrat par la neige. Les laves torrentielles sont fréquentes dans les

systèmes torrentiels de la zone de Sion-Courmayeur, où elles occasionnent des dégâts aux infrastructures dans le val Ferret (Rey et Saameli, 1997).

Quelques événements exceptionnels se sont produits récemment ; signalons la solifluxion de la moraine frontale du glacier du Dolent en 1990 qui a atteint le plateau de l'A Neuve (Lugon & Monbaron, 1997 ; Lugon et al. 2000). L'éboulement d'un bloc a provoqué un décès dans la galerie de la Monnaye aux Trappistes en 2003¹⁰. Finalement, en 2006, une lave torrentielle a mobilisé le matériel d'un glacier rocheux, puis emprunté le cours du Durnand, avant de faire dérailler le Saint-Bernard Express à Bovernier (Rouiller, 2007).

2.7.6 Formes structurales

Les formes structurales sont évidemment nombreuses dans notre région d'étude située au cœur des Alpes ; le substrat géologique varié a engendré une grande diversité de formes. Comme géomorphosite structural, nous avons retenu des formes particulièrement représentatives d'une formation lithologique ; tel est le cas du *petit Clocher du Portalet* qui doit sa silhouette élancée à l'érosion des granites le long de fissures dans la roche. Une particularité de la région réside dans la couverture mésozoïque autochtone qui court le long du massif de Mont Blanc : elle apparaît quelques fois sous une forme spectaculaire, comme à la *dalle de l'Amône* ou sur le versant est du Catogne dans la *Lex Blanche, la Dent et la Rappe*. La structure de ces calcaires clairs contraste avec les rhyolites du versant alentour. Autre site étonnant : au *col du Névé de la Rousse* au sommet de la Combe de l'A, une tache de gypse beige détone parmi les schistes sombres qui l'entourent. Les formes retenues dans cette catégorie dépendent plus de l'appréciation personnelle de l'auteur de l'inventaire. Certains sommets emblématiques de la région, en raison de caractéristiques structurales ou de leur importance symbolique, peuvent être incorporés dans l'inventaire. C'est le cas du Catogne, massif isolé visible de toutes parts, mais des sommets comme le Mont Dolent ou le Mont Vélan auraient également pu y prétendre.

2.7.7 Processus lacustres et organogènes

Les marais ne sont pas très courants dans la zone d'étude. Toutefois, des processus de sédimentation ont conduit en plusieurs endroits au comblement de certaines cuvettes, aboutissant à des zones de marais. Ceux qui jouxtent le lac de Champex, inscrits à l'Inventaire fédéral des hauts-marais et marais de transition et à l'Inventaire fédéral des bas-marais, sont les plus importants ; un profil pollinique y a été établi (Matthey, 1979) ; il nous éclaire sur l'évolution de la végétation durant l'Holocène, et par extension sur les oscillations climatiques correspondantes.

2.7.8 Autres formes

D'autres types de formes marquent également le territoire. Des processus karstiques se sont développés dans quelques secteurs calcaires ; on observe quelques dolines au *Ban Darray* dans le haut val Ferret. Ces processus occupent un rôle marginal dans les reliefs de la zone d'étude. Quelques formes anthropiques intéressantes marquent ce territoire. Entre Orsières et Sembrancher, toutes les terrasses ne sont pas d'origine glaciaire ou structurale, mais résultent parfois d'aménagements liés aux

¹⁰ www.tsr.ch

Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret

pratiques agricoles. Plusieurs bisses avaient également été créés sur les versants pour assurer l'irrigation des surfaces agricoles, en raison d'un climat relativement sec ; aucun toutefois n'a nécessité de profondes modifications du relief (passage de barres rocheuses). Dans un autre registre, les vestiges des anciennes voies du col du Grand-St-Bernard (voie romaine, route du début du 19^{ème} siècle principalement) sont visibles par endroits, sans être évidents dans le paysage. Aucune forme de ce type n'a été recensée dans notre inventaire.

DEUXIEME PARTIE

CADRE THEORIQUE ET METHODES

CHAPITRE 3 GEOMORPHOLOGIE ET PAYSAGE

3.1 Qu'est-ce que le paysage ?

La notion de paysage est apparue dans les langues européennes à la Renaissance, qualifiant « *l'étendue de pays pouvant être embrassée d'un seul coup du regard* » (Reynard, 2004 : 11). Elle a ensuite évolué selon différents courants de pensée de l'approche géographique, pour être aujourd'hui utilisée dans de nombreuses disciplines scientifiques ; cette notion est donc devenue polysémique (Droz & Miéville, 2005). Comme elle occupe un rôle important dans la problématique de notre travail, il semble judicieux de la préciser quelque peu. Dans l'analyse géographique, le paysage possède une dimension objective et une dimension subjective. Le paysage n'est pas simplement l'espace géographique réel (ce qu'il nous semble intuitivement être), mais il peut aussi être analysé « *comme un signe, un symbole décodé par une société* » (Reynard, 2004a : 11) : alors que le **paysage objectif** est constitué des interactions entre des composants biotiques, abiotiques et anthropiques, le **paysage subjectif** résulte du regard que les hommes portent sur ce paysage objectif et des représentations mentales qu'ils s'en font.

3.2 Liens étroits entre géomorphologie et paysage

La géomorphologie entretient une relation privilégiée avec le paysage puisque c'est la « *science qui décrit et explique les formes du relief terrestre* » (Reynard, 2005a : 13) ; elle s'applique ainsi à décrire, comprendre, expliquer, et si possible mesurer quantitativement les processus qui engendrent les formes constitutives des reliefs. Ces derniers se définissent comme une « combinaison de formes géomorphologiques ». L'analyse des paysages fait donc partie des domaines de recherche de la géomorphologie. Les notions de paysage et de relief sont donc relativement proches, sans être toutefois synonymes. Pour clarifier la distinction entre ces deux notions, Reynard (2005b : 183) a introduit la notion de « **paysage géomorphologique** » : il s'agit d'une « *portion du relief terrestre, vue, perçue, et parfois exploitée par l'Homme* ». C'est ce processus de perception et de représentation du relief terrestre par l'Homme qui lui confère de la valeur. Du point de vue analytique, on peut subdiviser cette valeur en cinq types, souvent combinés : géoscientifique, géoécologique, esthétique, culturelle et finalement économique. Ces valeurs justifient l'intérêt porté au paysage géomorphologique dans ce travail (Reynard, 2004a : 14).

3.3 Transformations du paysage

Le paysage a subi de nombreuses et profondes transformations depuis le début du 19^{ème} siècle dans notre pays. L'industrialisation et l'urbanisation ont accentué la pression des activités humaines sur l'environnement naturel (Rodewald, 2004 : 88). Dans les régions économiques fortes du pays, le Plateau suisse, mais également dans les grandes vallées alpines, des transformations multiples et graduelles « *se traduisent par une diminution importante des composantes naturelles* » (Reynard & Gentizon, 2004 : 96).

Les reliefs alpins n'ont pas échappé à cette tendance. Le moteur de la transformation des territoires de montagne est principalement le tourisme, bien que les activités industrielles y contribuent aussi (exploitation hydroélectrique). C'est surtout l'émergence des sports d'hiver, pratiqués en masse dès la seconde moitié du 20^{ème} siècle (troisième phase du tourisme alpin) qui a provoqué des impacts majeurs sur le paysage, tant par les masses de touristes drainées que par les aménagements nécessaires.

3.4 Protection des paysages en Suisse

Cet aménagement du territoire consommateur d'espace a progressivement conduit au développement de politiques de protection de l'environnement dès le milieu du 19^{ème} siècle.

Dans un premier temps, la protection de la nature a été **ciblée autour d'objets ponctuels** (sans une politique globale de protection). Les premières actions ont concerné la géomorphologie avec la protection des blocs erratiques, que l'on avait identifiés comme témoins des glaciations quaternaires ; ce patrimoine était menacé de destruction par l'exploitation massive de la roche de ces blocs. De manière générale, jusqu'en 1960, il n'existait pas de lois spécifiques sur le paysage ; toutefois, quelques textes de lois à incidence spatiale en tenaient compte (Reynard & Gentizon, 2004 : 98).

Dès 1962, l'introduction de l'article 24^{sexies} dans la Constitution fédérale (article 78 de la Constitution actuelle) a octroyé la **compétence à la Confédération de légiférer** sur la protection de la nature et du paysage, lui permettant d'agir de façon plus organisée ; cela a permis l'entrée en vigueur de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN ; RS 451) en 1966, qui introduit l'outil des inventaires d'objets à protéger, puis de la Loi sur l'aménagement du territoire (LAT ; RS 700) en 1979.

La Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, 1983 ; RS 814.01) est entrée en vigueur en 1985, introduisant notamment l'instrument des études d'impact sur l'environnement (EIE). De nombreux inventaires recensant les biotopes fragilisés ont été réalisés au début des années 1990 suite à l'initiative Rothenthurm de 1987, protégeant notamment les sites marécageux, les haut-marais et marais de transition et les bas-marais de grande valeur. Cela a consacré le **rôle central des processus biologiques** pour la protection de la nature dans notre pays.

Depuis les années 1990, on s'oriente vers une **gestion plus systématique du paysage** ; différentes lois à incidence spatiale, sur les forêts, l'eau, l'agriculture, la chasse et la pêche intègrent mieux la notion de paysage (Reynard & Gentizon, 2004 : 98-99).

La Confédération s'est également dotée de nouveaux instruments, qui font suite à la ratification de la *Convention des Nations Unies sur la diversité biologique* de Rio en 1992. Pour honorer ses

engagements, la Confédération a mis en œuvre la *Conception Paysage Suisse* (qui découle de l'article 13 de la LAT, RS 700). Celle-ci vise à élaborer des stratégies qui mettent un frein à la dégradation de la nature et du paysage (Reynard & Gentizon, 2004 : 105). Pour cela, elle s'appuie sur la législation en vigueur dans les différents domaines de la protection de la nature ; elle propose toutefois des principes directeurs, qui régissent la stratégie d'application *Paysage 2020*. La *Conception Paysage Suisse* devrait permettre à la Confédération de mettre en pratique une politique globale pour une gestion durable des paysages (Reynard & Gentizon, 2004 : 107).

Il ressort de ce petit récapitulatif que les paysages sont difficiles à appréhender car ils ne forment pas une entité à part entière ; il est de ce fait difficile de les protéger totalement (Reynard & Gentizon : 96). La sauvegarde des paysages est ainsi étroitement liée à la protection de la nature et du patrimoine culturel (Reynard & Gentizon, 2004 : 99), articulée principalement autour de trois lois : la LPN, la LAT et la LPE. Nous détaillons quelque peu la première, notamment parce que plusieurs inventaires fédéraux en découlent et que des modifications récentes ont réajusté le cadre de la protection des paysages en Suisse.

3.4.1 La Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN)

Pour « ménager et protéger l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments du pays, et promouvoir leur conservation et leur entretien (art. 1a LPN) et « protéger la faune et la flore indigènes, ainsi que leur diversité biologique et leur habitat naturel » (art. 1d LPN), la LPN met en œuvre deux types de protection : une protection générale, qui est du ressort des cantons, et une protection accrue, de la compétence de la Confédération. La protection accrue est réalisée par les inventaires fédéraux qui protègent les sites d'importance nationale. Ces inventaires constituent le principal outil d'application de cette loi (art. 5, 18, 23 LPN). La LPN est désormais appelée à jouer un rôle prépondérant dans la protection des paysages avec la création d'un nouvel instrument qui promet une amélioration conséquente de la protection des paysages en Suisse : une révision partielle de la LPN (Chapitre 3, articles 23 *i-l* LPN) entrée en vigueur au début de l'année 2008, a introduit une législation - et une ordonnance d'application - concernant la création de nouveaux **espaces protégés de grande dimension** en Suisse. Ces espaces auront une grande valeur paysagère et la composante géomorphologique pourra y être mise en valeur. Trois types de périmètres ont été définis, dont les caractéristiques varient au niveau de la taille, de la structure mais également des fonctions qu'ils devront remplir (Ordonnance sur les parcs d'importance nationale (OParcs) du 7 novembre 2007 ; RS 451.36) :

- Parc national
- Parc naturel régional
- Parc naturel périurbain

Comme aucun de ces périmètres¹¹ n'est à l'ordre du jour dans notre terrain d'étude (et qu'il semble peu probable qu'une telle structure s'y mette en place à moyen terme), nous ne nous attardons pas sur ce sujet. Toutefois, c'est là un signe évident que la situation et les mentalités sont en train d'évoluer vers une meilleure prise en compte du paysage dans la protection de l'environnement.

¹¹ Le parc naturel régional semble toutefois la seule structure en mesure d'être appliquée à notre territoire.

3.4.2 Inventaires fédéraux

Les premiers inventaires réalisés, l'IFP (Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments d'importance nationale, 1977) et l'ISOS (Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse, 1973), consacrent le patrimoine culturel de manière globale. Ils découlent de l'article 5 de la LPN. Relevant du même article, l'IVS (Inventaire des voies de communications historiques de la Suisse) est entré en vigueur récemment. L'IFP intègre des sites relativement disparates, dont certains ont une valeur géomorphologique centrale ; on n'y trouve toutefois aucun objet dans notre territoire. Ces inventaires ne sont contraignants que pour les activités de la Confédération et leur efficacité est ainsi limitée. Plusieurs inventaires plus récents découlent de l'article 18a de la LPN : l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale (1992, avec une annexe concernant les marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en 2001), l'inventaire des bas-marais (1994), celui des haut-marais et marais de transition (1992) et les sites de reproduction de batraciens (2001). L'inventaire des sites marécageux de 1996 est rattaché aux articles 23b et c de cette même loi. Tous ces inventaires sont contraignants pour tous les acteurs de l'aménagement du territoire.

D'autres inventaires relèvent de la Loi fédérale sur la chasse et la pêche : les Districts Francs (1992), les réserves d'oiseaux d'eaux ou migrateurs (1991) et les prairies et pâturages secs (2007).

On constate que la plupart des inventaires visent la sauvegarde des valeurs bio-écologiques. Seuls trois inventaires prennent en compte la dimension géomorphologique pour recenser les objets dignes de protection : l'IFP, l'Inventaire des sites marécageux d'une beauté particulière et l'Inventaire des marges proglaciaires et plaines alluviales alpines (Reynard et Gentizon, 2004 : 102).

3.4.3 Inventaires concernant notre zone d'étude

Plusieurs surfaces de notre terrain d'étude sont protégées par des inventaires fédéraux. Elles figurent toutes dans le *tableau 1*, même lorsqu'il n'y a aucun lien avec la géomorphologie. Plusieurs d'entre elles sont également intégrées dans les périmètres de nos géomorphosites, auquel cas ce lien est mentionné.

Inventaire fédéral	Objet/N°, commune	Géotope	Code
IZA Marges glaciaires et plaines alluviales alpines	Valsorey / 1161, <i>Bourg-Saint-Pierre</i>	Marge proglaciaire de Valsorey	ENTGLA9
DFF District Franc Fédéral	Val Ferret/Combe de l'A/ 37 ; <i>Bourg-Saint-Pierre, Liddes, Orsières</i>	Syst. torrentiels du val Ferret Blocs erratiques de Plan Beu Col du Névé de la Rousse	FERFLU23 FERGLA7 FERSTR26
IBM Inventaire des Bas-marais	Lac de Champex / 1813, <i>Orsières</i>	Lac de Champex	FERGLA21
IHM Inventaire des Haut-marais et marais de transition	Lac de Champex / 87, <i>Orsières</i>	Lac de Champex	FERGLA21
PPS Inventaire des prairies et pâturages secs	La Bâtiaz (7485), Sur le Mont (7509), <i>Martigny, Martigny-Combe</i>		
	Combère (7422), Les Fourches (7473), <i>Sembrancher.</i>		
	La Theuse (7347) Orsières (7402), Chanton de Reppaz (7409), Prassurny	Terrasse de kame Orsières (7402 Orsières)	ENTGLA29

Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret

	(7462), Chamoille d'Orsières (7465), Les Foillôts (7475), Commeire (7493), <i>Orsières</i>		
	Les Planches (7545), Le Tiedray (7559), Liddes (7569), Les Barmes (7574), Pallasuit (7582), <i>Liddes</i>	Terrasse glacio-lacustre de Liddes (7562 Liddes)	ENTGLA14
	Pont de Tsaveresse (7585), <i>Bourg-St-Pierre</i>		
ISOS Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse.	Bourg-St-Pierre	Verrou longitudinal de Bourg-Saint-Pierre	ENTGLA8
	Commeire, <i>Orsières</i>	Blocs erratiques granitiques du val d'Entremont	ENTGLA6
	Grand-St-Bernard, <i>Bourg-Saint-Pierre</i>	Lac du col du Grand Saint-Bernard	ENTGLA32
	Liddes	Terrasse glacio-lacustre de Liddes	ENTGLA14
	Plan Cerisier, <i>Martigny-Croix</i>	Héritage glaciaire les Rappes	DRAGLA4
	Sembrancher		
IVS Voies de communications historiques	Martigny - Grand Saint-Bernard / 41		
	Martigny - col de la Forclaz / 51		
Inventaire des biens culturels Objets d'importance nationale	Eglise St-Pierre avec tour romane, <i>Bourg-Saint-Pierre</i>		
	Grand-St-Bernard, hospice et dépendance, église, musées, collection, morgue et chenil, <i>Bourg-Saint-Pierre</i>	Lac du col du Grand Saint-Bernard	ENTGLA32
	Tronçons de routes romaines et médiévales du Grand Saint-Bernard, <i>Bourg-Saint-Pierre</i>		
	Château de la Batiatz, <i>Martigny</i>		

Tableau 1 Tableau des différents inventaires de la zone d'étude (inspiré de Fournier, 2007 et Genoud, 2008).
Sources : ISOS : www.isos.ch. IVS : www.viastoria.ch, www.ivs.admin.ch. Autres inventaires : www.bafu.admin.ch

Les prairies et pâturages secs sont nombreux, mais constituent des surfaces restreintes. Ils sont presque tous situés dans la vallée d'Entremont entre Bourg-St-Pierre et Sembrancher, sauf deux surfaces situées sur le versant NE de l'Arpille ; cette répartition est à mettre en lien avec le climat de cette partie du territoire d'étude, qui se rapproche du climat continental dont jouissent le Valais central et le Haut-Valais, et une situation d'adret. L'ISOS recense également plusieurs sites, ce qui démontre la valeur du patrimoine culturel bâti dans notre région d'étude. On y retrouve notamment plusieurs bourgs établis sur la route du Grand-Saint-Bernard (Sembrancher, Liddes, Bourg-Saint-Pierre). Plusieurs objets figurent également à l'inventaire des biens culturels d'importance nationale. Seule la marge proglaciaire de Valsorey possède une valeur géomorphologique dominante parmi tous ces sites inventoriés. La surface la plus importante est le District franc fédéral de val Ferret/Combe de l'A, qui couvre la majeure partie du chaînon qui sépare le val Ferret du Val d'Entremont, pour une superficie de 75 km².

3.4.4 L'Espace Mont-Blanc

Il existe des périmètres de protection indépendants des institutions étatiques ; contrairement aux inventaires ci-dessus, ils ne découlent donc pas de législations nationales. C'est le cas de ***l'Espace Mont Blanc***, un espace transfrontalier articulé autour du massif du Mont-Blanc associant trente-cinq communes françaises, italiennes et suisses. Le périmètre, assez large, englobe toutes les communes de notre région d'étude. « *Ces collectivités se sont engagées dans la protection et la valorisation d'un*

territoire transfrontalier emblématique, où l'exceptionnel patrimoine naturel et environnemental cohabite avec des activités économiques et touristiques d'envergure internationale »¹².

Cet espace est issu d'un projet de « parc international du Mont-Blanc » élaboré en 1988 par des associations écologistes, qui n'a pas abouti. L'*Espace Mont Blanc* initie malgré tout des projets liés au développement durable, à l'agriculture de montagne et au tourisme, trois enjeux majeurs de ces territoires, sous la direction de la *Conférence Transfrontalière Mont Blanc*. Mais l'*Espace Mont Blanc* n'est pas un espace protégé.

Une nouvelle piste actuellement à l'étude est la reconnaissance de ce territoire par l'UNESCO, en tant que **Réserve de Biosphère** ou de **Patrimoine Mondial de l'Humanité**. Un travail conséquent reste à accomplir pour satisfaire aux nombreuses conditions requises, avant de défendre un projet de candidature viable devant l'UNESCO ; les obstacles à l'aboutissement de ce projet ne manquent pas, notamment liés au fait qu'il s'agit d'un projet transnational avec trois législations différentes à accorder. Ces deux types de périmètres devraient s'appuyer sur des espaces de protection dans les trois pays concernés, ce qui n'est actuellement pas le cas. Notons que ces labels n'en feraient pas un nouveau territoire protégé mais contribueraient fortement à la mise en valeur du massif et à sa notoriété (Pascal & Pisot, 2004).

¹² www.espace-mont-blanc.com

CHAPITRE 4 GEOMORPHOLOGIE ET TOURISME

4.1 Des relations complexes

Les rapports qu'entretient la géomorphologie avec le tourisme dans les Alpes sont relativement complexes parce qu'ambivalents : la géomorphologie peut représenter une ressource pour le tourisme, mais également un danger naturel lorsque les processus sont actifs (Panizza & Piacente, 1993).

4.1.1 La géomorphologie comme ressource touristique

L'apparition du tourisme dans les Alpes est étroitement liée à la notion de paysage. Au 18^{ème} siècle, un renversement de perspective s'est progressivement opéré quant à la perception des environnements alpins et des paysages qu'ils constituent. Le courant romantique (avec les contributions de *Rousseau* et de *de Haller* pour les plus notoires) a conduit les visiteurs à poser un regard neuf sur les monts enneigés des Alpes ; dès lors, ils ont représenté un attrait aux yeux des visiteurs, alors qu'auparavant ils inspiraient plutôt de l'effroi aux populations montagnardes (Pralong, 2006 : 8). L'interprétation du paysage subjectif des reliefs alpins s'est radicalement modifiée, avec à la clé une « révolution touristique », un tournant majeur dans l'histoire alpine : la naissance de la montagne moderne. La composante géomorphologique des paysages a donc pris une part importante dans l'essor du tourisme alpin (même si la géomorphologie en tant que science n'existait pas encore). Le tourisme a certes beaucoup évolué depuis lors, pour être aujourd'hui plutôt axé sur la pratique des sports d'hiver et jusqu'à constituer parfois le secteur économique principal de communautés montagnardes. Toutefois, l'intérêt pour les paysages alpins ne s'est jamais démenti et leur qualité est souvent mise en exergue par les stations, dans des stratégies marketing où l'image joue un rôle important.

Comme la géomorphologie s'attache à décrire, comprendre et expliquer des paysages souvent admirés, on peut penser qu'elle serait bien intégrée dans la promotion touristique des paysages. Et bien non ! L'explication et la valorisation des paysages sont négligées et la géomorphologie est souvent mal considérée (et méconnue) par les personnes en charge de ce domaine (Reynard et al. 2003 : 9). Les géosites sont rarement utilisés à leur juste valeur : il arrive souvent qu'un site géomorphologique ou géologique ne soit valorisé que pour ses atouts scéniques et esthétiques exceptionnels dans un but de profit économique, sans mise en lumière de paramètres passionnants pour le visiteur, comme la profondeur spatio-temporelle des objets (Pralong, 2006 : 4, 15).

4.1.2 Géomorphologie comme « risque touristique »

Lorsque les processus morphogénétiques sont actifs, et principalement lors d'événements exceptionnels, la géomorphologie peut représenter un risque pour les activités touristiques (et par ailleurs celles non liées au tourisme...). Dans notre région d'étude, on pense à la solifluxion de la moraine frontale du glacier du Dolent qui a atteint le plateau de l'A Neuve au mois de septembre 1990, à proximité d'un camping (Lugon & Monbaron, 1997 ; Lugon et al. 2000), mais aussi à la lave torrentielle qui a emprunté les gorges touristiques du Durnand avant de faire dérailler le Saint-Bernard Express en aval en juillet 2006 (Rouiller, 2007). Les avalanches représentent également un risque majeur, comme lors de l'hiver 1999 quand six chalets ont été détruits à l'A Neuve, où quand elle coupent certains axes de communication (ex. Liddes, février 2009, Issert, février 1999). Finalement, le

risque d'éboulement n'est pas négligeable et a causé le décès d'un automobiliste bâlois en novembre 2003 dans la galerie de la Monnaie aux Trappistes¹³.

4.1.3 Ambiguïté de la valorisation touristique

La valeur d'un objet géotouristique évolue : elle peut diminuer en raison des processus naturels qui conduisent à la détérioration de l'objet par érosion ; elle peut au contraire augmenter si des aménagements anthropiques le valorisent à bon escient (Grandgirard, 1999 : 62). La valorisation n'a toutefois pas que des conséquences positives : en effet, si le site devient une source d'attraction trop importante, il risque alors de subir des détériorations ; dans ce cas, sa valeur va diminuer et son potentiel touristique également. Les activités géotouristiques ont une empreinte écologique ; il est donc primordial de gérer correctement une ressource naturelle lorsqu'on l'utilise à des fins touristiques, pour accorder les intérêts des sciences de la Terre et ceux du secteur touristique (Pralong, 2006 : 16). De manière plus générale, le contexte politique, économique et social d'un territoire donné influence la prise en compte du patrimoine abiotique dans l'aménagement du territoire et la promotion touristique (Pralong, 2006 : 13).

4.2 Géomorphologie culturelle : l'intégration patrimoniale

Depuis quelques années, la tendance est à la multiplication de l'offre d'activités liées à la découverte du patrimoine culturel dans les loisirs et le tourisme (Panizza & Piacente, 2003). Le concept de **géomorphologie culturelle** considère que les biens environnementaux (biotiques ou abiotiques) font partie intégrante de ce patrimoine au même titre que certaines réalisations humaines, principalement dans les domaines de l'art et de l'architecture (édifices historiques ou religieux). Dans l'environnement abiotique, les géomorphosites occupent une place privilégiée car ils sont « *the most widespread and spectacular* » (Panizza & Piacente, 1993 : 13). Ces atouts scéniques leur confèrent de facto un potentiel certain pour être valorisés. La notion de « géohéritage » est parfois utilisée pour qualifier ces biens géomorphologiques ; elle traduit judicieusement l'idée qu'ils constituent un patrimoine. Un géotope doit ainsi être considéré comme un bien culturel par la population elle-même (à l'exemple des blocs erratiques, souvent porteurs d'un nom et de légendes (dont une concernant les blocs de Plan Beu est retranscrite en page 27 des annexes de ce travail), qui témoignent de l'attachement de la population à ce patrimoine (Lugon et al. 2003 : 79-80)), pour ensuite être valorisé dans un cadre de tourisme culturel, qui s'appuie sur la promotion du **paysage culturel intégré**. Selon Panizza (2003 : 15), celui-ci résulte de l'imbrication entre les processus géomorphologiques et les biens de type historique, culturel ou architectural. Or, force est de constater que cette vision des choses ne prévaut pas actuellement.

Les « biens géomorphologiques » (terme utilisé par Panizza et Piacente (1993), avant l'apparition du terme « géomorphosite ») ont souvent retenu l'attention en raison d'une valeur scénique élevée. Cependant, c'est surtout leur valeur scientifique (importance en tant que *témoin de l'histoire de la Terre*) qui peut favoriser leur intégration dans le patrimoine culturel. De la reconnaissance de cette valeur découle notamment la nécessité de réaliser des inventaires de géomorphosites.

¹³ www.tsr.ch

4.3 Le géotourisme

Le géotourisme peut être défini comme « *un ensemble de pratiques, d'infrastructures et de produits visant à promouvoir les sciences de la terre par le tourisme* » (Reynard, in Pralong, 2006 : 28). Il existe plusieurs conceptions du géotourisme : les milieux touristiques mettent l'accent sur le marketing et le profit économique que peut rapporter le produit géotouristique, tandis que la recherche scientifique privilégie la valeur scientifique par rapport à la valeur scénique, avec le souci d'une approche didactique et de sensibilisation à la problématique des Sciences de la Terre, au-delà de l'aspect commercial (Pralong, 2006 : 28).

Par rapport à d'autres formes de tourisme, le géotourisme s'inscrit au carrefour du « tourisme de nature » (parfois qualifié plus restrictivement « d'écotourisme » ou de « tourisme vert ») et du tourisme culturel ; ce deuxième pôle dérive du courant de géomorphologie culturelle de Panizza et Piacente (1993). De manière générale, c'est un ensemble de pratiques touristiques qui s'inscrivent dans la durabilité en préservant les ressources.

4.3.1 Cadre d'émergence

L'utilisation didactique des Sciences de la Terre est presque contemporaine des premières réflexions scientifiques sur les Alpes (Pralong, 2006 : 8). L'essor du tourisme alpin, fondé sur la beauté des paysages de montagne, relevait en quelques sortes du géotourisme. Mais la pratique de ce tourisme était encore marginale, apanage d'une élite.

Depuis 1950, on est entré dans l'ère du tourisme de masse où le quantitatif a pris le pas sur le qualitatif. Celui-ci prévaut toujours au début du 21^{ème} siècle, mais on relève une emprise du qualitatif et du subjectif, avec une diversification marquée de la demande touristique, qui évolue vers une recherche de rêve et d'émotion : « *on constate une soif de tourisme, dont la demande est de plus en plus diversifiée et segmentée, attentive à l'environnement et à l'éducation, mais aussi aux « events » et au divertissement. Cette demande exigeante et multiforme implique une offre plus réactive et professionnelle* » (Pralong, 2006 : 9-10). En ce sens, les produits géotouristiques semblent bénéficier d'atouts pour répondre à ces attentes.

4.3.2 Offre et demande

Différents publics constituent la demande du géotourisme, mais ils appartiennent généralement à une classe socio-économique aisée qui dispose de revenus suffisants et de temps libre pour ses loisirs ; ils font également preuve d'une certaine curiosité qui attise le désir de connaissance et d'un niveau socio-culturel supérieur à la moyenne. Chez la plupart des visiteurs de géotopes sondés par Pralong (2006 : 185), même si l'intérêt pour les Sciences de la Terre est à priori modéré, « *le plébiscite est clair par rapport à la demande en explications didactiques* ».

L'offre en la matière est relativement hétéroclite ; dans les pratiques actuelles, le géotourisme est rarement organisé de façon systématique, en mettant en lien les sites d'intérêt. Cela est notamment imputable à la faible sensibilité des milieux touristiques aux Sciences de la Terre et à la promotion limitée des sites géotouristiques ; de plus, les sites sont rarement utilisés à leur juste valeur, l'aspect esthétique étant souvent le seul à être valorisé (Pralong, 2006 : 17).

CHAPITRE 5 LES GEOTOPES

5.1 Concepts et définitions

Le géotope est un concept relativement récent dans la littérature scientifique. De manière intuitive, on conçoit bien que ce néologisme a été introduit selon le même principe que le « biotope » dans les sciences écologiques, qui reste toutefois plus répandu. Ce terme est composé des racines grecques « gê » qui signifie « terre » et « topos » qui signifie « lieu ».

Cette relation entre le lieu et la terre s'est établie simplement selon Panizza (2001) par le fait que le géotope est une forme du paysage à laquelle on peut attribuer une valeur. Nous verrons plus loin que la définition de cette valeur varie selon la sensibilité des différents auteurs, modifiant parfois la portée de ce concept.

Grandgirard (1997), accordant surtout une valeur scientifique aux géotopes, les définit comme « *des objets géologiques ou géomorphologiques qui présentent une valeur intéressante pour la compréhension de l'histoire de la Terre, des espèces et du climat* ». Dans la même veine, le rapport sur les géotopes en Suisse du groupe de travail de l'ASSN propose une définition plus complète :

« Les géotopes sont des portions de territoire dotées d'une valeur pour les sciences de la Terre. Ce terme comprend donc des montagnes, des collines, des vallées, des vallums morainiques, des ravins, des grottes, des phénomènes karstiques, des berges et rivages, des carrières, des gravières, des mines, des portions de route ou des chemins ou des blocs erratiques, des sites qui apportent des informations indiscutables et caractéristiques sur une situation et un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie ou du climat. Les géotopes permettent de comprendre l'évolution spatiotemporelle d'une région, la signification des processus superficiels et l'importance des roches en tant qu'élément de l'édification du paysage. Les géotopes, dans ce sens, sont des monuments naturels d'une grande importance, voire même indispensables, aussi bien pour le public que pour la science » (Strasser et al. 1995).

Tenants d'une géomorphologie culturelle, les Italiens Panizza et Piacente (1993, 2003) envisagent une vision plus large du concept en reconnaissant d'autres valeurs au géotope (ou « *bien géomorphologique* ») au-delà de l'intérêt scientifique défini ci-dessus. Le géotope revêt alors une certaine importance culturelle, esthétique (scénique), écologique ou encore économique.

Ces deux approches de la notion de géotope ne sont pas exclusives. La préférence sera accordée à l'une ou l'autre selon le but de notre travail et l'usage que l'on veut faire de l'inventaire. Dans une optique de valorisation touristique des géotopes, nous privilégierons la définition large du géotope qui permet de mieux mettre en valeur l'objet retenu au travers de l'évaluation.

Notre travail d'inventaire a été entrepris selon la méthode développée à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (Reynard et al. 2007), qui dépasse en quelque sorte cette opposition : elle considère ainsi une valeur scientifique centrale pour le géotope, qui peut être rehaussée de différentes valeurs additionnelles (Reynard, 2005). Cela permet notamment de réaliser des inventaires privilégiant

certaines thématiques, comme celui des géotopes culturels de la vallée du Trient par L. Kozlick (2006). Cela ne sera pas le cas dans notre travail.

5.2 Terminologie et typologie

Le concept présenté ci-dessus a été formulé en plusieurs termes selon ses évolutions et les auteurs qui y ont contribué. Pour plus de clarté, nous précisons la portée de quelques-uns d'entre eux, utilisés à maintes reprises dans cette étude : le terme de « géosite » ou « site géomorphologique », proposé par Hooke (1994) est synonyme de celui de géotope, dans une acception large, tout comme les « biens géomorphologiques » de Panizza et Piacente (1993). Par contre les termes de « géomorphosite » (contraction de site géomorphologique (Panizza, 2001) ou « géotope géomorphologique » avancés par Grandgirard (1997) désignent une catégorie particulière de géotopes. En effet, il existe autant de types de géotopes que de domaines d'étude dans les sciences de la Terre. Des inventaires peuvent ainsi concerner des géotopes structuraux, paléontologiques, sédimentologiques, minéralogiques, stratigraphiques, hydrologiques, spéléologiques, géohistoriques, géoculturels et géomorphologiques (Grandgirard, 1997 ; Reynard, 2004b). Le présent travail ne prend en considération que la dernière catégorie, que l'on appelle couramment les « géomorphosites ».

5.3 Valeurs et caractéristiques des géomorphosites

5.3.1 Valeurs

Comme le conçoit Panizza (2001 : 4), les géomorphosites sont des objets auxquels on peut attribuer une certaine valeur ; celle-ci résulte de la perception que s'en font les hommes, selon leurs représentations mentales. De ce point de vue, la valeur que l'on donne à un géotope est sensiblement la même que celle qu'on accorde à un paysage géomorphologique. L'attribution de ces valeurs varie toutefois selon les concepts de définition restreinte ou large du géotope, définis plus haut. Les géotopes ont évidemment une valeur scientifique centrale, qui constitue l'essence même du concept. Les partisans de la définition large estiment que cette valeur est plurielle, et que les géotopes ont également une importance culturelle au sens large (historique, religieuse, littéraire), socio-économique, scénique et écologique (Panizza, 1992, Quaranta, 1993, Reynard, 2004b).

Notre inventaire est réalisé selon la méthode de l'IGUL¹⁴. Celle-ci considère une **valeur scientifique centrale** et **plusieurs valeurs additionnelles** : écologique, esthétique, culturelle et économique (Reynard et al. 2007). Ensuite, c'est une question de pondération pour attribuer une importance plus ou moins grande à ces valeurs selon l'objectif de l'inventaire et déterminer la **valeur géomorphologique**. Afin d'évaluer quantitativement toutes ces valeurs, nous prenons en compte plusieurs critères, exposés dans le chapitre 6.

5.3.2 Caractéristiques

Les valeurs que nous venons de décrire caractérisent le géomorphosite, et non certaines particularités géométriques. D'un point de vue concret, des objets relativement disparates peuvent prétendre au titre

¹⁴ Détaillée en 6.3

de « géotope ». Il n'y a en effet pas de standard quant à la taille des objets, ni de surface minimale ou maximale (Grandgirard, 1999 : 60 ; Reynard, 2004b : 125). L'éventail des géomorphosites court ainsi de l'objet ponctuel (par exemple les blocs erratiques du Pecca et du Corbi à Ravoire, (DRAGLA2¹⁵) ou la source du Durnand, (DRAFLU31)) jusqu'à des pans entiers de paysage, à l'exemple de certaines formes structurales (Le Catogne, ENTSTR25) ou des systèmes torrentiels du val Ferret (FERFLU22). De même, une *forme unique* peut constituer, seule, un géotope, mais celui-ci peut également résulter d'un *ensemble de formes* géomorphologiques issues d'un même processus ; cela est bien mis en évidence dans le vallon périglaciaire de Challand (ENTPER11), où s'étendent plusieurs glaciers rocheux. Grandgirard (1997) identifie encore deux autres catégories d'objets géomorphologiques. Tout d'abord, le cas d'un *complexe de formes*, avec plusieurs types de formes issues d'un processus dominant. Le cône fluvio-glaciaire des Rappes, la moraine et la terrasse de kame adjacentes forment ainsi un seul géotope (DRAGLA3). Finalement, un *système géomorphologique* regroupant des formes différentes engendrées par plusieurs processus est également envisageable, comme l'illustre le cas d'une auge glaciaire remodelée par des processus gravitaires et/ou torrentiels (vallon de l'A Neuve, FERGLA19). Quoi qu'il en soit, un géotope doit surtout être bien délimitable et se distinguer de son environnement.

5.3.3 Activité des processus

On distingue également différentes catégories de géomorphosites selon l'activité des processus morphogénétiques. On parle de **géotope actif** lorsque les processus qui ont engendré la (les) forme(s) sont encore à l'œuvre. Cela leur confère une grande valeur éducative, car ils permettent l'observation de la dynamique géomorphologique. Cette considération a une certaine importance car l'approche géomorphologique passe par l'observation, la mesure et la quantification des processus. L'évolution des processus peut malheureusement parfois conduire à une érosion naturelle de la forme. Dans notre zone d'étude, ce sera le cas des marges proglaciaires, de certaines formes périglaciaires et des processus fluviaux de manière générale. Ce dernier cas est particulier car l'hydrologie de la zone d'étude a été passablement modifiée pour la production d'hydroélectricité ou des aménagements liés à la sécurité.

Un géotope est **passif** lorsque les processus ont cessé en raison de modifications des conditions (généralement climatiques) qui les avaient activés. On parle alors de formes héritées, qui forment de précieux témoins pour nous éclairer sur l'histoire de la Terre. C'est le cas dans notre inventaire de l'héritage que les glaciers ont laissé dans le paysage sous forme de traces éparses dans les vallées de l'Entremont, lors du LGM et du Tardiglaciaire. Il est important de conserver ces formes intactes, car des atteintes seraient irréversibles.

Parfois, des formes actives et passives (fossiles) cohabitent dans un même géotope. On peut penser notamment à la combe de Challand où l'on trouve de bas en haut de la combe des glaciers rocheux fossiles, des glaciers rocheux inactifs, puis des lobes actifs.

5.4 Protection des géotopes

Il n'existe pas en Suisse de législation spécifique aux géotopes. La sauvegarde de ce patrimoine s'appuie donc sur les textes régulant la protection de la nature. Une protection indirecte est assurée par

¹⁵ Ces codes font référence aux géomorphosites de notre inventaire, présentés en annexe. Le code d'identification est expliqué en 6.3.1

certain inventaires fédéraux prenant en compte la géomorphologie ; c'est le cas dans notre zone d'étude de l'inventaire des haut et bas-marais, pour le site de Champex, de l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale pour la marge proglaciaire de Valsorey, mais également de surfaces de l'inventaire des prairies et pâturages secs incluses dans certains géotopes. La **LPN** stipule également que la Confédération peut réaliser un inventaire des objets importants méritant une protection, ce qui n'a pas été entrepris dans le domaine des géotopes. On retiendra que la possibilité légale existe cependant (Jordan et al. 2004). La **LAT** peut également assurer une protection indirecte en instaurant des surfaces protégées au niveau communal. La **LPE** a introduit l'instrument des études d'impact sur l'environnement, obligatoires pour les projets d'aménagement conséquents, qui peut également assurer une protection aux géotopes. D'autres lois à incidence spatiale comme la Loi sur les forces hydrauliques (**LFH**) de 1916, qui « *demande de conserver intact la beauté des sites lors de la réalisation d'ouvrages hydroélectriques* », peuvent entrer en ligne compte (Jordan et al. 2004 : 152). Comme certains géotopes se trouvent sur des terrains privés, le Code civil suisse de 1912 (RS 210) prévoit certaines mesures comme la « *limitation de la propriété privée pour la protection du patrimoine naturel et du paysage* » (art. 702) et « *la propriété publique sur les objets à haute valeur scientifique* » (art. 724) (Jordan et al. 2004 : 153).

La protection de la nature relève de la compétence des cantons, qui ont la liberté de compléter les dispositions fédérales en la matière. Les **dispositions cantonales** et **communales** varient donc fortement. En Valais, il n'existe pas non plus de législation particulière sur les géotopes. La Loi sur la protection de la nature, du paysage et des sites (1998) prévoit la possibilité pour l'Etat de réaliser des inventaires d'objets dignes de protection, qui soient ensuite reportés dans les plans d'affectation des zones communaux. Le canton peut également classer des sites par voie d'arrêté ; selon ce principe, les géotopes ne sont pas reconnus en tant que tels, mais pour certaines de leur valeur (écologiques et paysagères surtout) ; ce type de protection « *relève donc plutôt du hasard et de la « chance »* » (Lugon & Reynard, 2003 : 94).

5.5 Les inventaires de géotopes en Suisse

Il y a plusieurs intérêts à réaliser des inventaires de géotopes. Ils fournissent un instrument de travail fiable et efficace, un outil d'aide à la décision intéressant pour l'aménagement du territoire et permettant une gestion durable du patrimoine naturel (Kozlik, 2006). La base de données résultant de l'inventaire peut également être mise à profit par les milieux touristiques. Des inventaires ont été entrepris à plusieurs échelles dans notre pays.

5.5.1 Inventaire national

Il n'existe pas d'inventaire officiel (qui ait une force légale) à l'échelle nationale. Un *Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse* a toutefois été mis sur pied au début des années 1990, sous l'impulsion de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles. Cela a débouché en 1998 sur la publication d'un inventaire des géotopes d'importance nationale, grâce au bénévolat d'experts.

Ceux-ci devaient proposer des géotopes selon quatre critères : intégrité, rareté, valeur scientifique et intérêt particulier. Cependant, la part de subjectivité est très grande avec ce type de procédé. Sur 850 propositions, 401 objets ont été retenus. Ne découlant pas d'une législation, cet inventaire n'est donc pas contraignant pour les activités de la Confédération. Les couvertures spatiales et thématiques mises

en avant par les experts sont malheureusement hétérogènes. Dès 2006, un groupe de travail s'est penché sur la mise à jour et l'informatisation de la base de données de cet inventaire, aboutissant en 2008 à une liste provisoire réduite à 248 sites. Cet inventaire regroupe des géotopes géologiques, géomorphologiques et spéléologiques (Berger et al. 2008). Aucun site de notre zone d'étude n'a retenu l'attention des experts qui ont contribué à alimenter cette base de données.

5.5.2 Inventaires cantonaux

La situation des inventaires à l'échelle cantonale est très disparate (Jordan et al. 2004). Seuls quelques cantons disposent d'un inventaire : Argovie (1982), Zurich (1983), Zoug (1986), les Grisons (1994), Lucerne (1995), Fribourg (1997), Thurgovie (2000), St-Gall (2003), Schwyz (2003), Appenzell (2007), Vaud (2008) et Jura (2008). Seul celui de Fribourg, réalisé par Grandgirard (1997) dans le cadre de sa thèse, est strictement géomorphologique (Reynard, 2004c : 141). En Valais, rien n'a encore été entrepris malgré certaines initiatives encourageant le canton à se doter de cet instrument (Lugon et al. 2003).

5.5.3 Inventaires régionaux, inventaire thématiques

Les inventaires nationaux ou cantonaux ne prennent pas forcément en compte des objets que l'on peut juger très intéressants à plus grande échelle. Afin de mieux caractériser la géodiversité locale, il semble donc nécessaire d'élaborer des inventaires à plus grande échelle, dans un territoire formant une entité homogène, par exemple une vallée alpine ou un parc naturel ; l'évaluation et la gestion de la géodiversité doivent être appréhendées selon un découpage du territoire à l'échelle régionale (Pralong, 2006 : 27). Ces inventaires privilégient parfois une thématique particulière, mettant l'accent sur l'une ou l'autre valeur des géotopes (ils ne tendent alors pas à l'exhaustivité mais à valoriser une facette des géotopes) ou un type particulier de géotope ; c'est le cas de l'inventaire des géotopes culturels de la vallée du Trient de L. Kozlik en 2006. On peut également citer celui du vallon de Réchy (Tenthorey, 1994) ou du Parc Naturel Régional du Doubs (Frattini, 2004). Récemment, des mémorants de l'IGUL ont inventorié les géomorphosites des vallées d'Hérens, de la Printse et de la Fare (Fournier, 2007), de la vallée de Bagnes (Genoud, 2008), du Parc Jurassien Vaudois (Perret, 2008), du futur Parc Naturel Régional *Gruyère-Pays d'en Haut* (Duhem, 2008), et des val Bavona et Rovana au Tessin (Pagano, 2008) ; c'est dans cette veine que s'inscrit notre étude, sans thématique particulière, si ce n'est qu'il prendra uniquement en compte les géomorphosites.

Malheureusement, comme le relève Perret (2008), « *faute d'être institutionnalisés, ces inventaires restent peu utilisés et peu connus* ».

5.5.4 Les géotopes en Valais

Si le canton ne dispose pas d'inventaire, plusieurs vallées latérales ont déjà été étudiées dans le cadre de travaux académiques sur les géotopes ; l'objectif à long terme serait de couvrir l'ensemble du territoire, même si un travail conséquent reste à fournir ! Cela permettrait ensuite de procéder à un inventaire cantonal en sélectionnant les objets les plus intéressants. Au sud du Rhône, les géotopes ont déjà été recensés dans les Alpes valaisannes de la vallée d'Hérens jusqu'à celle de Bagnes, ainsi que la vallée du Trient, plus à l'ouest ; le présent travail traite le périmètre compris entre ces deux secteurs.

La mise en commun de ces inventaires, qui présentent une homogénéité méthodologique, dégage déjà certaines perspectives réjouissantes : ainsi, un travail de valorisation des géomorphosites étendu à cette grande zone continue est actuellement en cours au sein de l'IGUL.

CHAPITRE 6 DEMARCHE ET METHODOLOGIE

6.1 Démarche

La démarche de réalisation de l'inventaire s'inscrit en deux temps :

Une première étape de **sélection des sites**, puis de **collectes des données** est tout d'abord menée ; c'est un moment long et fastidieux de la recherche, mais ô combien passionnant. On procède à une analyse des documents cartographiques ou photographies aériennes et de travaux antérieurs concernant notre périmètre. Vient ensuite un travail sur le terrain, qui est finalement complété par une lecture attentive de la littérature spécialisée existante sur les géotopes retenus. Il s'agit en fait de sélectionner, parmi tous les sites potentiels, les plus intéressants et de les délimiter. Pour mener à bien cette étape, il est nécessaire de savoir exactement quel type d'objets on désire sélectionner dans l'inventaire et quel est le but de ce dernier (Grandgirard, 1999 : 60-61) ; pour rappel, nos objectifs ont été exposés dans la problématique.

Dans un deuxième temps, on a procédé à un travail d'**évaluation des géomorphosites**. Pour cela, il est nécessaire de s'appuyer sur une méthodologie éprouvée, qui tende vers la plus grande objectivité.

6.2 Evaluation

La méthodologie est particulièrement importante dans ce type de travail et il ne faut pas négliger l'attention qu'on y porte. Il en va de la fiabilité des résultats et de la crédibilité du travail. C'est une tâche souvent ardue en raison de la grande disparité des objets à évaluer, mais aussi en raison des objectifs divergents dans la réalisation d'inventaires (Grandgirard, 1999 : 59). La recherche théorique et pratique sur les géomorphosites s'est considérablement développée depuis les années 1990, avec des contributions de chercheurs de différents pays, notamment avec Rivas et al. (1997) en Espagne, Panizza (2001, 2003), Panizza et Piacente (1993, 2003), Carton et al. (1994), ou Quaranta (1993) en Italie. En Suisse, Vincent Grandgirard (1997, 1999) a mis au point une méthode d'évaluation dans sa thèse consacrée aux géomorphosites du canton de Fribourg ; celle-ci a ensuite été appliquée dans différents inventaires en Suisse et a inspiré d'autres méthodes plus récentes, comme celle de l'Université de Lausanne.

6.2.1 Comment évaluer ?

Il faut tout d'abord distinguer une démarche basée sur **l'avis d'experts** d'une démarche systématique. Dans la première, une évaluation qualitative est effectuée selon les connaissances et préférences d'un expert, qui procède de façon quelque peu intuitive. Elle présente le désavantage de ne pas être reproductible et d'être soumise à la subjectivité des choix de l'expert.

A l'opposé, une **démarche systématique** est fondée sur l'évaluation quantitative de critères visant à diminuer la part de subjectivité dans la sélection et l'évaluation des géotopes. La méthode de Grandgirard (tenant d'une définition stricte du géomorphosite) prend uniquement en compte sa valeur scientifique. Il propose **quatre critères discriminants** pour la définir : rareté, intégrité, représentativité et valeur paléogéographique de l'objet, ainsi que **six indicateurs** (critères non discriminants), qui qualifient l'état de l'objet : forme, dimension, constitution, âge, contexte et activité.

L'acception plus large de la notion de géotopes (Panizza & Piacente, 1993, 2003) leur attribue une valeur générale qu'elle soit culturelle, socio-économique, scénique ou écologique. Il s'agit à nouveau de proposer des critères pouvant évaluer au plus juste ces différentes valeurs.

6.3 Méthode de l'IGUL

La méthode appliquée dans cette étude a été élaborée au sein de l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (Reynard et al. 2007). Elle tente de dépasser la distinction entre les acceptions larges et restreintes du concept de géotope, en considérant une valeur scientifique centrale et plusieurs valeurs additionnelles, qui toutes ensemble ont le même poids que la première. Reprenant les apports de différents auteurs (Grandgirard, Pralong, Panizza), elle tend à une approche simple et systématique : pour chaque critère retenu, un score numérique accompagne une évaluation qualitative du géotope qui se veut précise et synthétique. Les fiches doivent être aisément compréhensibles, de façon à représenter une source d'information pour un public large (Kozlik, 2006 : 42). Cette méthode a déjà été testée dans plusieurs travaux d'inventaires de mémorants à l'IGUL, avec des problématiques diverses (intégration des géotopes spéléologiques (Perret, 2008), géotopes culturels (Kozlik, 2006), valorisation d'un géoparc (Genoud, 2008) ou d'un parc naturel régional (Duhem, 2008)), avec des résultats probants ; voici le détail des six volets composant la fiche type proposée par l'IGUL.

6.3.1 Données générales

Dans cette première partie sont compilées les données générales. L'**appellation** du géotope doit être simple et évocatrice et donner une indication sur le type de forme concerné (par exemple *Blocs erratiques de Plan Beau*). Une **brève description** de quelques lignes permet ensuite de se faire rapidement une idée de la nature du géotope. Un **code** formé de six lettres et d'un numéro identifie de façon unique le géotope ; les trois premières lettres déterminent la localisation selon le bassin versant (**ENT**remont, **FER**ret ou **DRAN**se avale) et les trois dernières le processus morphogénétique : **GLA** pour glaciaire, **PER** pour périglaciaire, **FLU** pour fluviale, **STR** pour structural, **GRA** pour gravitaire. Dans le cas assez fréquent de formes polygéniques, seul le processus dominant est retenu. Le numéro (de 2 à 36), caractérise de façon unique un géotope et permet de le retrouver rapidement, car nos géotopes seront classés dans un ordre croissant dans les annexes. Au final, la combinaison de ces trois éléments donnera **FERGLA7** pour les blocs erratiques de Plan Beau. Cette façon de procéder est utile lorsque l'on regroupe dans une base de données centrale les géotopes de différents travaux¹⁶.

Cette rubrique rapporte également de nombreuses informations géographiques concernant le géotope :

- la **localisation** (coordonnées kilométriques suisses) et l'**altitude** (minimale et maximale, ou ponctuelle) et le numéro de la (des) **carte(s) nationale(s)**
- le **type de forme** : ponctuelle (PCT), linéaire (LIN) ou surfacique (POL)
- les **dimensions** : volume, longueur ou surface, selon le type de forme
- la (les) **commune(s)** sur laquelle se situe le géotope et la **propriété** (publique, privée ou commune)
- l'**activité** des processus
- l'appartenance à un **inventaire fédéral**
- le **niveau d'intérêt** : local, régional ou national

¹⁶ Explications en 6.4

- un **extrait de carte** (au 1 : 10'000 ou au 1 : 25'000) fixant le pourtour du géotope et le situant dans son environnement
- une **photographie**
- un **schéma explicatif** éclairant la morphogénèse de l'objet, lorsque nécessaire

6.3.2 Données descriptives

On trouve tout d'abord une **description littéraire** du site élaborée d'après les informations livrées par l'observation de terrain et celles tirées d'ouvrages concernant l'objet ; cela nous donne un aperçu des qualités du site. Les éventuels atouts culturels sont également mentionnés ici. La **morphogénèse** détaille les processus qui ont engendré le géotope et leur activité actuelle ; dans le cas de formes héritées, nous identifions la période et les conditions durant lesquelles les processus ont été actifs.

6.3.3 Valeur scientifique

La valeur scientifique est évaluée selon les quatre critères proposés par Grandgirard (1999). L'**intégrité** renseigne sur l'état de conservation du site ; la **représentativité** exprime l'exemplarité du site en référence au périmètre d'étude ; la **rareté** est également évaluée en fonction de l'espace de référence, et elle met les formes exceptionnelles en évidence ; la **valeur paléogéographique** détermine l'importance de l'objet pour la reconstitution de l'histoire de la Terre et du climat. Pour l'évaluation quantitative, les scores s'étendent de 0 (valeur nulle) à 1 (valeur maximale), avec des paliers de 0,25. La valeur scientifique correspond à la moyenne des quatre critères.

6.3.4 Valeurs additionnelles

Les valeurs additionnelles sont au nombre de quatre : écologique, esthétique, culturelle et économique ; idéalement, elles devraient être évaluées par des experts ou en puisant dans la littérature existante ; cela n'étant pas toujours possible, des critères d'évaluation simples sont proposés. Les scores sont également déterminés par la moyenne des critères.

- La **valeur écologique** d'un géomorphosite est élevée s'il abrite un écosystème particulier ou une grande diversité écologique ; si le site est protégé (inventaire fédéral ou cantonal), on considère de fait qu'il possède une certaine importance écologique.
- La **valeur esthétique**, très dépendante de la subjectivité de l'observateur, est difficile à juger. Toutefois, deux critères permettent de la situer le plus objectivement possible : premièrement la présence (et le nombre) de points de vue qui permettent d'observer l'objet, ensuite le contraste, le développement vertical et la structuration de l'espace du site ; en effet, des études montrent que les paysages contrastés au niveau des couleurs, qui ont un fort développement vertical et où l'on trouve des éléments individualisés sont généralement jugés « esthétiques ».
- La **valeur culturelle** est considérée au sens large, selon les études de Panizza et Piacente (1993, 2003). Sont ainsi retenus comme critères : l'**importance religieuse et symbolique**, l'**importance historique**, l'**importance littéraire et artistique** et l'**importance géohistorique**. Plus précisément, le premier nommé prend en compte le rôle joué par le géotope en termes spirituel ou symbolique, avec l'établissement d'un site religieux par exemple. Le deuxième critère est lié à la présence de vestiges archéologiques rattachés au site, de monuments historiques ou d'activités humaines liées à

la morphologie du site. Le troisième situe l'importance du site dans les œuvres littéraires ou les représentations d'artistes, avec une approche essentiellement qualitative. Finalement, selon le quatrième critère, un site qui a permis le développement d'une théorie ou la démonstration d'un processus obtient un score élevé (Reynard et al. 2007). Contrairement aux autres valeurs additionnelles, la valeur culturelle ne correspond pas à la moyenne des quatre indicateurs, mais au score le plus élevé de ces derniers car un site ne satisfait rarement à tous les critères qui définissent cette valeur.

- Pour fixer la **valeur économique**, nous évaluons les produits générés intrinsèquement par le géomorphosite, de manière quantitative si possible (bénéfices, nombre de visiteurs) ; à défaut, l'évaluation est réalisée de manière qualitative.

6.3.5 Synthèse et bibliographie

Il s'agit finalement de synthétiser de façon littérale les qualités du géotope. On détermine la **valeur globale** du géotope en tenant compte de la valeur scientifique et des valeurs additionnelles. La **valeur éducative** souligne l'importance de l'objet pour l'éducation et la formation. La didactique a une grande importance pour initier un public large au domaine des sciences de la Terre et aux enjeux de conservation de ce patrimoine ; certains géosites se prêtent mieux que d'autres à cet exercice et ce point renseigne donc sur leur potentiel de valorisation selon leur qualités intrinsèques. Une rubrique est ensuite consacrée aux **atteintes humaines ou naturelles** à la qualité du site. L'auteur peut également proposer des **mesures de gestion** quant à la protection ou la mise en valeur du géomorphosite.

Dans la dernière partie de cette fiche, on cite les **références bibliographiques** utilisées pour décrire ou évaluer les valeurs du géomorphosite. On retrouve également les coordonnées de l'auteur et celles de la personne ayant éventuellement procédé à des mises à jour des données.

6.4 Base de données

Afin de rendre plus fonctionnel l'accès aux données emmagasinées dans les fiches d'inventaire, une base de données informatique a été mise au point par l'IGUL. Des fiches types ont ainsi été créées dans le logiciel *Microsoft Access*, dont l'interface graphique n'est malheureusement pas toujours très bon¹⁷. Ce concept permet non seulement de réunir l'ensemble des géotopes des travaux de différents auteurs dans une unique base de données, mais également de lier cette base à un Système d'Information Géographique (SIG, avec le programme *ArcGIS*). Les périmètres des géomorphosites retenus ont été numérisés dans ce logiciel ; ils sont donc géoréférencés et reliés à la base de données Access. Cette façon de procéder présente de nombreux avantages par rapport à la cartographie traditionnelle (papier ou numérique).

¹⁷ Ce qui explique notamment que le texte des fiches descriptives ne soit pas justifié ou que la mise en page ne soit pas toujours optimale.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS ET VALORISATION

CHAPITRE 7 RESULTATS DE L'INVENTAIRE

7.1 Liste des géotopes

7.1.1 Types de forme

Suite à l'étape de sélection des sites potentiels¹⁸, nous avons retenu **35 géomorphosites** parmi une première liste d'environ 55 objets. Ceux-ci sont regroupés en **six processus** morphogénétiques (*figure 2*).

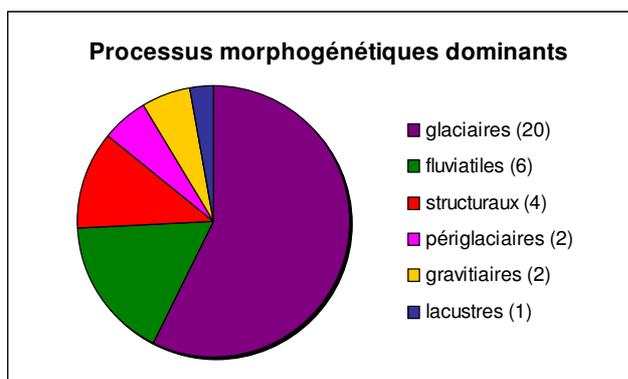


Figure 2 *Processus morphogénétiques des géotopes en secteurs proportionnels ; Entre parenthèses, le nombre de géotopes par catégorie. Les couleurs des processus correspondent aux normes de la légende de cartographie géomorphologique de l'IGUL et seront utilisées dans la plupart des graphiques suivants.*

La situation du terrain d'étude au cœur des Alpes a été favorable aux processus glaciaires, qui ont façonné les reliefs de l'Entremont durant le Quaternaire ; les géotopes glaciaires sont donc majoritaires et représentent plus de la moitié des objets. Les géomorphosites fluviatiles et structuraux sont moins nombreux mais représentent ensemble plus d'un quart des objets. Finalement, les géotopes périglaciaires, gravitaires et lacustres sont peu nombreux. Cette répartition ne reflète pas fidèlement l'activité réelle des processus géomorphologiques dans le terrain d'étude : les processus gravitaires et fluviatiles sont certainement sous-représentés dans notre inventaire. Il faut rappeler ici que toutes les formes géomorphologiques ne sont pas des

géotopes ; ainsi, de nombreuses formes fluviatiles et gravitaires ne correspondent pas à la définition d'un géotope¹⁹. Nos géomorphosites constituent toutefois un échantillon représentatif de la géodiversité de la zone d'étude ; notre inventaire met également en exergue quelques formes

¹⁸ Pour indication, voici une liste d'objets qui ont retenu notre attention avant d'être écartés ultérieurement :

Fluviatiles Gorges du Valsorey ; cours encaissé de la Dranse d'Entremont ; défilé des Trappistes ; plaine alluviale de la Dranse de Ferret à Branche ; gorges de la Dranse de Ferret.

Glaciaires Glacier de calotte du Mont-Vélan ; roches moutonnées du Mont-Mort ; blocs erratiques de l'Arpille ; blocs erratiques granitiques du Larzey, marge proglaciaire du glacier d'Orny, vallon glaciaire suspendu de la combe de Drône, Grand et Petit Lé.

Structuraux Mont Dolent, Mont Vélan.

Périglaciaires Combe périglaciaire de la Chaudière ; complexe périglaciaire Grande Penna ; glacier rocheux fossile de Vouasse ; complexe périglaciaire du creux de Boveire.

Gravitaires Tassement de versant de Montatuay ; solifluxion de la moraine frontale du glacier du Dolent.

Lacustres Lac rouge (Combe de l'A).

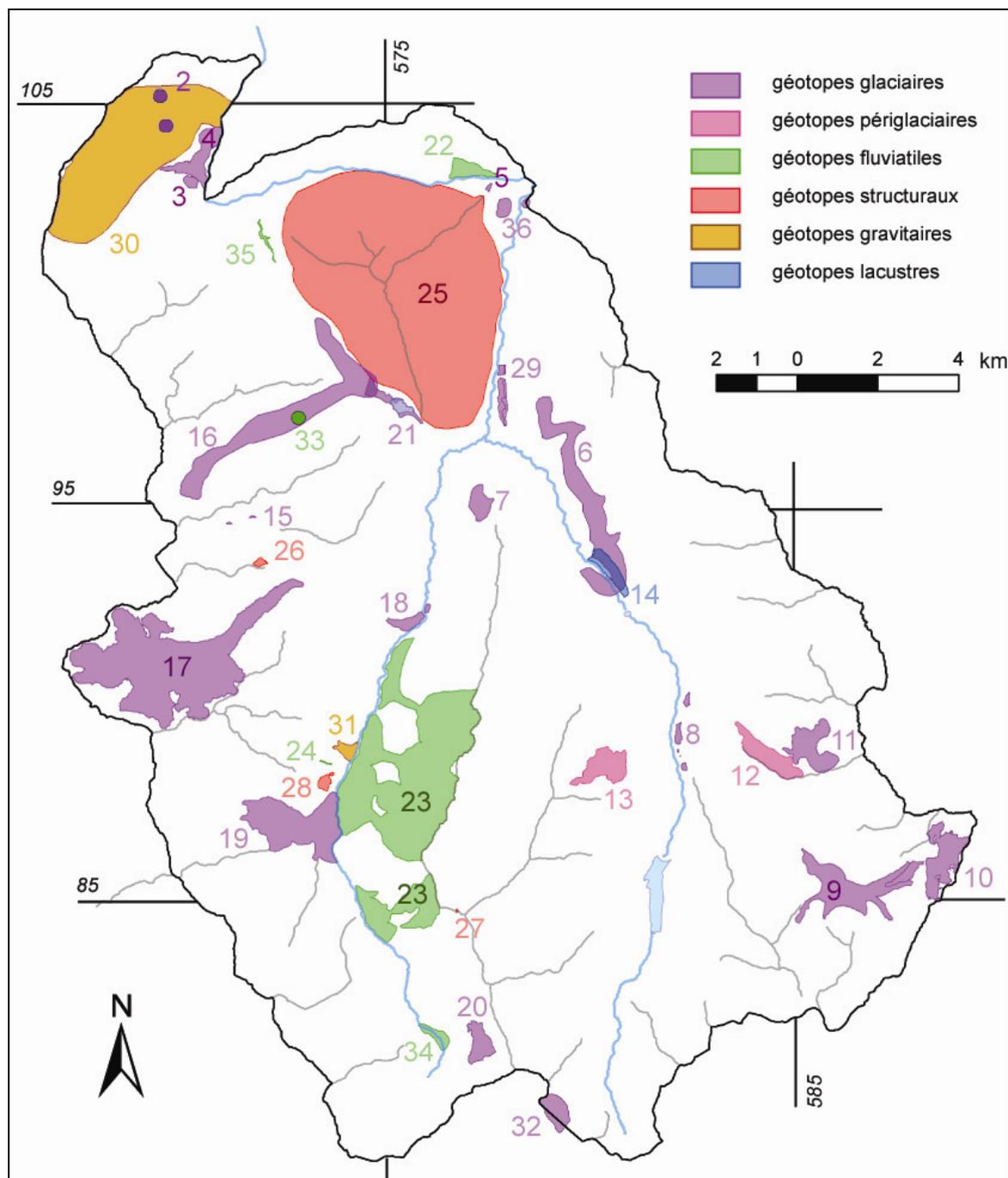
¹⁹ Une définition complète est proposée au chapitre 5.

géomorphologiques rares. Relevons que de nombreux géotopes sont mixtes ; seul le processus dominant apparaît alors dans le code. Le lac de Champex (FERGLA 21) combine par exemple des processus glaciaires, lacustres, organogènes et anthropiques ou la terrasse du Bioley (DRAFLU22) des processus fluviaux, glaciaires et lacustres. Il était dans certains cas difficile de déterminer un processus dominant unique et les choix opérés ont parfois contribué à sur-représenter certaines catégories (les géotopes glaciaires notamment) et à en sous-représenter d'autres : les processus lacustres, impliqués dans la morphogénèse de quatre géotopes, n'ont été jugés dominant que dans un cas. Les objets retenus sont indiqués dans le *tableau 2*.

N°	NOM DU GEOTOPE	CODE	CATEGORIE D'OBJETS
2	Blocs erratiques de Ravoire	DRAGLA2	Ensemble de formes
3	Colline morainique de St-Jean	DRAGLA3	Forme isolée
4	Héritage glaciaire des Rappes	DRAGLA4	Complexe de formes
5	Crête à Polet	DRAGLA5	Complexe de formes
6	Blocs erratiques granitiques de la vallée d'Entremont	ENTGLA6	Ensemble de formes
7	Blocs erratiques de Plan Beu	FERGLA7	Ensemble de formes
8	Verrou longitudinal de Bourg-Saint-Pierre	ENTGLA8	Forme isolée
9	Marge proglaciaire de Valsorey	ENTGLA9	Système géomorphologique
10	Glacier du Sonadon	ENTGLA10	Forme isolée
11	Marge proglaciaire de l'Epée-Ritord	ENTGLA11	Système géomorphologique
12	Complexe périglaciaire de la combe de Challand	ENTPER12	Ensemble de formes
13	Glaciers rocheux fossiles du Mourin	ENTPER13	Ensemble de formes
14	Terrasse glacio-lacustre de Liddes	ENTLAC14	Forme isolée
15	Lacs paraglaciers d'Orny	FERGLA15	Ensemble de formes
16	Séquence de retrait glaciaire du val d'Arpette	DRAGLA16	Ensemble de formes
17	Glacier de Saleinaz	FERGLA17	Forme isolée
18	Moraine tardiglaciaire de Saleinaz	FERGLA18	Forme isolée
19	Vallon en auge de l'A Neuve	FERGLA19	Système géomorphologique
20	Lacs de Fenêtre	FERGLA20	Ensemble de formes
21	Lac de Champex	FERGLA21	Système géomorphologique
22	Terrasse fluvio-lacustre du Bioley	DRAFLU22	Forme isolée
23	Systèmes torrentiels du val Ferret	FERFLU23	Ensemble de formes
24	Cascade de Treutse Bô	FERFLU24	Forme isolée
25	Catogne	ENTSTR25	Système géomorphologique
26	Petit Clocher du Portalet	FERSTR26	Forme isolée
27	Col du Névé de la Rousse	FERSTR27	Forme isolée
28	Dalle de l'Amône	FERSTR28	Forme isolée
29	Terrasse de kame d'Orsières	ENTGLA29	Forme isolée
30	Tassement de l'Arpille	DRAGRA30	Forme isolée
31	Cône mixte de la Lui Joret	FERGRA31	Forme isolée
32	Lac du col du Grand Saint-Bernard	ENTGLA32	Forme isolée
33	Sources du Durnand	DRAFLU33	Forme isolée
34	Plaine alluviale de la Dranse du haut val Ferret	FERFLU34	Forme isolée
35	Gorges du Durnand	DRAFLU35	Forme isolée
36	Verrou glaciaire de Sembrancher	ENTGLA36	Forme isolée

Tableau 2 (page précédente) *Liste des géomorphosites retenus, classés par ordre numérique. Les couleurs des processus correspondent aux normes de la légende de cartographie géomorphologique de l'IGUL.²⁰*

7.2 Localisation des géotopes



Carte 5 *Localisation des géotopes ; les numéros correspondent aux codes indiqués dans le tableau 2. Les couleurs des processus sont celles de la légende de cartographie géomorphologique de l'IGUL.*

²⁰ Malheureusement, les géotopes ne sont classés ni par processus géomorphologique, ni par bassin versant, pour des raisons informatiques liées à la base de données Access (difficulté de modifier l'ordre des sites une fois qu'ils y ont été intégrés).

7.3 Répartition spatiale

Les géotopes sont répartis sur l'ensemble du territoire, même si l'on observe plusieurs concentrations de sites vers Martigny-Combe, Sembrancher, Champex, la Fouly et Bourg-Saint-Pierre. Dans ce territoire à la topographie accentuée, les géomorphosites occupent tous les types d'environnement, du fond de vallée à la haute montagne, en passant par les versants.

La répartition des géomorphosites entre les trois bassins versants est assez homogène avec douze géotopes dans le bassin d'Entremont, quatorze dans le bassin de Ferret et neuf dans celui de la Dranse aval ; le val Ferret, moins étendu que celui d'Entremont, compte toutefois plus de géotopes. Dans le cas de sites appartenant à plusieurs bassins versants – le Catogne (ENTSTR25) ou le col du Névé de la Rousse (FERSTR27) – il a été décidé de l'attribution à l'un ou l'autre bassin, le code d'identification ne permettant d'inscrire que trois lettres. Aucun bassin versant ne possède au moins un géotope de chaque processus, quand bien même tous les processus géomorphologiques y sont actifs. La localisation de certains types de géomorphosites découle parfois de facteurs climatiques (géotopes périglaciaires dans le val d'Entremont) ou géologiques (géotopes structuraux). Au contraire, les géotopes glaciaires sont répartis de façon homogène sur tout le territoire d'étude ; cela résulte de la grande diversité des formes glaciaires retenues.

Il ressort de la lecture de la *carte 5* et du *tableau 2* ci-dessus que les objets retenus présentent une grande disparité quant à leur superficie ou leur typologie (forme isolée, ensemble de formes, complexe de formes, systèmes géomorphologiques). De plus, à l'intérieur d'une même catégorie – surtout pour les géomorphosites glaciaires et fluviaux, plus nombreux – sont représentées des formes géomorphologiques très diverses. Cette hétérogénéité découle du concept même de géotope et de notre volonté de mettre en lumière la géodiversité de l'Entremont.

7.4 Résultats de l'inventaire

Les géomorphosites ont été évalués selon la méthode présentée au chapitre précédent. Nous en exposons ici les résultats généraux, avec quelques statistiques sur les scores obtenus. Les fiches d'évaluation complètes de chaque objet sont annexées à ce travail ; nous y renvoyons pour plus de détails. Les résultats sont présentés de façon visuelle, à l'aide de tableaux et graphiques qui permettent une meilleure lisibilité ; quelques cartes synthétiques facilitent la représentation spatiale des résultats. Rappelons que les scores sont attribués en référence au périmètre d'étude et varient selon son étendue : un géotope obtiendrait ainsi des scores plus élevés dans un inventaire local que cantonal, même si sa valeur intrinsèque reste la même. La rareté et la représentativité des objets différencieraient passablement. Nous nous intéressons dans un premier temps à la valeur centrale des géotopes ; nous analysons tout d'abord les résultats de manière générale, avant de détailler les résultats de chaque objet, classés selon les six catégories de géotopes (processus dominant) pour identifier d'éventuelles variations. Finalement, nous considérons les scores obtenus pour chacun des critères d'évaluation de la valeur scientifique.

7.4.1 Valeur scientifique

7.4.1.1 Résultats généraux

La valeur scientifique moyenne de l'ensemble des géomorphosites est de 0,68 ; ce score fait également office de médiane dans la distribution puisque dix-huit objets se situent au-dessus et dix-sept au-dessous. Plusieurs géomorphosites se démarquent dans la *figure 3* avec des scores élevés : la moraine tardiglaciaire de Saleinaz (FERGLA17) obtient le score maximal et la marge proglaciaire de Valsorey (ENTGLA9) s'en approche (0,94). La colline de Saint-Jean (DRAGLA3), la séquence de retrait glaciaire du val d'Arpette (DRAGLA16), les blocs erratiques de Plan Beu (FERGLA7) et le lac de Champex (FERGLA 21) affichent également des scores supérieurs à 0,8 ; on relève que tous sont des géomorphosites glaciaires !

Certains géotopes présentent au contraire une valeur scientifique plutôt faible avec des scores inférieurs ou égaux à 0,5 : le verrou longitudinal de Bourg-St-Pierre (ENTGLA8), le cône mixte de la Lui-Joret (FERGRA31) et les systèmes torrentiels du Val Ferret (FERFLU23).

Entre ces deux extrêmes, de nombreux sites ont une valeur scientifique proche de la moyenne : huit objets obtiennent 0,63 et 0,69. Il y a de manière générale une grande homogénéité dans les scores. Nous relevons

comme Mathieu Genoud (2008) que la valeur scientifique des géomorphosites ne semble pas liée à leur localisation (*carte 6*) : des score faibles ou élevés se retrouvent dans chaque partie du territoire.

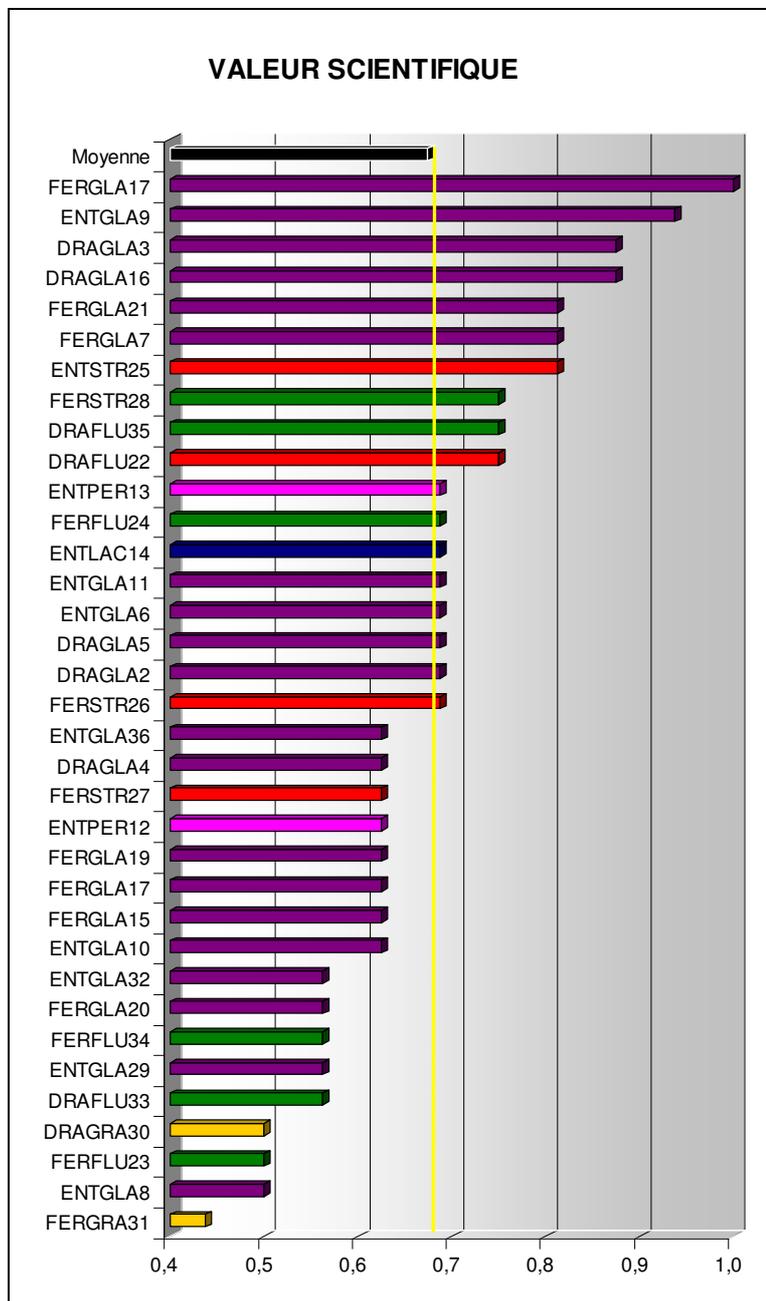
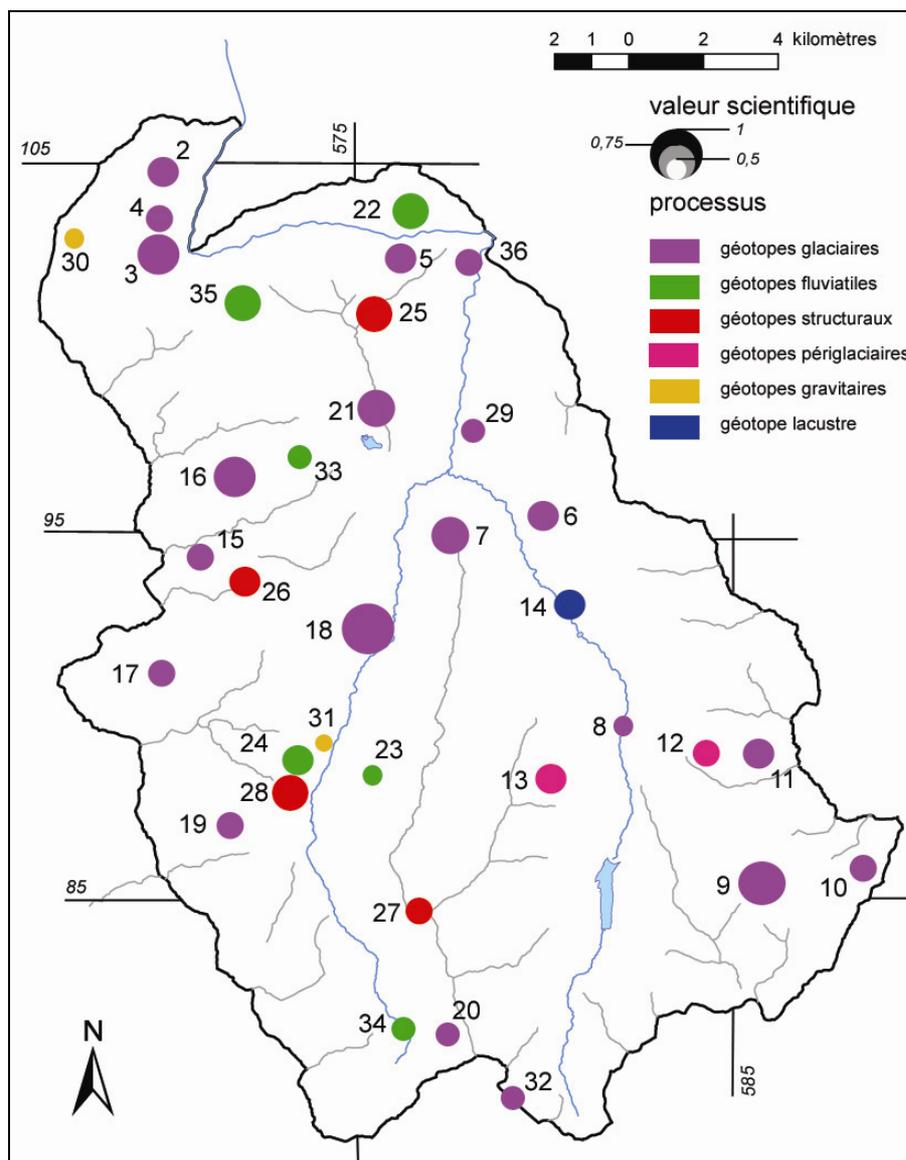


Figure 3 Valeur scientifique des géotopes, classés par score décroissant. La moyenne est de 0,67 (trait jaune). La couleur des barres correspond au processus géomorphologique.

Ci-dessous, nous tentons d'établir si cette valeur centrale est plutôt dépendante des processus géomorphologiques.



Carte 6 Valeur scientifique des géotopes en cercle proportionnels. La couleur représente le processus morphogénétique dominant.

7.4.1.2 Valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant

Nous présentons ici dans six tableaux successifs (*tableaux 3 à 8*) les scores de chaque géotope ; ceux-ci sont regroupés selon leur processus morphogénétique dominant. Dans les analyses qui suivent, il faudra garder à l'esprit que les six catégories de géotopes ne sont pas du tout équivalentes, puisque certaines (périglaciaire, gravitaire et lacustre) ne comprennent qu'un ou deux éléments alors que les géotopes glaciaires représentent plus de la moitié des objets (20) ; de plus, il n'existe pas forcément d'unité à l'intérieur de cette dernière catégorie et les scores peuvent présenter une grande variance. Nous sommes conscients qu'une analyse des géotopes selon leur processus morphogénétique comporte certaines limites et que les géotopes conservent des caractéristiques propres, mais elle reste tout de même riche d'enseignements.

a/ Géotopes glaciaires

CODE	TYPE DE FORME		INT.	REPR.	RAR.	VAL. PAL.	VALEUR SCIENTIFIQUE	
	ACTIF	PASSIF						
		Erosion						Accumulation
DRAGLA2		Blocs erratiques		0,25	1	0,75	0,75	0,69
ENTGLA6		Blocs erratiques		0,25	0,75	1	0,75	0,69
FERGLA7		Blocs erratiques		1	0,75	1	0,5	0,81
DRAGLA3		Colline morainique		0,75	0,75	1	1	0,88
DRAGLA4		Moraine, terrasse de kame		0,5	1	0,5	0,5	0,63
DRAGLA16		Cordons morainiques		0,75	0,75	1	1	0,88
FERGLA18		Cordon morainique		1	1	1	1	1
ENTGLA29		Terrasse de kame		0,25	1	0,25	0,75	0,56
FERGLA15		Lac paraglaciale		1	0,25	1	0,25	0,63
FERGLA21		Lac morainique		0,25	1	1	1	0,81
DRAGLA5		Marmite / verrou		0,25	0,75	1	0,75	0,69
ENTGLA8		Verrou		0,5	0,75	0,75	0	0,5
ENTGLA36		Verrou		0,75	1	0,5	0,25	0,63
FERGLA20		Lac de surcreusement		1	0,75	0,5	0	0,56
ENTGLA32		Lac de surcreusement		0,5	0,75	1	0	0,56
FERGLA19		Auge glaciaire		0,75	0,75	0,75	0,25	0,63
ENTGLA10	Glacier			0,75	0,75	1	0	0,63
FERGLA17	Glacier			1	1	0,5	0	0,63
ENTGLA9	Marge proglaciaire			1	1	1	0,75	0,94
ENTGLA11	Marge proglaciaire			1	0,5	1	0,25	0,69
MOYENNE				0,67	0,80	0,84	0,5	0,70
MOYENNE GENERALE				0,75	0,73	0,82	0,40	0,68

Tableau 3 Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites glaciaires. La moyenne générale de tous les géotopes est affichée à la dernière ligne pour comparaison. Les géotopes figurés dans le même ton de gris sont des formes géomorphologiques semblables. Les catégories sont distinguées selon l'activité de la forme et des formes d'accumulation ou d'érosion pour les formes passives (explications ci-dessous).

Parmi les vingt géomorphosites glaciaires, on recense une grande variété de formes, qu'elles soient actives ou passives. Comme géotopes actifs, nous avons retenu plusieurs formes : les marges proglaciaires de Valsorey (ENTGLA9) et de l'Epée-Ritord (ENTGLA11) dans le val d'Entremont, puis le glacier suspendu et régénéré du Sonadon (ENTGLA10) au Grand Combin et celui de Saleinaz (FERGLA17) qui abaisse sa langue glaciaire déchiquetée dans un étroit vallon.

La plupart des géomorphosites glaciaires sont toutefois passifs, témoignant d'extensions des glaciers sur l'ensemble du territoire d'étude ; de leur passage résultent des formes d'érosion et des formes d'accumulation. Parmi les premières, nous avons retenu le verrou longitudinal de Bourg-Saint-Pierre (ENTGLA8) et celui de Sembrancher (ENTGLA35) au débouché du val d'Entremont. Plusieurs cuvettes de surcreusement glaciaire sont actuellement remplies par des lacs, comme sur le plateau des Lacs de Fenêtre (FERGAL20) ou au col du Grand-Saint-Bernard (ENTGLA32). Le rôle de transport joué par les glaciers est bien illustré par les formes d'accumulations morainiques comme les différents cordons du val d'Arpette (DRAGLA16), la moraine tardiglaciaire de Saleinaz (FERGLA17) ou les différentes formes glaciaires que l'on retrouve aux Rappes (DRAGLA3 et DRAGLA4). Les blocs

erratiques témoignent de façon plus spectaculaire de la capacité de transport des glaciers. Ils forment trois géotopes avec le vaste champ de blocs à Plan Beu (FERGLA7), celui de Ravoire (DRAGLA2) qui devait être aussi étendu mais dont la plupart des grands blocs ont été détruits et finalement les blocs erratiques granitiques du bas val d'Entremont (ENTGLA6) qui par leur présence éclairent la paléogéographie de cette région. Finalement, le lac de Champex (FERGLA21) et les deux petits lacs paraglaciers d'Orny (FERGLA15) se sont établis à l'arrière d'édifices morainiques.

Les géotopes glaciaires affichent dans leur ensemble la valeur scientifique la plus élevée (0,7) avec les géotopes structuraux ; on relève également que les six meilleures valeurs scientifiques appartiennent à des géomorphosites glaciaires. La distribution des scores est cependant régulière entre 0,5 et 1 pour l'ensemble des objets. La rareté (0,84) et la représentativité (0,8) sont les deux critères les mieux notés, devant l'intégrité (0,67) et la valeur paléogéographique (0,5) ; cette dernière est logiquement plus élevée que pour l'ensemble des



Photo 2 Les blocs erratiques adoptent parfois une position spectaculaire, comme ici « le Clocher » à Plan Beu (FERGLA7).

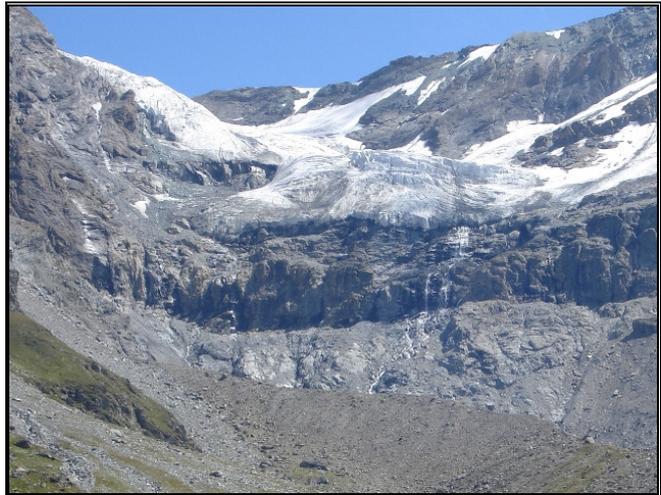


Photo 1 Le glacier suspendu du Sonadon, régénéré au pied de la barre de rocher, à l'arrière de la moraine latérale droite.

géotopes (0,39), en raison des indications paléogéographiques (datations relatives) fournies par les nombreuses formes de dépôts glaciaires. En parcourant les résultats du tableau ci-dessus, il est difficile de dégager des tendances générales en raison de la variance des scores pour chaque critère ; cela résulte de la grande variété de formes glaciaires inventoriées, qui ne présentent pas forcément les mêmes qualités d'un point de vue scientifique.

Puisqu'il semble peu judicieux de traiter les résultats des formes glaciaires dans leur ensemble, nous avons regroupé dans le *tableau 3* les sites selon les sous-catégories homogènes décrites plus haut : les formes du même type ont été représentées dans le même ton de gris.

Selon cette classification, les formes d'érosion obtiennent une valeur scientifique plus faible que les formes d'accumulation, notamment parce que ces dernières ont une valeur paléogéographique supérieure. On constate également que les géotopes actifs affichent une intégrité plus élevée en raison de leur dynamique.

b/ Géotopes fluviatiles

CODE	INTEGRITE	REPRESENT.	RARETE	VAL.PAL.	VALEUR SCIENTIFIQUE
DRAFLU22	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
FERFLU23	0,5	0,5	1	0	0,5
FERFLU24	1	0,5	1	0,25	0,69
DRAFLU33	0,75	0,75	0,75	0	0,56
FERFLU34	1	0,5	0,75	0	0,56
DRAFLU35	0,75	0,75	1	0,5	0,75
MOYENNE	0,81	0,56	0,94	0,19	0,63
MOYENNE GENERALE	0,75	0,73	0,82	0,40	0,68

Tableau 4 Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites fluviatiles. La moyenne générale de tous les géotopes est affichée en bas pour comparaison.

Les six géotopes fluviatiles constituent également un échantillon diversifié de formes géomorphologiques. Dans le bassin de la Dranse aval, la terrasse fluvio-lacustre du Bioley (DRAFLU22), qui domine la plaine alluviale de la Dranse à Sembrancher, est en fait un cône de déjection dont la partie inférieure s'abaissait dans un lac au Tardiglaciaire. Les sources du Durnand (DRAFLU33) surgissent au bas du val d'Arpette après de longs écoulements souterrains ; en amont de sa confluence avec la Dranse, le même torrent a incisé des gorges (DRAFLU35) qu'il franchit en cascades par une succession de paliers. Dans le val Ferret, nous avons inventorié les systèmes torrentiels coalescents qui entaillent le versant droit (FERFLU23), la cascade de Treutse Bô (FERFLU24) en rive gauche et finalement, les terrasses fluviatiles (FERFLU34) qui bordent la Dranse de Ferret au sommet de la vallée.

La valeur scientifique des géotopes fluviatiles (0,63) est légèrement inférieure à la moyenne générale et les scores des six géomorphosites sont assez homogènes, échelonnés entre 0,5 et 0,75. Les critères d'intégrité (0,81) et de rareté (0,94) affichent pourtant des scores très élevés. Comme nous l'avons suggéré plus haut²¹, l'intégrité des géotopes fluviatiles ne reflète pas la réalité du terrain ; les processus fluviatiles ont souvent été bouleversés par les multiples captages hydroélectriques et peu de torrents connaissent encore des écoulements naturels. En raison de la diversité des formes fluviatiles retenues, leur rareté est assez élevée, alors que leur représentativité (0,56) est plutôt moyenne. Finalement, c'est surtout la valeur paléogéographique la plus faible de l'inventaire (0,19) qui pénalise la valeur scientifique des géotopes fluviatiles : souvent actifs, ils n'ont qu'une importance limitée de ce point de vue.



Photo 3 Les eaux de la reuse de Treutse Bô s'abattent avec fracas au bas de la cascade (FERFLU24).

²¹ Pour plus d'information, nous renvoyons au chapitre 2.7

c/ Géotopes structuraux

CODE	INTEGRITE	REPRESENT.	RARETE	VAL. PAL.	VALEUR SCIENTIFIQUE
ENTSTR25	1	0,75	1	0,5	0,81
FERSTR26	1	0,75	1	0	0,69
FERSTR27	0,75	0,25	1	0,5	0,63
FERSTR28	1	0,5	1	0,5	0,75
MOYENNE	0,94	0,56	1	0,38	0,72
MOYENNE GENERALE	0,75	0,73	0,82	0,40	0,68

Tableau 5 Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites structuraux. La moyenne générale de tous les géotopes est affichée en bas pour comparaison.

Si le Catogne (ENTSTR25), montagne isolée qui forme presque un massif, est l'objet le plus étendu de l'inventaire, les trois autres géotopes structuraux n'ont qu'une superficie limitée : le Petit Clocher du Portalet (FERSTR26) est un sommet granitique qui s'élève en forme d'épée en bordure du val Ferret ; la Dalle de l'Amône (FERSTR28) fait partie de la couverture autochtone qui s'individualise dans la partie inférieure du versant gauche de cette vallée. Finalement, la tache de gypse qui coiffe le col du Névé de la Rouse (FERSTR27) au sommet de la

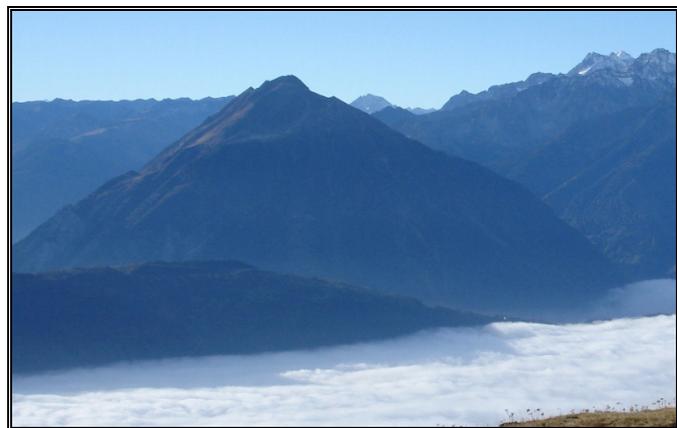


Photo 4 Le Catogne (ENTSTR25) émergeant du stratus comme aux temps des glaces...

Combe de l'A offre un contraste saisissant avec les roches alentour. Les scores des quatre sites présentent de grandes similitudes. Les géotopes structuraux se démarquent par une rareté maximale, en raison de la nature particulière des objets retenus. Pour la même raison, leur représentativité (0,56) est inférieure à la moyenne générale. Les géomorphosites structuraux affichent l'intégrité (0,94) la plus élevée de l'inventaire ; cela découle de la situation et la topographie des objets (montagne ou versant escarpé), qui les tient éloignés de la plupart des activités anthropiques. Leur valeur paléogéographique est très proche de la moyenne générale (0,38). Contrairement aux géotopes glaciaires, dont l'importance paléogéographique n'est liée qu'à l'ère quaternaire, les géomorphosites structuraux livrent des informations paléogéographiques sur des périodes géologiques bien plus anciennes ; l'échelle temporelle à laquelle ils renvoient est graduée en millions, voire en centaines de millions d'années ! Ces géotopes nous éclairent ainsi sur certaines phases de la passionnante histoire de la mise en place des Alpes. Les gypses du col du névé de la Rouse témoignent par exemple de la transgression de la mer sur le socle briançonnais lors de l'ouverture de la Thétys au début de l'histoire alpine. La Dalle de l'Amône représente la couverture autochtone du massif du mont Blanc interne, sur lequel elle repose toujours, inclinée ! Cette couverture est également en évidence au Catogne, avec la Lex Blanche ; des blocs erratiques sur un épaulement de ce sommet indiquent également qu'il formait un horn émergeant des glaces de près de 300 m durant le LGM (Coutterand & Buonchristiani, 2006 :

40). Comme aucun de ces sites n'a joué un rôle prépondérant dans la découverte de l'histoire alpine, leur valeur paléogéographique n'est jamais supérieure à 0,5.

d/ Géotopes périglaciaires

CODE	INTEGRITE	REPRESENT.	RARETE	VAL. PAL.	VALEUR SCIENTIFIQUE
ENTPER12	1	0,75	0,5	0,25	0,63
ENTPER13	1	0,75	0,75	0,25	0,69
MOYENNE	1	0,75	0,63	0,25	0,66
MOYENNE GENERALE	0,75	0,73	0,82	0,40	0,68

Tableau 6 *Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites périglaciaires. La moyenne générale de tous les géotopes est affichée en bas pour comparaison.*

Les deux géotopes périglaciaires se situent dans le val d'Entremont à proximité de Bourg-Saint-Pierre. La combe de Challand (ENTPER12) est un petit vallon glaciaire perché en rive droite dans lequel les processus glaciaires sont prépondérants : pas moins de six glaciers rocheux fossiles, inactifs puis actifs s'étendent entre 2300 et 2800 m ! En rive gauche, sur le versant nord du Mourin, deux puissants glaciers rocheux fossiles enserrent une petite arête, au pied de laquelle leurs fronts se font face (*photo 5*). Les scores des deux géomorphosites sont très homogènes. Ceux-ci se distinguent par une intégrité maximale ; cela n'est pas forcément la norme pour les formes périglaciaires, puisque ils sont parfois nivelés pour la pratique des sports d'hiver (c'est notamment le cas dans le domaine skiable de Champex) ou leurs matériaux sont exploités pour la construction. Leur représentativité (0,75) est assez bonne également : les processus périglaciaires sont en effet très répandus à proximité des deux géotopes retenus. La rareté (0,63) des formes est un peu plus faible parce que les deux géotopes retenus ne présentent pas un caractère exceptionnel par rapport aux autres formes périglaciaires alentour. Leur valeur paléogéographique est finalement assez faible (0,25) mais non-nulle, parce que la proximité de formes fossiles, inactives puis actives fournit quelques indications sur l'évolution climatique et ses impacts sur les processus périglaciaires.



Photo 5 *Les fronts des glaciers rocheux de Plan Darrey, à gauche et de l'Eudenna, à droite, se font face sur le replat de Champlong (ENTPER13).*

e/ Géotopes gravitaires

CODE	INTEGRITE	REPRESENT.	RARETE	VAL PAL.	VALEUR SCIENTIFIQUE
DRAGRA30	1	0,5	0,5	0	0,5
FERGRA31	0,75	0,5	0,5	0	0,44
MOYENNE	0,88	0,5	0,5	0	0,47
MOYENNE GENERALE	0,75	0,73	0,82	0,40	0,68

Tableau 7 Détails des critères de la valeur scientifique des géomorphosites gravitaires. La moyenne générale de tous les géotopes est affichée en bas pour comparaison.

Nous avons retenu deux géotopes gravitaires : le tassement de versant de l'Arpille (DRAGRA30) et le cône mixte de la Lui Joret (FERGRA31) dans le Val Ferret. Le premier processus affecte tout le flanc nord de l'Arpille, dont les gneiss s'affaissent sur plus de cent mètres d'épaisseur, ce qui a notamment posé problème lors de la construction de la route du col de la Forclaz ; ces mouvements sont malheureusement peu visibles depuis la surface. Le cône mixte de la Lui Joret est alimenté en hiver et au printemps par les débris arrachés au versant par les avalanches, et à la belle saison par les matériaux charriés par les torrents. Il est entaillé par deux niches d'arrachement qui s'étendent vers le haut par érosion régressive.

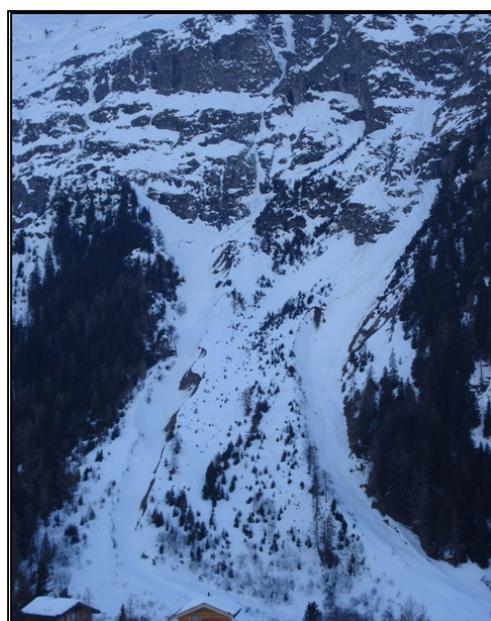


Photo 6 Avalanches dans les niches d'arrachement du cône de la Lui Joret.

Les géotopes gravitaires obtiennent la moyenne la plus faible de l'inventaire (0,47). Ils se distinguent malgré tout par une intégrité élevée, en raison de processus actifs qui ne cessent de (re)modeler la forme. Leur représentativité et leur rareté sont moyennes (0,5) parce que les processus gravitaires sont assez répandus, sans générer toutefois de formes qui se démarquent exceptionnellement. Finalement, la valeur paléogéographique des deux géotopes est nulle, ce qui doit être souvent le cas pour ce type de processus actifs.

f/ Géotope lacustre

CODE	INTEGRITE	REPRESENT.	RARETE	VAL.PAL.	VALEUR SCIENTIFIQUE
ENTLAC14	0,5	0,75	0,75	0,75	0,69
MOYENNE GENERALE	0,75	0,73	0,82	0,40	0,68

Tableau 8 Détails des critères de la valeur scientifique de l'unique géomorphosite lacustre. La moyenne générale de tous les géotopes est affichée en bas pour comparaison.

Bien que les processus de sédimentation lacustre aient participé à la morphogenèse de plusieurs géotopes (lac de Champex, terrasse du Bioley, terrasse d'Orsières), ils n'ont été jugés dominants que pour la belle terrasse de Liddes ; celle-ci est constituée de sédiments à granulométrie fine (limons) déposés dans un plan d'eau barré par les glaces du Val Ferret, au Tardiglaciaire. Sa valeur scientifique est légèrement supérieure à la moyenne. Cette forme est représentative car l'on reconnaît de nombreux niveaux de terrasse dans la vallée d'Entremont entre Liddes et Orsières, qui sont autant de paléo-deltas exondés suite à l'abaissement du niveau du plan d'eau qui les a engendrés. La rareté est également bonne car cette terrasse lacustre est assurément la plus intéressante de la zone d'étude. La valeur paléogéographique est élevée puisque la terrasse témoigne d'une configuration assez particulière durant le Tardiglaciaire, avec un glacier de Ferret plus étendu que celui d'Entremont, engendrant un lac par barrage. La valeur paléogéographique est souvent grande pour les processus lacustres, à l'image du lac de Champex qui a livré de précieux profils polliniques. Nous nous gardons toutefois de tirer des conclusions concernant les géotopes lacustres car notre échantillon est trop limité.



Photo 7 La terrasse sur laquelle s'est établi le village de Liddes est d'origine lacustre ; sur l'autre rive de la Dranse, on aperçoit une terrasse à la même altitude.

7.4.1.3 Résultats des critères de la valeur scientifique

Les trois critères d'intégrité (0,75), de représentativité (0,73) et de rareté (0,82) affichent des moyennes relativement proches, supérieures à la valeur scientifique ; au contraire, la valeur paléogéographique moyenne n'est que de 0,39 et tire vers le bas la valeur scientifique.

a/ Intégrité

Lorsqu'un géomorphosite n'est pas protégé, son intégrité dépend des ressources économiques qu'il représente, de sa proximité par rapport aux activités humaines et de son accessibilité. Par exemple, le granite des blocs erratiques de Ravoire a été intensément exploité, alors que ceux de Plan Beau, moins accessibles, éloignés des activités anthropiques, n'ont pas subi le même sort. Parfois, la valeur symbolique des géotopes peut les faire percevoir comme un patrimoine et leur éviter d'éventuelles dégradations. L'intégrité des géomorphosites étudiés est

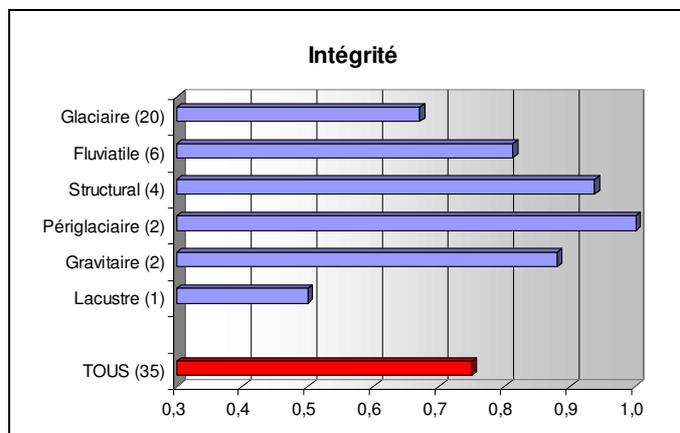


Figure 4 Critère d'intégrité selon les catégories de géotopes. Entre parenthèses, le nombre d'objets par catégorie.

globalement bonne (0,73) et il est réjouissant de voir que le patrimoine géomorphologique de l'Entremont (du moins les objets retenus) est dans un bon état de conservation. On ne relève aucune valeur nulle mais plusieurs scores faibles (0,25). Les dégradations résultent généralement de facteurs économiques, comme l'exploitation de gravières (Orsières, Trappistes) et de blocs erratiques (Commeire, Ravoire), d'aménagements d'ordre touristique ou de l'empreinte d'activités humaines courantes (urbanisme, voies de communication). Relevons ici que plusieurs plaines alluviales alpines intéressantes n'ont pas été retenues dans cet inventaire en raison d'une intégrité annihilée par les captages hydroélectriques, diminuant considérablement leur intérêt. Les géomorphosites périglaciaires obtiennent un score maximal du fait de leur éloignement, tout comme les formes structurales (0,94), alors que le score élevé des processus gravitaires (0,88) découle plutôt de leur activité.

b/ Représentativité

La représentativité des géomorphosites est bonne (0,7). Ce score élevé n'est pas surprenant et résulte certainement de la volonté d'intégrer des objets représentatifs de la géodiversité du territoire d'étude. Un seul objet (le col du Névé de la Rousse) obtient un score inférieur à 0.5 : la configuration de ce site est tellement particulière qu'il n'a pas été jugé représentatif. La moyenne la plus élevée est celle des géotopes glaciaires, ce qui est compréhensible car le modelé glaciaire est le plus répandu. Les scores élevés des géotopes périglaciaires et lacustre s'expliquent plutôt parce que ces processus sont assez répandus mais génèrent rarement des formes exemplaires ; ces catégories ne comprennent qu'un ou deux objets, que l'on juge de ce fait représentatifs.

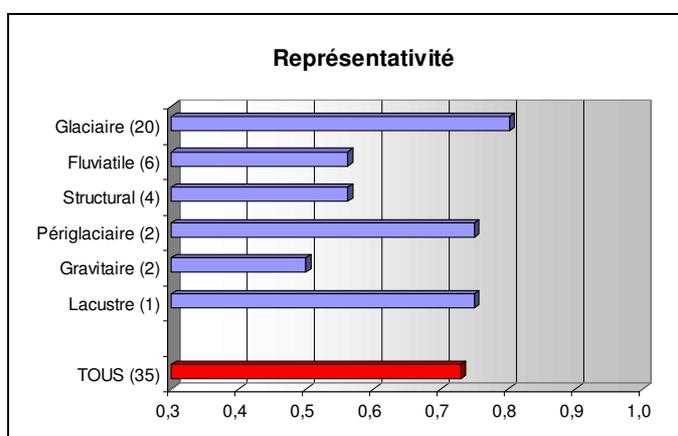


Figure 5 Critère de représentativité selon les catégories de géotopes.

c/ Rareté

La rareté est le critère qui obtient la moyenne la plus élevée (0.82). Rappelons qu'elle est évaluée selon l'échelle du périmètre d'étude ; les sites qui obtiennent le score maximal y sont donc considérés comme sans équivalent. Ce score élevé résulte peut-être de la volonté d'intégrer dans l'inventaire une grande diversité de formes. Cette diversité se retrouve à l'intérieur des catégories de géomorphosites (glaciaire, fluviatiles....)

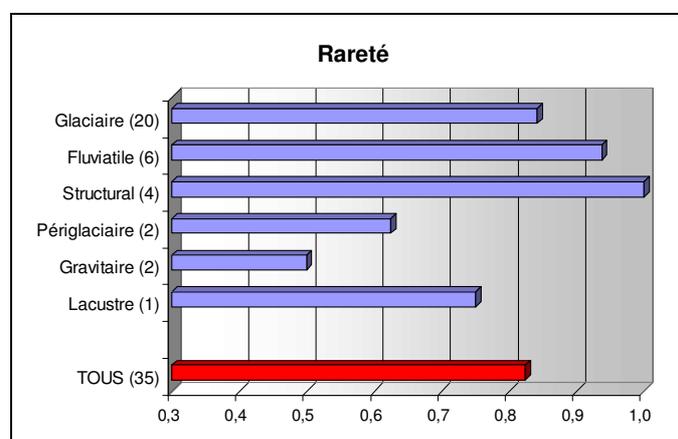


Figure 6 Critère de rareté selon les catégories de géotopes.

qui comprennent une grande variété de formes géomorphologiques. Les géotopes retenus présentent souvent des caractéristiques uniques à l'échelle du territoire d'étude. Les formes structurales sont créditées d'un score maximal devant les formes fluviales et glaciaires, alors que les formes gravitaires sont à nouveau les moins bien jugées.

d/ Valeur paléogéographique

La valeur paléogéographique est beaucoup plus faible (0.38) que les trois autres critères et limite la valeur scientifique. Les géomorphosites qui renseignent sur l'histoire de la Terre et du climat sont mis en valeur par ce critère. Seuls les objets qui définissent clairement une situation paléogéographique ou qui marquent une position glaciaire obtiennent un score élevé. Bien que la valeur paléogéographique soit centrale dans la définition du concept de géotope, il ressort de notre évaluation que certaines catégories de géotopes sont prétéritées par ce critère : en effet, les processus fluviaux, gravitaires et périglaciaires ne possèdent que rarement, de par leur nature, une importance de ce point de vue, contrairement aux processus glaciaires et lacustres, voire structuraux ; leur valeur scientifique se retrouve donc amoindrie en raison d'un score nul pour ce critère. Cela contribue à mettre en valeur certaines catégories de géotopes au détriment d'autres.



Photo 8 La rareté des formes structurales est maximale. Le gypse du col du Nèvé de la Rousse (FERSTR27), sous les premières neiges de l'automne, contraste de façon saisissante avec les schistes sombres alentours.

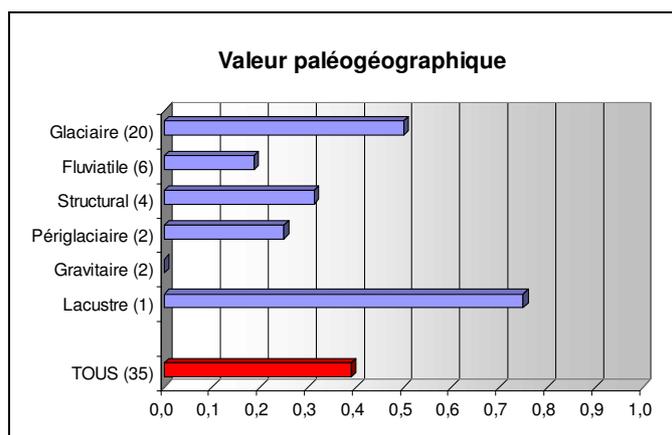


Figure 7 Valeur Paléogéographique selon les catégories de géotopes.

7.4.1.4 Synthèse de la valeur scientifique

Relevons tout d'abord que tous les géotopes étudiés possèdent une importance d'un point de vue scientifique, ce qui est réjouissant. La figure 8 comprend les principales données à retenir ; elle synthétise les résultats de la valeur scientifique que nous avons commentés plus haut avec une bonne vision d'ensemble.

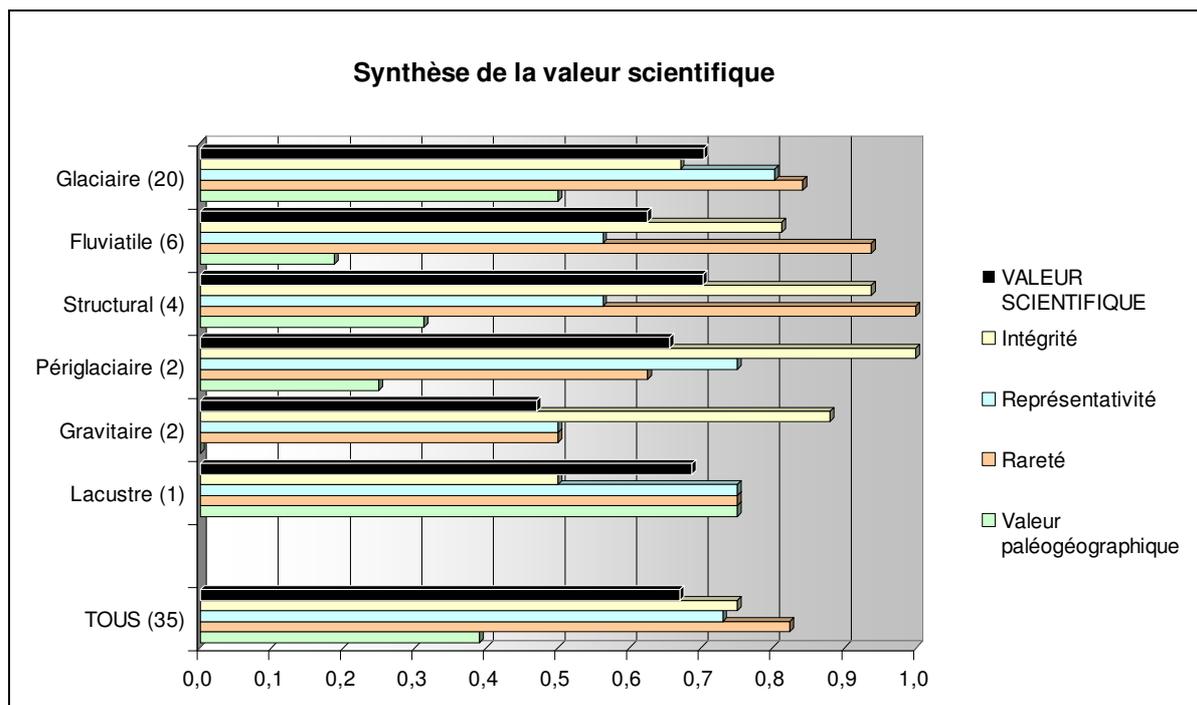


Figure 8 Critères de la valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant.

7.4.2 Valeurs additionnelles

7.4.2.1 Résultats généraux

Le tableau 9 et la figure 9 synthétisent les scores des géomorphosites étudiés pour les différentes valeurs additionnelles. Dans le premier, les géotopes sont classés par ordre numérique pour retrouver aisément chaque site et dans le second selon des scores décroissants.

CODE GETOPE	VAL. ECOL.	VAL. EST.	VAL. CULT.	VAL. ECON.	VAL. ADDITIONNELLE
DRAGLA2	-	0,38	1	-	0,35
DRAGLA3	-	0,75	1	-	0,44
DRAGLA4	-	0,66	0,5	-	0,29
DRAGLA5	-	0,5	1	-	0,38
ENTGLA6	-	0,25	0,5	-	0,19
FERGLA7	0,13	0,5	1	-	0,41
ENTGLA8	-	0,63	-	-	0,16
ENTGLA9	1	1	0,25	-	0,56
ENTGLA10	-	0,75	-	-	0,19
ENTGLA11	-	0,25	-	-	0,06
ENTPER12	-	0,5	-	-	0,13
ENTPER13	0,13	0,75	-	-	0,22
ENTLAC14	0,25	0,75	0,25	-	0,31
FERGLA15	-	0,88	0,5	-	0,35
DRAGLA16	0,5	0,75	0,75	-	0,50
FERGLA17	-	0,88	1	-	0,60
FERGLA18	-	0,88	1	-	0,47
FERGLA19	0,5	1	0,25	-	0,44
FERGLA20	0,5	1	-	-	0,38
FERGLA21	1	1	1	1	1,00
DRAFLU22	0,13	0,75	-	1	0,47
FERFLU23	-	0,75	0,5	-	0,31
FERFLU24	-	1	0,5	-	0,38
ENTSTR25	-	1	1	-	0,50
FERSTR26	-	1	1	-	0,50
FERSTR27	0,15	1	1	-	0,54
FERSTR28	-	0,88	0,5	-	0,35
ENTGLA29	0,5	0,5	1	1	0,75
DRAGRA30	-	0,25	0,5	-	0,19
FERGRA31	0,25	0,5	-	-	0,19
ENTGLA32	0,13	0,88	1	-	0,50
DRAFLU33	0,75	0,5	0,25	-	0,38
FERFLU34	0,25	0,75	0,25	-	0,31
DRAFLU35	-	1	1	1	0,75
ENTGLA36	-	0,75	1	-	0,44
MOYENNE	0,18	0,73	0,56	0,13	0,40

Tableau 9 Détails des valeurs additionnelles des géomorphosites.

La moyenne générale de toutes les valeurs additionnelles est de 0,4. Même s'il est nettement inférieur à la valeur scientifique, ce score n'en est pas moins intéressant et supérieur à ce que nous attendions à priori.

Précisons que le rayonnement culturel des objets a été évalué à l'échelle du périmètre d'étude, alors que ce n'est pas vraiment le cas pour les autres valeurs additionnelles. De plus, cette même valeur culturelle a une modalité de calcul particulière qui contribue à la rehausser²². Ces facteurs expliquent peut-être ce bon résultat des valeurs additionnelles.

Trois géomorphosites se distinguent dans la *figure 8* par leurs scores élevés. Le lac de Champex obtient de façon remarquable un score maximal avec quatre valeurs additionnelles prépondérantes ! Deux sites se démarquent encore avec des scores de 0,75 : les gorges du Durnand et la terrasse de kame d'Orsières. Exceptés ces géotopes, la distribution des scores est assez régulière, avec seize valeurs supérieures à la moyenne et vingt inférieures.

Aucun géotope n'est crédité d'un score nul ; la marge proglaciaire de l'Epée-Ritord obtient la valeur la plus faible avec 0,06.

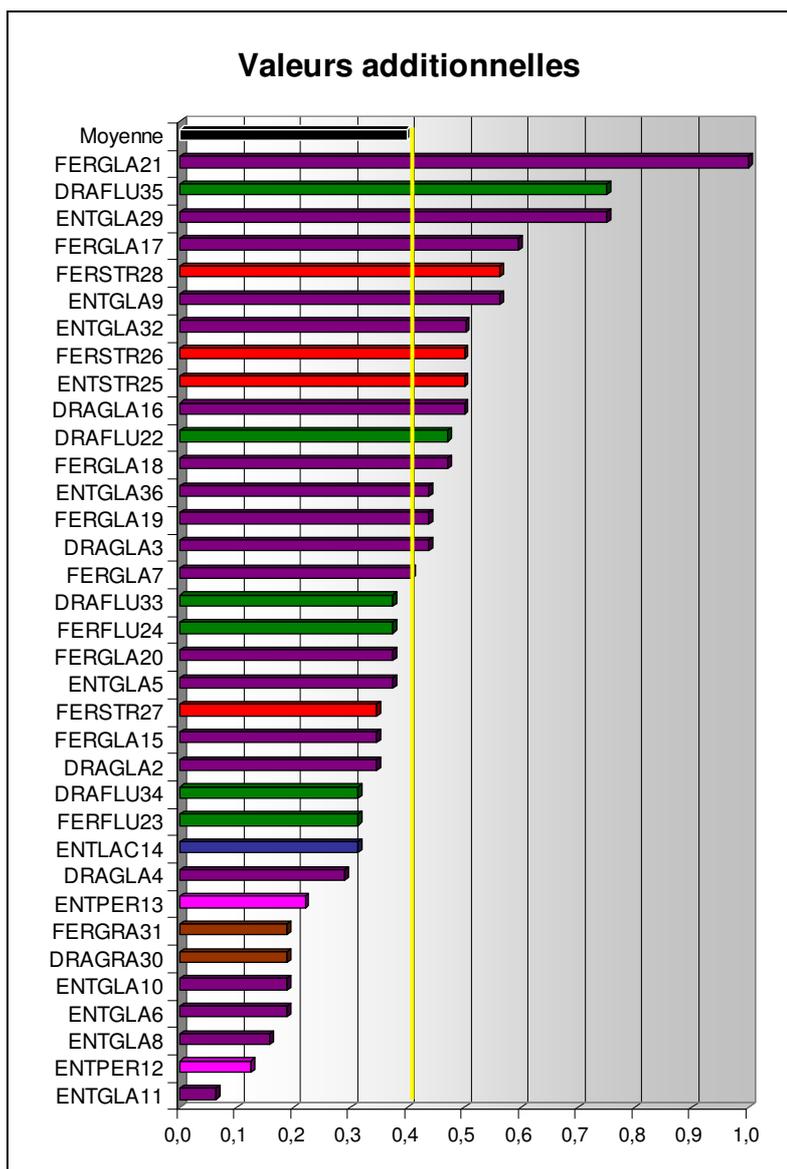


Figure 9 Moyenne des valeurs additionnelles. La couleur représente le processus géomorphologique dominant. Le trait jaune figure la moyenne.

7.4.2.2 Analyse par catégories des géotopes

Les géotopes structuraux obtiennent tous des scores plutôt élevés et affichent la meilleure moyenne (0,48). Les scores des géotopes glaciaires sont distribués de façon régulière sur tout l'éventail des valeurs et affichent une moyenne (0,46) supérieure à la moyenne générale. Le constat est identique pour les géotopes fluviaux (0,45). Au contraire, les géotopes gravitaires (0,19) et périglaciaires (0,17) présentent un intérêt très limité au niveau des valeurs additionnelles. Ci-dessous, nous détaillons

²² Ces modalités ont été présentées dans le sixième chapitre.

les résultats pour chaque catégorie de géotopes, pour expliquer les disparités existant entre ces catégories.

7.4.2.3 Détails des valeurs additionnelles

a/ Valeur écologique

La valeur écologique moyenne est assez faible (0,18). Il s'agit certainement de la valeur additionnelle la plus difficile à évaluer ; il se peut donc que, faute de connaissances, l'importance écologique de l'un ou l'autre site nous ait échappé. Nous avons pris en compte la valeur écologique d'un site surtout lorsqu'elle découlait d'un processus géomorphologique, comme dans le cas d'une zone alluviale ou d'une marge proglaciaire. Au contraire, une faune particulière, ou une flore

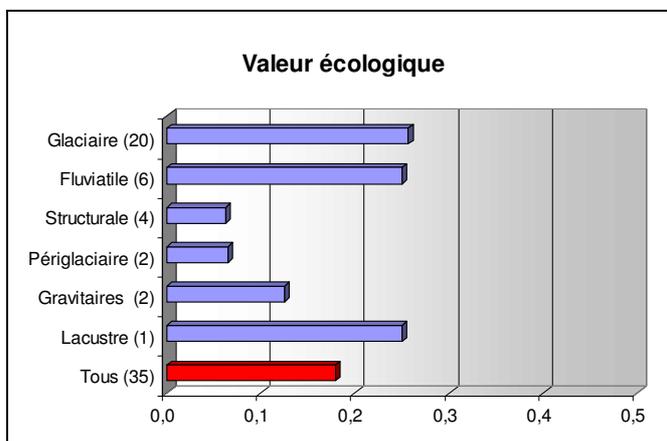


Figure 10 Valeur écologique selon les catégories de géotopes.



Photo 9 Les marges proglaciaires présentent souvent un intérêt écologique marqué. Ici, la partie inférieure de la marge de Valsorey.

moins partiellement) dans le périmètre d'un inventaire fédéral.

Les géotopes glaciaires, fluviaux et lacustres ont une valeur supérieure à 0,2. Les scores sont beaucoup plus faibles pour les formes structurales, essentiellement minérales, et les processus périglaciaires et gravitaires, peu favorables à l'établissement de la végétation.

intéressante sans lien avec la géomorphologie, n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation.

Le critère de *site protégé* est intéressant mais parfois sans aucun lien avec la géomorphologie ; cela s'illustre notamment avec le district franc fédéral Val Ferret / Combe de l'A, qui comprend plusieurs géotopes, tout comme les surfaces de prairies et pâturages secs, qui dépendent du climat et non des processus géomorphologiques. Comme nous l'avons vu dans le troisième chapitre, dix géomorphosites sont inclus (au



Photo 10 Les marais qui jouxtent le lac de Champex ont une grande valeur écologique.

b/ Valeur esthétique

Les critères fournis par la méthode de l'IGUL permettent d'évaluer assez précisément les qualités esthétiques d'un géotope, même s'il subsiste une part de subjectivité qui dépend de la sensibilité de l'auteur. On relève cependant que le critère des *points de vue* prêterait quelque peu les sites éloignés ou bénéficiant de points de vue peu accessibles, même si ceux-ci disposent de qualités scéniques et paysagères de premier ordre (ex : glacier de Saleinaz).

La valeur esthétique est nettement la valeur additionnelle prépondérante (0,73) ; de plus, aucun géotope n'obtient un score nul, ce qui est unique pour les valeurs additionnelles. Cela confirme les affirmations de Panizza et Piacente (1993 : 13) quant aux atouts paysagers évidents des géomorphosites, « les plus étendus et spectaculaires des géotopes ». Malgré tout, on observe quelques disparités dans les résultats des différentes catégories ; les géotopes structuraux, possèdent presque logiquement la valeur esthétique la plus élevée (0,97) puisqu'ils jouissent d'un développement vertical important et participent à la structuration du paysage.

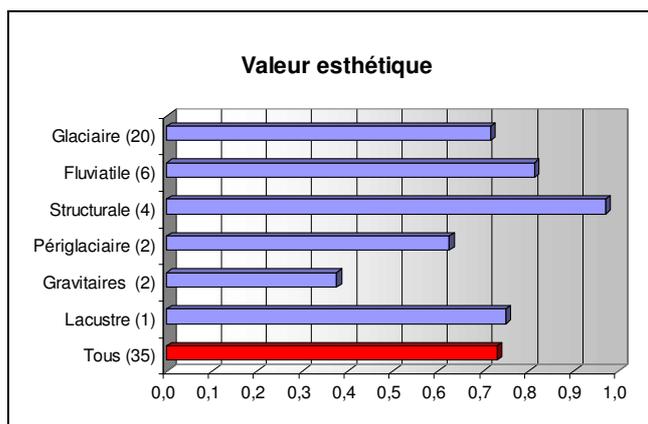


Figure 11 Valeur esthétique selon les catégories de géotopes.



Photo 11 Les lacs de montagne possèdent généralement une valeur paysagère esthétique élevée ; ici, le lac supérieur de Fenêtre (FERGLA20), avec le Tour Noir en arrière-plan.

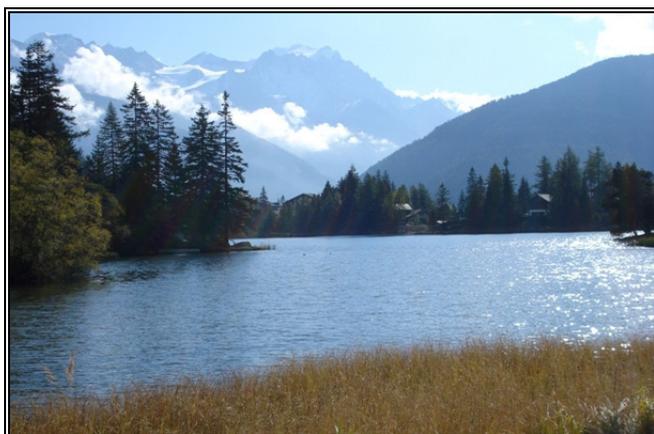


Photo 12 Par temps calme, le lac de Champex offre ses reflets aux sommets du massif des Combins.

Les formes fluviales présentent également de beaux atouts esthétiques (0,81), avec des formes impressionnantes comme des gorges, des systèmes torrentiels ou une cascade : ce type de forme satisfait également bien aux critères proposés par la méthode. A l'inverse, les géotopes gravitaires se démarquent avec la valeur la plus faible (0,38), avec des objets qui s'individualisent peu dans le paysage. Toutes les autres catégories obtiennent un score intéressant, supérieur à 0,6.

c/ Valeur culturelle

La valeur culturelle est la seconde des valeurs additionnelles avec une moyenne de **0,54**, bien supérieure aux valeurs écologiques et économiques. Les géotopes structuraux obtiennent à nouveau le score le plus élevé (0,88), grâce à leur importance symbolique. Les géotopes glaciaires obtiennent un score élevé de 0,67, avec un échantillon plus fourni, ce qui relève moins du hasard. Est-ce que cela traduit une bonne intégration de ce patrimoine dans les activités humaines ? Les géotopes fluviatiles ont une importance culturelle moyenne (0,49), qui repose essentiellement sur leur importance symbolique ou historique. Les géotopes gravitaires et lacustres n'ont qu'un rayonnement culturel limité (0,25). Finalement, les géotopes périglaciaires, situés sur des versants reculés peu propices aux activités humaines (zones incultes), obtiennent un score nul.

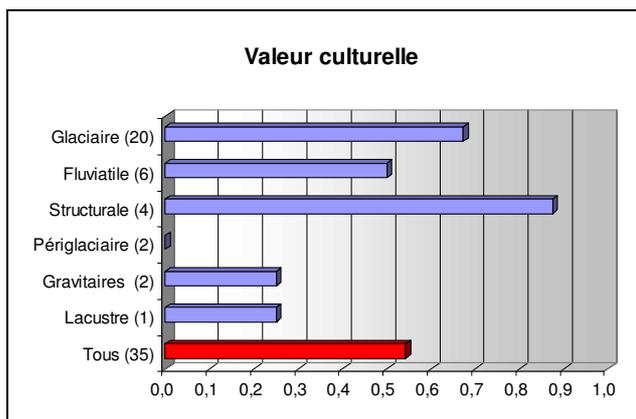


Figure 12 Valeur culturelle selon les catégories de géotopes.

Cette valeur est évaluée selon quatre critères, dont le plus élevé est retenu comme valeur culturelle, et non leur moyenne comme habituellement. La valeur culturelle est donc supérieure à la moyenne critères qui la composent. Pour affiner l'analyse, nous détaillons les scores de chaque critère dans le *tableau 9* en indiquant dans la marge le nombre de scores non nuls pour chaque critère et pour chaque géotope : en effet, un géotope peut avoir une valeur culturelle assez faible de 0,25 avec trois critères obtenant ce score, tandis qu'un autre obtiendra une valeur culturelle maximale grâce à un seul critère ! Vingt-six géotopes présentent une valeur culturelle non nulle, ce que nous jugeons être un excellent score. L'*importance historique* (0,35) et l'*importance religieuse* ou *symbolique* (0,33) sont les critères les mieux notés ; ils cumulent également le moins de scores nuls. La première est liée à la réalisation de diverses activités humaines sur la forme géomorphologique : l'établissement de villages (Liddes ou les cônes du val Ferret), un lieu d'habitation proto-historique (Crête à Polet, verrou de Sembrancher), l'exploitation historique d'une ressource (mines à la dalle de l'Amône, glacier de Saleinaz, gravière d'Orsières et des Trappistes, blocs erratiques de l'Entremont et de Ravoire). La *valeur religieuse* résulte de l'édification de chapelles au sommet des collines St-Jean à Martigny-Croix et à Sembrancher ; plusieurs objets ont une *importance symbolique* pour la population autochtone, parce qu'ils sont interprétés comme un patrimoine. La *valeur artistique et littéraire* (0,09) est nulle pour la plupart des objets. Le site du Grand Saint-Bernard, a fait l'objet de nombreuses représentations anciennes et est cité dans plusieurs textes littéraires pour le second, obtient toutefois un score maximal. Finalement, un quart des géotopes possèdent une *valeur géohistorique*, témoignant du rôle important joué par cette région dans l'élaboration de la théorie glaciaire ! Elle est notamment maximale pour les blocs erratiques de Ravoire et de Plan Beu, la moraine de Saleinaz et la terrasse d'Orsières. Les blocs erratiques granitiques du val d'Entremont s'illustrent également, même si aucune hypothèse valable n'avait pu être avancée par les naturalistes du 19^{ème} siècle (De Charpentier, 1841 ; Venetz, 1861 ; Favre, 1867). La configuration particulière des moraines du lac de Champex avait par contre été relevée par ces mêmes naturalistes. Finalement, les études de la séquence de retrait tardiglaciaire du val d'Arpette à la fin du 20^{ème} siècle lui confère également une importance géohistorique.

7.4.2.4 Détail de la valeur culturelle

GEOTOPE	Religieuse symbolique	Historique	Littéraire Artistique	Géohistorique	VALEUR CULTURELLE	Scores non nuls
DRAGLA2	0,25	0,5	-	1	1	3
DRAGLA3	1	1	-	-	1	2
DRAGLA4	-	-	0,5	-	0,5	1
DRAGLA5	-	1	-	-	1	1
ENTGLA6	-	0,5	-	0,5	0,5	2
FERGLA7	0,5	-	-	1	1	2
ENTGLA8	-	-	-	-	0	0
ENTGLA9	-	0,25	0,25	0,25	0,25	3
ENTGLA10	-	-	-	-	0	0
ENTGLA11	-	-	-	-	0	0
ENTPER12	-	-	-	-	0	0
ENTPER13	-	-	-	-	0	0
ENTLAC14	-	0,25	-	-	0,25	1
FERGLA15	0,5	0,5	-	-	0,5	2
DRAGLA16	-	-	-	0,75	0,75	1
FERGLA17	1	1	-	-	1	2
FERGLA18	0,5	-	-	1	1	2
FERGLA19	-	-	0,25	-	0,25	1
FERGLA20	-	-	-	-	0	0
FERGLA21	1	1	0,5	0,5	1	4
DRAFLU22	-	-	-	-	0	0
FERFLU23	-	0,5	-	-	0	1
FERFLU24	0,5	-	-	-	0,5	1
ENTSTR25	1	-	0,25	-	1	2
FERSTR26	1	0,5	0,25	-	1	3
FERSTR27	-	-	-	-	0	0
FERSTR28	1	1	-	-	1	2
ENTGLA29	-	0,5	-	1	1	2
DRAGRA30	-	0,5	-	-	0,5	1
FERGRA31	-	-	-	-	0	0
ENTGLA32	1	1	1	0,5	1	4
DRAFLU33	0,25	-	-	-	0,25	1
FERFLU34	-	0,25	-	-	0,25	1
DRAFLU35	0,5	1	-	-	1	2
ENTGLA36	1	1	-	-	1	2
MOYENNE	0,33	0,35	0,09	0,19	0,54	
Scores non nuls	16	18	7	9	26	

Tableau 10 Détails des critères de la valeur culturelle. Nous indiquons dans la dernière colonne le nombre de valeurs non-nulles, ce qui est également une indication de la valeur culturelle d'un géotope.



Photo 13 Le cordon morainique boisé de Saleinaz (FERGLA18), qui traverse perpendiculairement le Val Ferret, possède la valeur scientifique la plus élevée. Il possède également une **importance géohistorique** élevée.



Photo 14 Les blocs erratiques ont souvent été exploités pour la construction, directement sur place (une maison de Commeire bâtie de blocs de granite, ENTGLA7) ou alors pour le commerce. Cela illustre l'**importance historique** de ce site.



Photo 15 L'exploitation de la glace du glacier de Saleinaz pour ses qualités réfrigérante à la fin du 19^{ème} et début 20^{ème} (ici en 1912 ; Berthod, 1983 : 240) lui confère une **importance historique**.



Photo 16 Le col du Grand Saint-Bernard avec son lac et son hospice (ENTGLA32) possède une **valeur artistique** élevée. Il a fait l'objet de nombreuses illustrations depuis la fin du Moyen Age. Ici, une photographie de 1874, la première à être parue dans une revue de montagne en Suisse (L'Echo des Alpes, 1874, n°1, in les Alpes, 2009, n°5, p. 57).



Photo 17 Le Petit Clocher du Portalet (FERSTR26) vu depuis le sentier de la cabane de Saleinaz. Nous avons attribué une **valeur symbolique** à ce monolithe, symbole de l'escalade dans l'Entremont.

La **valeur culturelle** d'un géomorphosite peut se décliner sous de nombreuses facettes, comme l'illustrent ces six photographies.

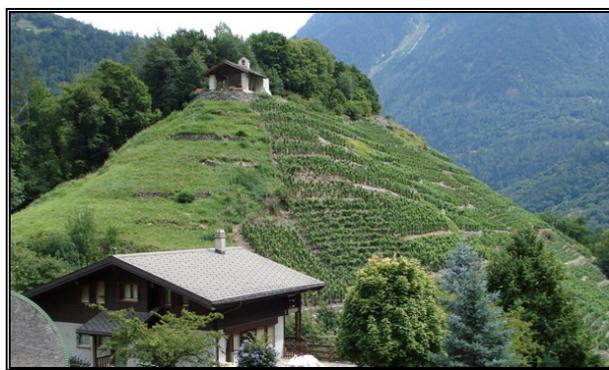


Photo 18 La chapelle St-Jean trône sur le sommet de la colline éponyme (DRAGLA3). Cette configuration n'est pas unique dans notre territoire d'étude. Cela illustre bien l'**importance religieuse** d'un géotope.

d/ Valeur économique

Seuls quatre géomorphosites possèdent une valeur économique. Celle-ci résulte de l'activité touristique ou de l'exploitation d'une ressource géomorphologique (gravière). L'exploitation touristique du patrimoine naturel est presque inexistante dans notre terrain d'étude : seules les gorges du Durnand (*photo 19*) ont une valeur économique directe. Des passerelles aménagées en 1877 (mais rénovées depuis)



Photo 19 *Les Cascades des gorges du Durnand (DRAFLU35) ont été aménagées pour la visite ; on aperçoit une section de la passerelle en haut à gauche de la photo.*

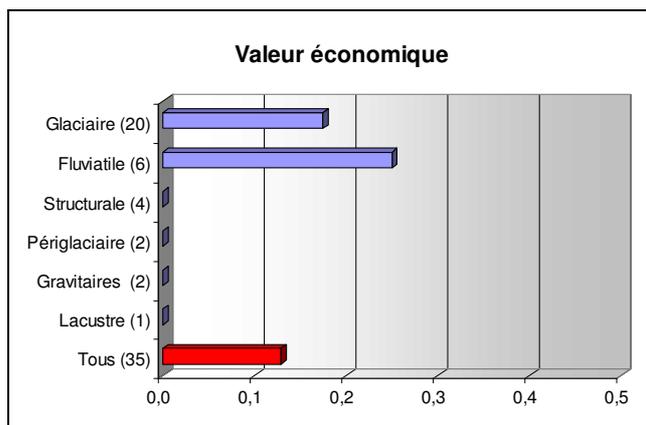


Figure 13 *Valeur culturelle selon les catégories de géotopes.*

remontent le cours tumultueux du Durnand ; ces infrastructures sont le moyen d'accéder à ces gorges très abruptes et justifient une visite payante. Il s'agit assurément d'une attraction géotouristique, dans laquelle l'aspect scientifique est malheureusement négligé au détriment de l'unique valeur scénique. Dans un autre registre, nous attribuons une valeur économique indirecte au lac de Champex : celui est indissociable de l'image de la station et a certainement joué un rôle clé dans son émergence ; il contribue largement au charme de l'endroit et ses rives offrent une ballade appréciée des badauds. Les tours en pédalo proposés à la belle saison représentent par contre une ressource économique directe.

Les périmètres de deux géomorphosites incluent des gravières et se sont vus attribuer une valeur économique maximale : celle qui drague les alluvions de la Dranse au pied de la terrasse du Bioley (DRAFLU22) aux Trappistes et sur la terrasse d'Orsières (ENTGLA29).

7.4.3 Valeur géomorphologique globale

La valeur géomorphologique globale d'un géomorphosite combine sa valeur scientifique et sa valeur additionnelle globale. Elle permet de cerner rapidement l'intérêt d'un géotope. La plupart du temps, la valeur scientifique, centrale dans la notion de *géotope*, prime sur la valeur additionnelle globale au niveau des scores.

La figure ci-contre se concentre sur la valeur globale des géotopes les mieux classés au niveau scientifique (score supérieur à 0,7). Ceux-ci obtiennent également une moyenne des valeurs additionnelles supérieure à la moyenne générale (0,40) : une valeur scientifique élevée se combine la plupart du temps avec des valeurs additionnelles intéressantes ! Ainsi, une partie des géotopes possèdent des atouts très diversifiés et recèlent un potentiel de valorisation certain. Le lac de Champex (FERGLA21) et les gorges du Durnand (DRAFLU35) s'illustrent par leurs multiples qualités, jouissant non seulement d'une valeur scientifique élevée, mais également des meilleures valeurs additionnelles. A l'inverse,

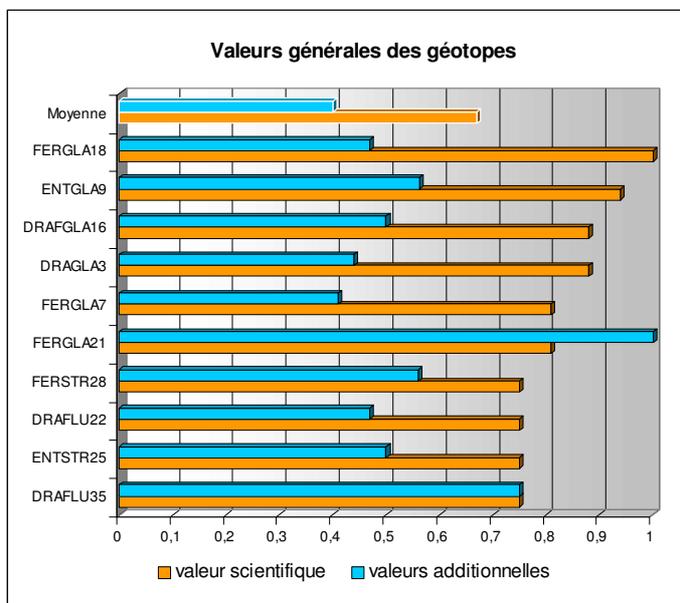


Figure 14 Valeur générale des géotopes qui présentent une valeur scientifique supérieure à 0,7. Les sites sont classés selon une valeur scientifique décroissante.

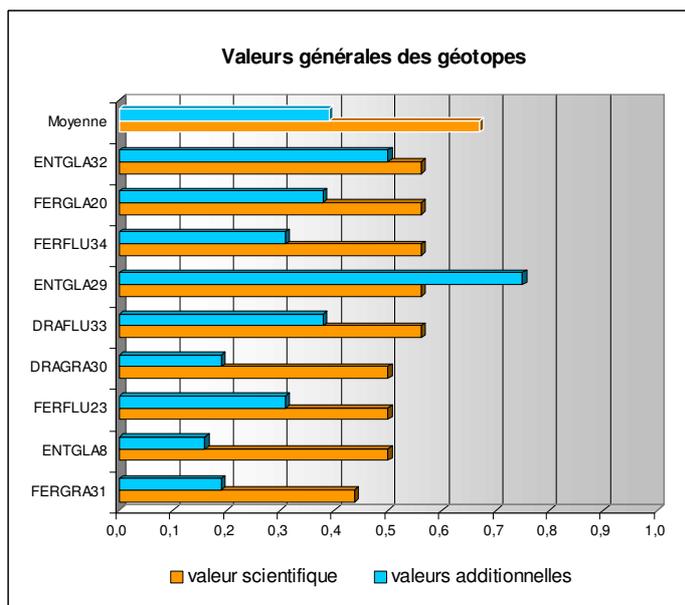
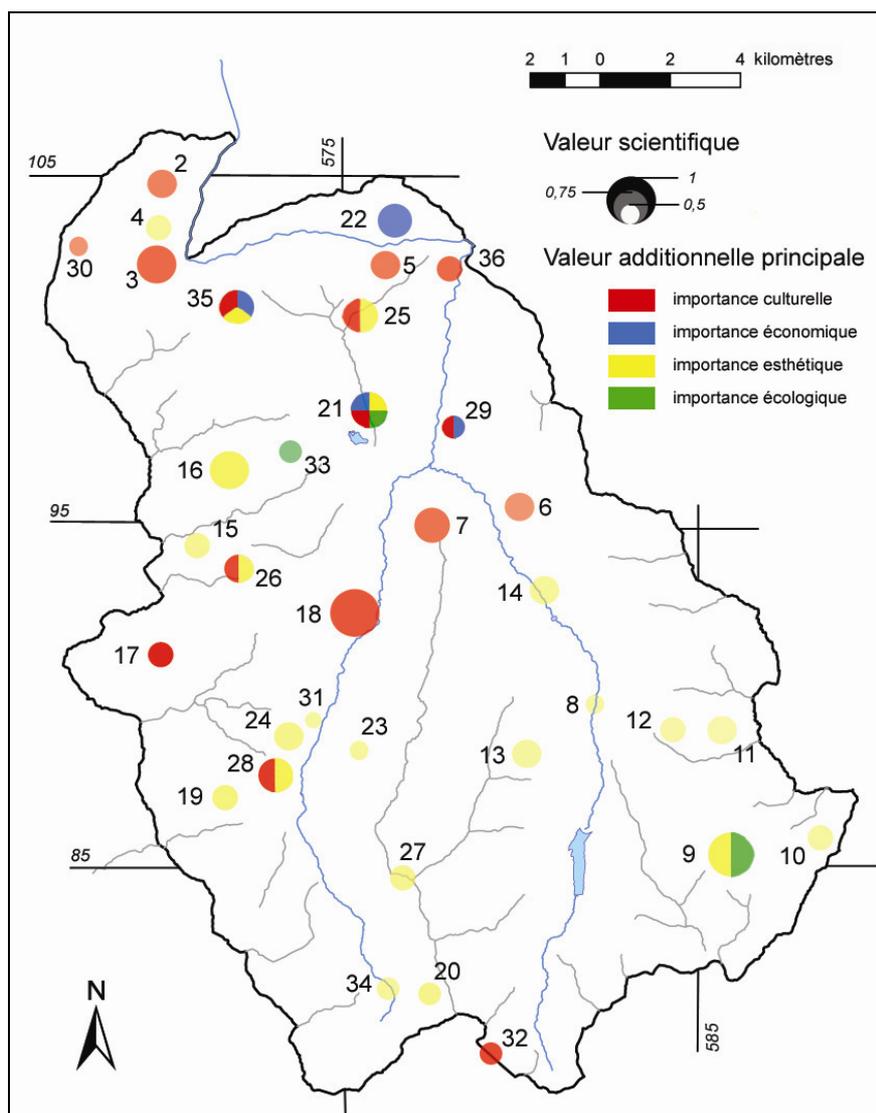


Figure 15 Valeur générale des géotopes qui présente une valeur scientifique inférieure à 0,6. Les sites sont classés selon une valeur scientifique décroissante.

plusieurs objets inventoriés ne présentent qu'un intérêt limité, tant au niveau scientifique que pour les valeurs additionnelles (figure 14) : aux moins bonnes valeurs scientifiques correspondent souvent des valeurs additionnelles faibles. Il ne s'agit toutefois que d'une tendance générale et pas d'une règle ; le cas de la terrasse de kame d'Orsières (ENTGLA29), qui affiche des valeurs additionnelles de 0,75 est là pour le rappeler. Ces géomorphosites méritent-ils leur place dans cet inventaire ? Dans la mesure où ils sont représentatifs de la géodiversité de la zone d'étude, nous répondons par l'affirmative. Il faut aussi bien concevoir que dans un périmètre d'étude relativement restreint, il n'est pas possible d'inventorier que des géotopes de

première importance.

La *carte de synthèse 7* combine également la valeur scientifique (en cercles proportionnels) et les valeurs additionnelles (couleur). Elle renseigne notamment sur les possibilités de mise en valeur des sites. Les cercles jaunes et rouges (dans une moindre mesure) dominent nettement : la **valeur esthétique** est prépondérante pour près de la moitié des géotopes, comme sa moyenne élevée (0,73) le laissait présager ; pour cinq objets, c'est même l'unique valeur additionnelle à obtenir un score non nul ! La **valeur culturelle** est dominante pour un quart des géotopes. Seuls deux sites présentent une valeur **économique**, respectivement **écologique**, prépondérante. Ce sont



Carte 7 Carte de synthèse, avec la valeur scientifique en cercles proportionnels et la (les) valeur(s) additionnelle(s) principale(s) qui colorient le cercle. L'opacité de la couleur est fonction de la valeur additionnelle. Les teintes de la légende représentent un score maximal.

toutefois surtout les cercles multicolores qui se distinguent dans cette carte. Le lac de Champex (FERGLA21) affiche quatre valeurs additionnelles équivalentes, qui ont toutes obtenu le score maximal ! Les gorges du Durnand (DRAFLU35) se démarquent avec des valeurs esthétiques, culturelles et économiques dominantes. Le Petit clocher du Portalet (FERSTR26) et la Dalle de l'Amône (FERSTR28) possèdent des importances culturelle et esthétique équivalentes. Finalement, la marge de Valsorey (ENTGLA9) possède des valeurs esthétiques et écologiques prépondérantes. Du point de vue spatial, les géotopes du sud la zone d'étude, situés en altitude dans la partie supérieure des vallées ont une valeur esthétique prépondérante. Au nord, dans la partie basse des vallées et à proximité des activités anthropiques, la valeur culturelle ou économique est plus souvent dominante.

7.5 Critique de la méthode

L'évaluation représente assurément un moment critique dans la réalisation d'un inventaire de géomorphosites. Les critères proposés par la méthode permettent certes de réduire la subjectivité, mais il subsiste une part de subjectivité qui découle justement du choix des critères, mais surtout de la sensibilité de l'auteur pour les apprécier. Comme la crédibilité du travail dépend de la fiabilité des résultats, il semble nécessaire de prendre du recul par rapport à ces derniers. En effet, plusieurs écueils ont peut-être biaisé l'objectivité de notre démarche.

La première tentation, à laquelle nous avons peut-être parfois cédé, est la tendance à évaluer « à la hausse », pour mieux valoriser le patrimoine de notre région. D'abord parce que nous l'apprécions beaucoup, ensuite parce que, plongé dans le travail, nous perdons le recul nécessaire, et finalement parce que cela donne plus de sens à notre étude : il est en effet peu judicieux de consacrer un mémoire à la valorisation du patrimoine géomorphologique d'une région banale de ce point de vue. Toutes ces raisons nous incitent peut-être à trop d'optimisme au moment d'attribuer les scores.

Nous pensons ensuite au fait que l'on évalue les objets en fonction du territoire d'étude, comme le veut le concept de l'inventaire à une échelle locale ; le risque est alors d'oublier ce qui existe, au niveau géomorphologique, dans les régions avoisinantes, d'attribuer une valeur maximale au meilleur site et d'étalonner ensuite les notes en fonction. Nous estimons avoir évité cet écueil car notre meilleur site, la moraine tardiglaciaire de Saleinaz, mérite certainement son score maximal. Quoiqu'il en soit, cela peut rendre malaisée la comparabilité des résultats entre différents périmètres d'étude présentant une géomorphologie semblable, ce que devrait permettre l'outil des inventaires.

Finalement, la sensibilité pour apprécier les qualités d'un site, évoquée plus haut, peut fortement varier d'un auteur à l'autre. L'inexpérience dans ce type de travail, et le temps limité à disposition peut aussi conduire à certaines erreurs d'évaluation, notamment dans les valeurs additionnelles. Cela pose le problème de la reproductibilité des résultats. Cela concerne plutôt des détails concernant certains scores.

Au final, ces différents constats nous incitent à penser que la reproductibilité des résultats n'est pas évidente et que la comparaison entre différents territoires peut s'avérer difficile : ces deux éléments peuvent constituer les faiblesses de notre approche.

Plus concrètement, voici quelques difficultés rencontrées lors de l'évaluation des critères :

a/ Valeur scientifique

Si l'**intégrité** a posé peu de problèmes d'évaluation, nous avons en revanche connu plus d'hésitations au moment de juger la **représentativité**. Dans certains cas, nous avons attribué un score élevé si le processus géomorphologique concerné était bien représenté dans la zone d'étude, et pour d'autres géotopes, seulement lorsque la forme géomorphologique concernée était représentative. La **rareté** est plus facile à juger. Il ne faut toutefois pas céder à la tentation d'opposer rareté et représentativité, selon l'idée qu'une forme représentative ne peut pas être rare. La **valeur paléogéographique** est centrale dans la notion de géotope. Toutefois, les résultats nous ont indiqué que ce critère prêterait parfois certaines catégories, qui peuvent difficilement présenter un bon score de ce point de vue. Les objets qui n'ont aucune importance paléogéographique sont tout de même des géotopes. L'étalonnage des scores entre les sites qui fournissent des indications paléogéographiques récentes (géotopes glaciaires),

dont la valeur semble intuitivement élevée, et ceux qui concernent des ères géologiques plus anciennes (géotopes structuraux), dont la valeur paléogéographique est moins concrète, nous a parfois semblé difficile.

b/ Valeurs additionnelles

Les valeurs additionnelles ont posé plus de problèmes.

La **valeur esthétique** dépend essentiellement d'une appréciation personnelle ; l'évaluation des critères correspond dans la plupart des cas à notre intuition, mais ceux-ci n'étaient parfois pas satisfaisants. Dans le cas de formes qui présentent une grande extension verticale et structurent l'espace, mais où l'observation des processus est très difficile (comme le tassement de versant de l'Arpille), les critères d'évaluation donnent à notre sens une valeur esthétique trop élevée. Comme nous l'avons relevé plus haut, le critère des *points de vue* tend à sous-estimer, à notre sens, la valeur esthétique des sites éloignés ou disposant de points de vue peu accessibles, alors qu'ils possèdent des atouts paysagers de grande importance.

La **valeur écologique** est difficile à évaluer pour un non-spécialiste : elle a certainement été sous-estimée quelques fois, par ignorance ou lacunes dans la recherche des informations. Elle a au contraire été plusieurs fois surestimée lorsqu'un géotope est inclus dans un inventaire strictement sans lien avec la géomorphologie ni même la végétation (district franc fédéral par exemple).

La **valeur culturelle** regroupe quatre critères qu'il n'est pas aisé d'évaluer séparément, car ils nécessitent des recherches littéraires fouillées, que le temps imparti au travail de terrain ne nous a pas toujours permis d'entreprendre. Aussi, lors d'hésitations pour fixer les scores, les avons-nous plutôt évalué à la hausse. L'aura culturelle des sites étant surtout locale (voire régionale), les scores ont été évalués en fonction du périmètre d'étude. Reynard et al. (2007) jugent qu'il est préférable de ne prendre en compte que le meilleur critère car peu de sites cumulent plusieurs scores positifs. Ce procédé nous semble judicieux car il rehausse la valeur culturelle : il l'a même faite doubler dans notre inventaire, passant de 0,25 à 0,54. Nous remarquons toutefois qu'il était plutôt fréquent dans notre inventaire de cumuler plusieurs critères non-nuls. Nous avons également rencontré quelques cas problématiques, comme le grand Saint-Bernard (ENTGLA32), pour lequel presque toutes les facettes de la valeur culturelle étaient prépondérantes mais ne se rattachaient pas vraiment à la forme géomorphologique, mais plutôt à ce que l'Homme en a fait.

Finalement, comme peu de sites présentaient une **valeur économique**, avons-nous peut-être attribué avec trop de largesse un score élevé aux quatre sites concernés.

Les résultats de notre évaluation semblent toutefois assez cohérents, de manière générale. Pour comparaison, la valeur scientifique moyenne de notre inventaire (0,68) se situe dans la même fourchette que celle des travaux similaires entrepris à l'IGUL : A. Perret (2008) a obtenu une valeur scientifique de 0,75 pour les géotopes du Parc Jurassien Vaudois, V. Duhem (2008) de 0,69 pour le projet de Parc Naturel régional de la Gruyère. L. Pagano (2008) a obtenu une valeur scientifique de 0,65 et une valeur additionnelle globale de 0,36 dans les val Bavona et Rovana, alors que M. Genoud (2008) a obtenu une valeur scientifique très proche (0,67) et une valeur additionnelle globale légèrement supérieure de 0,42 pour la vallée voisine de Bagnes.

7.6 Synthèse de l'inventaire de géotopes

En réalisant l'inventaire des géomorphosites de cette région puis en les évaluant, nous avons atteint les deux premiers objectifs que nous nous étions fixés (en 1.2.2). Afin de jauger la validité de notre travail, il semble nécessaire de prendre un peu de recul en mettant en perspective les résultats obtenus : quelle est la portée de notre travail et quelles sont les limites de notre approche ? Après la présentation des résultats, c'est l'occasion d'effectuer un premier bilan de cette recherche.

Si ce travail académique ne visait pas, du moins dans un premier temps, d'application concrète, il est toutefois nécessaire de se questionner sur sa réelle utilité. Est-ce un instrument de travail capable d'assurer une meilleure prise en compte de la géomorphologie dans les différents domaines d'application identifiés dans la problématique ?

a/ Aménagement du territoire

La portée de notre inventaire est certainement limitée dans ce domaine. Il recense trop peu de formes géomorphologiques pour être réellement utilisable dans ce domaine ; dans le cas de formes fréquentes, nous n'avons retenu que les plus représentatives. Une base de données pour l'aménagement du territoire devrait résulter d'un inventaire plus exhaustif.

b/ Protection du patrimoine géomorphologique

Notre approche n'était pas spécifiquement orientée sur cet aspect ; une rubrique de la fiche d'évaluation concernait les éventuelles dégradations du géotope et les mesures de protection souhaitables, à titre informel. Nous posons à nouveau le même constat que ci-dessus quant aux objets inventoriés.

c/ Valorisation touristique

C'est surtout sur cet aspect que nous avons décidé de mettre l'accent dans notre problématique. Nous proposons dans le chapitre suivant quelques projet de valorisation ; les résultats de notre inventaire laissent entrevoir de bonnes possibilités de ce point de vue.

De manière générale, les résultats de l'évaluation sont intéressants et justifient l'attention que nous avons portée au patrimoine géomorphologique de l'Entremont. L'intérêt majeur de cette étude est de transmettre une meilleure connaissance de la géomorphologie des vallées d'étude ; elle peut sensibiliser certaines personnes sur les richesses naturelles d'un territoire dans lequel elles vivent, ou qu'elles fréquentent en tant que touristes. Son point fort est peut-être de donner un large aperçu de la géodiversité de ce territoire.

CHAPITRE 8 PROPOSITIONS DE VALORISATION

Afin d'entreprendre au mieux cette phase de valorisation de l'inventaire, il faut tout d'abord mener une réflexion qui mette en perspective la valeur globale des géotopes, leur valeur didactique et la réalité « économique-touristique » de notre zone d'étude : les possibilités de mise en valeur en dépendent.

8.1 Valeur didactique des sites

Certains géomorphosites se prêtent assurément mieux que d'autres à la compréhension des processus géomorphologiques. De manière générale, les processus actifs sont plus intéressants parce qu'ils permettent l'observation directe des processus. Dans le cas de géotopes passifs, une forme géomorphologique « lisible », qui se démarque de façon spectaculaire dans le paysage (valeur esthétique élevée), captive plus aisément l'attention d'un œil peu habitué à l'analyse géomorphologique de paysages. Dans le même ordre d'idée, une morphogenèse peu complexe est plus évidente à se représenter mentalement pour le public non-spécialiste que nous visons ici ; or, il est primordial de bien comprendre les processus pour saisir la valeur du géotope. Finalement, certaines caractéristiques, comme une valeur centrale élevée (notamment les critères d'intégrité et de représentativité) et des points de vue facilement accessibles accroissent l'importance éducative du géotope (Reynard et al. 2007).

Quelques géotopes de notre inventaire disposent de la plupart de ces qualités : la marge proglaciaire de Valsorey, la moraine tardiglaciaire de Saleinaz, le vallon de l'A Neuve, la dalle de l'Amône ou encore les gorges du Durnand. Cela ne signifie cependant pas que les autres géotopes ne présentent pas de possibilités de valorisation, bien au contraire, comme nous le démontrerons dans nos propositions de mise en valeur.

8.2 Principes de vulgarisation du savoir scientifique

La problématique de cette étude sur les géotopes n'est pas particulièrement orientée sur la vulgarisation des connaissances des Sciences de la Terre. Toutefois, la dernière partie de ce travail visera à dégager des pistes de mise en valeur des géotopes ; il s'agit alors de mettre à profit quelques notions de vulgarisation du savoir scientifique pour bien transmettre les données recueillies dans la phase d'inventaire, afin de susciter de l'intérêt, du rêve et de l'émotion chez le promeneur (le lecteur). Tout l'enjeu consiste à rendre un savoir détenu par un cercle restreint d'initiés compréhensible pour le plus grand nombre (Pralong, 2003 : 118). Nous éviterons, dans nos projets de valorisation, d'utiliser un vocabulaire trop spécifique et simplifierons les concepts, sans toutefois trahir l'essence de la pensée scientifique. Lorsque cela est possible, nous privilégierons l'image comme moyen de communication : un schéma éclaire souvent mieux la morphogenèse d'une forme que de longues explications ; une photographie, en plus d'illustrer le propos, peut susciter l'émotion qui attise la curiosité du lecteur pour les connaissances géomorphologiques.

8.3 Propositions de valorisation de l'inventaire

Un travail de valorisation de la géomorphologie pourrait à lui seul faire l'objet d'un mémoire de master, tant les façons de procéder sont nombreuses et diversifiées. Nous détaillons ci-dessous quatre manières de mettre en valeur les résultats de notre inventaire ; la première solution serait de valoriser les résultats de notre travail sur un support numérique, en rendant celui-ci accessible à un public intéressé sur Internet ; la seconde possibilité consiste à créer un panneau didactique retraçant la morphogenèse d'un géotope ; la troisième vise à mettre en place un sentier didactique, en réalisant une petite brochure à emporter lors d'une excursion ; la dernière consiste à valoriser le patrimoine géomorphologique d'une région de la zone d'étude qui comprend une concentration de géomorphosites.

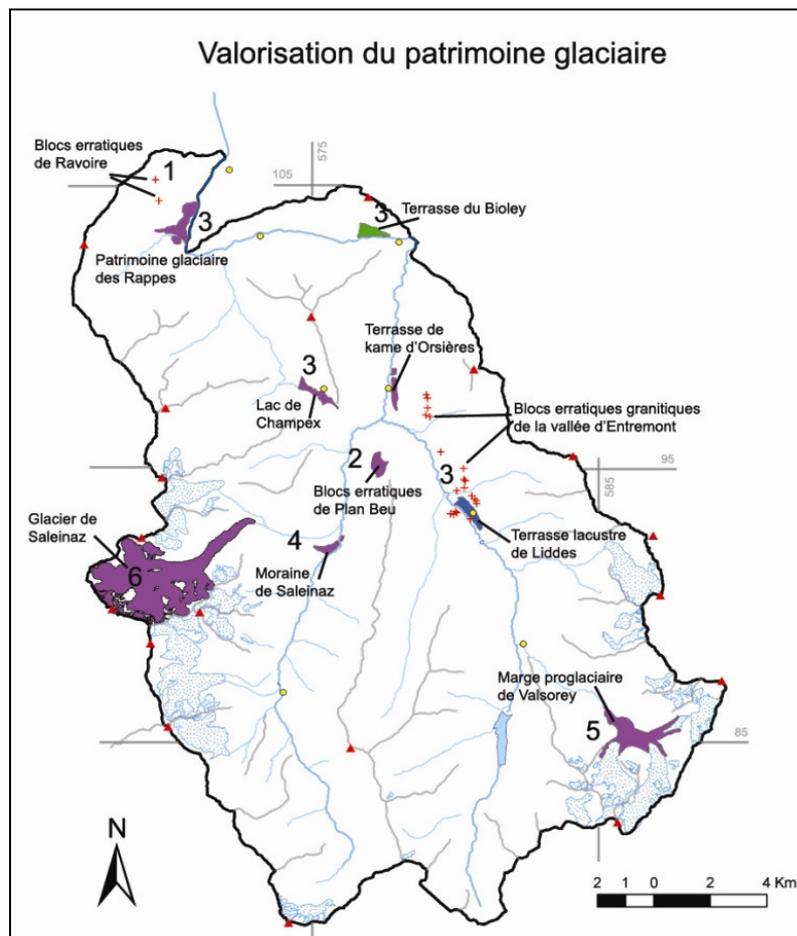
Comme la place dévolue à la valorisation est limitée, nous ne proposons pour chaque manière de procéder qu'un unique projet, focalisé sur un géotope ou une portion du territoire d'étude qui s'y prête bien. Ces projets sont donc des exemples, qui pourraient être appliqués à d'autres géotopes de notre inventaire lors d'une étape ultérieure.

8.3.1 Valorisation « informatique » de l'inventaire

Le but d'un inventaire de géomorphosites, dans la perspective de sensibiliser la population (autochtone ou de touristes) à la géomorphologie de son territoire, est d'être facilement accessible au public intéressé en quête d'informations sur la région (par exemple sur Internet). Il semble toutefois peu pertinent de mettre le travail intégral en lien sur Internet, car sa forme académique paraîtrait rébarbative à l'amateur de sciences de la Terre ; il s'agit plutôt de valoriser certaines données des fiches d'évaluation selon une thématique précise. Nous proposons d'appliquer cette démarche au patrimoine glaciaire, qui est prépondérant dans notre région d'étude. L'idée est de sélectionner plusieurs géotopes particulièrement représentatifs répartis de façon homogène sur le territoire d'étude et possédant une valeur paléogéographique élevée, dans le but d'apporter un éclairage global sur la paléographie de l'Entremont durant le Tardiglaciaire.

Concrètement, il s'agit de créer une carte interactive des sites glaciaires retenus. En cliquant sur le pourtour d'un site, une description du géotope apparaît à l'écran. Précisons qu'il s'agit d'un projet que les possibilités actuelles en informatique permettent de réaliser. Il faut pour cela créer de nouvelles fiches, différentes des fiches d'évaluation qui comprennent de nombreuses rubriques peu pertinentes ; dans une optique de sensibilisation aux sciences de la Terre, il semble important de mettre l'accent sur la morphogenèse de l'objet et son importance paléogéographique. La question se pose finalement de savoir à quel site Internet ce travail serait rattaché. Deux possibilités se dégagent : soit sur le portail Internet des communes concernées (qui en possèdent toutes un), soit en lien avec une institution touristique, comme le *Pays du Saint-Bernard*. Comme notre territoire regroupe six communes, la première solution semble moins judicieuse : en partitionnant l'espace, elle ne permettrait pas une vision d'ensemble du patrimoine glaciaire, au contraire de la seconde.

Nous ne retenons que les géotopes les plus représentatifs des différents stades glaciaires d'amont en aval des vallées ; selon ce principe, les sites qui représentent deux stades successifs ne se trouvent parfois pas dans la même vallée. Nous privilégions de plus les formes d'accumulations glaciaires car elles possèdent généralement une valeur paléogéographique supérieure aux formes d'érosion.



Carte 8 Sites retenus pour la valorisation du patrimoine glaciaire de l'Entremont. En pointillés bleus, les glaciers actuels. La terrasse de Liddes est lacustre et la terrasse du Bioley est fluviale, mais leur présence donne de nombreuses informations sur la paléogéographie glaciaire. Les numéros représentent les différentes extensions glaciaires, 1 étant la plus ancienne (et la plus étendue) et 6 la position actuelle des glaciers.

1/ Les **blocs erratiques de Ravoire** ont été déposés sur le flanc nord du massif de l'Arpille par le glacier du Trient.

2/ Les **blocs erratiques de Plan Beau** ont été transportés par les glaciers depuis le versant gauche du val Ferret, dans le massif du Mont-Blanc. Selon les connaissances actuelles, il est difficile de situer dans une chronologie relative ce stade et celui de Ravoire, ci-dessus. Ces deux sites représentent certainement l'extension maximale des glaciers parmi les géotopes retenus.

3/ Pour illustrer une position durant laquelle le glacier de Ferret s'étendait jusqu'aux environs de Sembrancher et celui d'Entremont étaient plus retiré, nous avons retenu la **terrasse de Liddes** et les **blocs erratiques granitiques de la vallée d'Entremont**, qui possèdent une valeur paléogéographique élevée. La moraine qui borde le lac de Champex du côté du val Ferret

est certainement contemporaine. Dans la partie inférieure du territoire d'étude, les **dépôts glaciaires des Rappes** (le cône fluvio-glaciaire, la moraine latérale et la terrasse de kame de Plan-Cerisier) ainsi que la **colline de St-Jean**, pourraient également être contemporains. Finalement, la **terrasse du Bioley** s'est formée dans un lac de barrage glaciaire. Selon les connaissances actuelles, il est difficile de déterminer si toutes ces formes glaciaires sont contemporaines.

4/ Comme témoin de la fin du Tardiglaciaire (*Egesen* ou le *Daun*) dans l'Entremont, le choix de la **moraine de Saleinaz** s'impose naturellement car elle possède la meilleure valeur scientifique de l'inventaire ; elle fait référence en Valais pour ce stade, avec les *Toits de Tortin* dans le Val de Nendaz.

5/ Pour illustrer les **variations glaciaires historiques** et les **marges proglaciaires** développées suite au retrait des glaciers, nous retenons la **marge proglaciaire de Valsorey**, site le plus intéressant de la zone d'étude de ce point de vue.

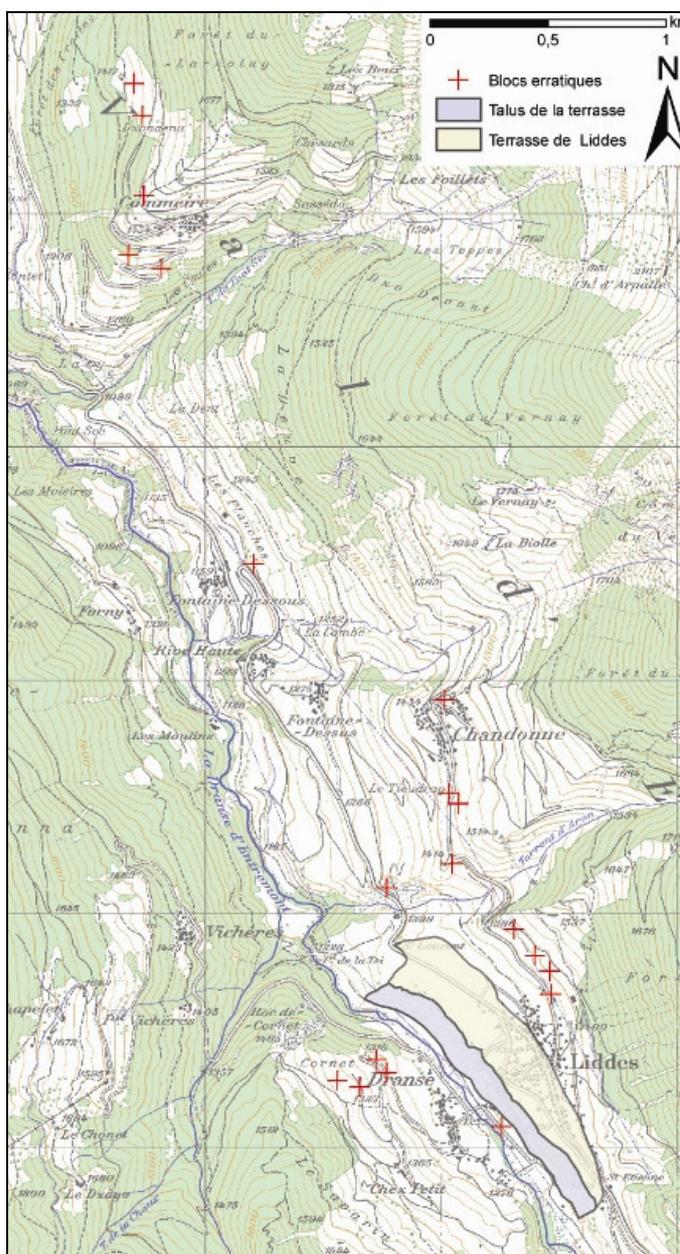
6/ Finalement, le **glacier de Saleinaz** donne un bon aperçu de la **morphologie glaciaire**, avec ses différents bassins d'accumulation et sa langue qui s'abaisse en une chute de séracs.

Dans le cadre de ce travail académique, il n'est malheureusement pas possible d'appliquer cette démarche à tous les géotopes mentionnés ci-dessus. Nous proposons donc un exemple de fiche pour deux sites, dont la morphogenèse est intimement liée : les blocs erratiques granitiques de la vallée inférieure d'Entremont et la terrasse lacustre de Liddes. Notons finalement que le même concept aurait pu être appliqué à la seule séquence de retrait glaciaire du val d'Arpette.

Blocs erratiques de la vallée d'Entremont, terrasse de Liddes

Entre les villages de Liddes et Commeire, de nombreux blocs erratiques granitiques jalonnent le versant droit du Val d'Entremont ; on en trouve également quelques-uns en rive gauche à hauteur de Liddes. Ces blocs ont une distribution altitudinale limitée, entre 1300 et 1460 m environ. Ils sont de dimensions relativement modestes, du moins ceux qui subsistent aujourd'hui : les plus volumineux ont en effet été exploités pour la construction (habitations, murs de routes,...). Le granite est une roche solide idéale pour la confection de murs en pierre. Leur intérêt principal en tant que géotopes découle du fait que ces blocs soient des granites, car cela éclaire la paléogéographie assez complexe de ce secteur, à la confluence des vallées d'Entremont et de Ferret.

Dans la même portion de la vallée, on distingue plusieurs niveaux de « terrasses », qui marquent des replats étagés, principalement en rive droite (les niveaux de terrasse du versant gauche sont plus réduits). Une vaste terrasse, sur laquelle est établi le village de Liddes, se démarque particulièrement sur le versant droit ; elle domine de plus de 60 m le cours de la Dranse d'Entremont, qui incisé les sédiments de la terrasse et s'écoule sur ses propres alluvions. La route qui conduit de Liddes à Dranse emprunte le flanc de la terrasse et permet d'y observer le matériel



Carte 9 Carte de localisation des blocs erratiques et de la terrasse de Liddes.

limoneux, presque blanc, qui la compose ; on remarque en quelques points des lentilles sableuses. Les dépôts présentent une stratification très fine dans ces dépôts, traduisant des variations de sédimentation. On trouve quelques blocs de granite sur cette terrasse (Burri, 1974 : 149).

Dépôts des blocs et formation de la terrasse

On dit d'un bloc qu'il est « erratique » lorsque sa composition est différente des roches ou du terrain sur lequel il se trouve. Cela signifie qu'il provient d'une autre région et qu'il a été transporté jusqu'à son emplacement actuel. Depuis le 19^{ème} siècle, il est désormais admis que les glaciers ont été l'agent de transport de ces blocs, qui atteignent parfois plusieurs centaines de m³. La situation de blocs granitiques de la vallée d'Entremont est toutefois particulière et différentes hypothèses ont été émises pour expliquer leur présence alors que les roches de la vallée d'Entremont sont d'une autre nature. Dans la région, il y a des roches granitiques uniquement dans le massif du Mont Blanc, soit en rive gauche du val Ferret, voisin du val d'Entremont : le granite représente donc un marqueur fiable pour déterminer la provenance des blocs erratiques. Pour que le transport par les glaciers depuis le val Ferret ait été possible, il faut nécessairement concevoir que le glacier de Ferret a eu une extension supérieure au glacier d'Entremont durant le Tardiglaciaire. Cette hypothèse est plausible du fait d'une orientation



Photo 20 Bloc granitique encastré dans le talus entre Liddes et Chandonne.



Photo 22 Les blocs erratiques de ce secteur ne sont pas très impressionnants ; c'est surtout leur composition granitique qui est intéressante.



Photo 21 Bloc erratique, sur lequel est fondée une habitation de Commeire.

plus favorable à l'accumulation glaciaire, si l'on se réfère aux taux d'englacement actuels (17,9% pour Ferret et 1% pour Entremont). Les blocs erratiques auraient été déposés par le glacier de Ferret lors d'un stade où celui-ci atteignait environ 1450 m d'altitude à Commeire et occupait toute la basse vallée d'Entremont ; son front se trouvait alors vers Sembrancher. Le front du glacier d'Entremont se trouvait certainement juste en amont de Liddes et sa langue devait se terminer, dans un premier temps, dans un lac de barrage formé par le glacier de Ferret.

L'hypothèse la plus probable pour expliquer la présence de ces blocs jusque vers Liddes est que la langue du glacier de Ferret se terminait dans le lac précité et que sa pente était très faible (figure 15). Selon cette configuration, on peut tout à fait

concevoir que les blocs erratiques aient été transportés sur ce plan d'eau par de petits « icebergs » détachés de son front. Les blocs de granite se seraient ensuite répandus sur toute la surface du lac, atteignant la même altitude que les blocs de Commeire, qui marqueraient donc la cote maximale du plan d'eau. Cette hypothèse semble assez satisfaisante, d'autant plus que les dépôts granitiques sont présents uniquement en surface, alors qu'au-dessous, on trouve essentiellement du matériel morainique originaire d'Entremont.

Auparavant, d'autres hypothèses avaient été avancées pour expliquer la situation de ces blocs ; Oulianoff (1958: 157-159), expliquant que la dynamique du glacier de Ferret ne lui permettait pas de « remonter » le val d'Entremont, imaginait que le glacier de Saleinaz transgressait par le col du « Plan de la Vardette » (2059 m) dans le val d'Entremont, y déposant des blocs granitiques. Cette théorie, soutenue par des arguments géologiques complexes, présente toutefois quelques lacunes majeures ; elle ne permet notamment pas d'expliquer la tranche altitudinale de ces blocs.

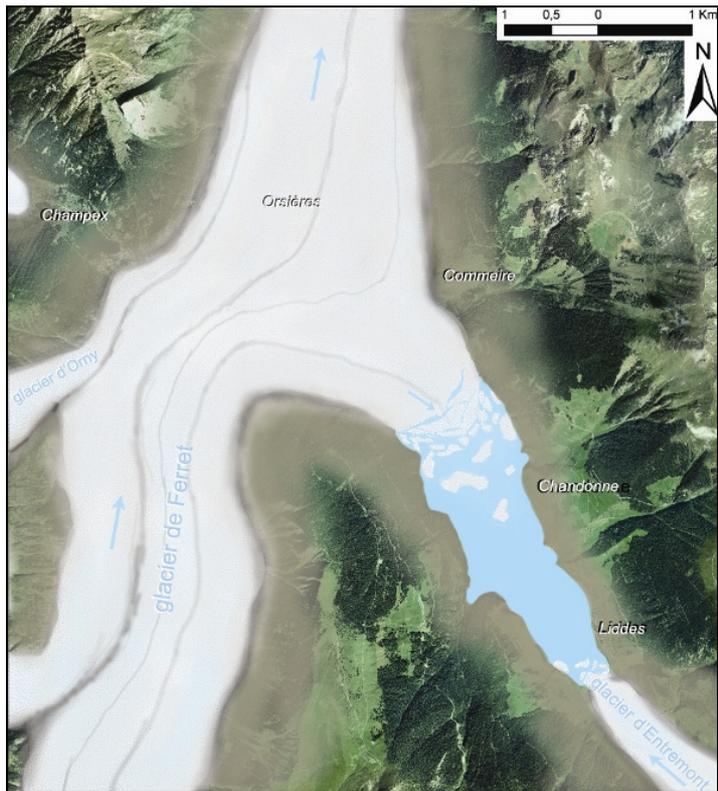


Figure 16 Représentation de la position des glaciers de Ferret et d'Entremont durant le Tardiglaciaire, lors du dépôt des blocs erratiques et de la formation de la terrasse de Liddes. Il ne s'agit là que d'une hypothèse. Les villages actuels sont représentés.

La **terrasse de Liddes** s'est formée dans le même lac de barrage glaciaire. Les sédiments qui composent cette terrasse sont des limons : il s'agit de particules très fines qui se sont déposées dans un plan d'eau. Ils ne présentent pas de structure deltaïque : ils ne se sont donc pas déposés à proximité de l'embouchure d'un cours d'eau, mais en milieu lacustre calme. Ces particules fines ont été transportées en suspension dans l'eau pour se sédimenter lorsque le courant devenait nul. La Dranse a ensuite entaillé cette terrasse en régularisant son profil par érosion régressive. Les nombreux autres niveaux de terrasse que nous observons aujourd'hui en aval sont autant de deltas lacustres emboîtés les uns dans les autres, témoignant des positions successives du glacier de Ferret.



Photo 23 La terrasse de Liddes au premier plan. On distingue au second plan une autre terrasse sur l'autre rive.

Bibliographie :

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais), *Eclogae geologicae Helvetiae*, 67/1, 135-154.

Burri, M. & Marro, C. (1993). Atlas géologique de la Suisse, 1.25'000, feuille 1345 Orsières. Notice explicative. Service hydrologique et géologique national.

Favre, A. (1867). « *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches* ». Tome III, Paris, Genève, Victor Masson et fils.

Oulianoff, N. (1958). « *Mouvement des glaciers, plasticité de la glace, tectonique du fond rocheux* ». Tiré à part de symposium de Chamonix, 16-24 sept. 1958, 155-161.

Putallaz, X. (1987). *Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais)*. Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.



Photo 24 Ces sédiments deltaïques (stratifications obliques) dans une gravière à proximité de Liddes, attestent également de la présence d'un lac.

8.3.2 Création d'un panneau didactique

Nous allons appliquer le second projet aux gorges du Durnand (DRAFLU35), parce qu'il s'agit d'une attraction touristique déjà existante. A proximité du site, plusieurs supports (pancartes routières et banderoles d'information) font de la publicité pour ce site, vantant le côté naturel grandiose du site. Malheureusement, seul l'aspect paysager spectaculaire des gorges est mis en avant dans la promotion touristique de ce géomorphosite, alors que l'histoire de la formation des gorges est passionnante. Nous proposons donc de créer un panneau didactique qui détaille la morphogenèse des gorges. Nous mettons donc l'accent sur la paléogéographie de cette partie de la zone d'étude, que nous illustrons avec quelques figures. Il s'agit à nouveau d'un projet réaliste qui pourrait être concrétisé à l'avenir, si la gérance des gorges du Durnand souhaitait placer un panneau didactique au début de la visite.

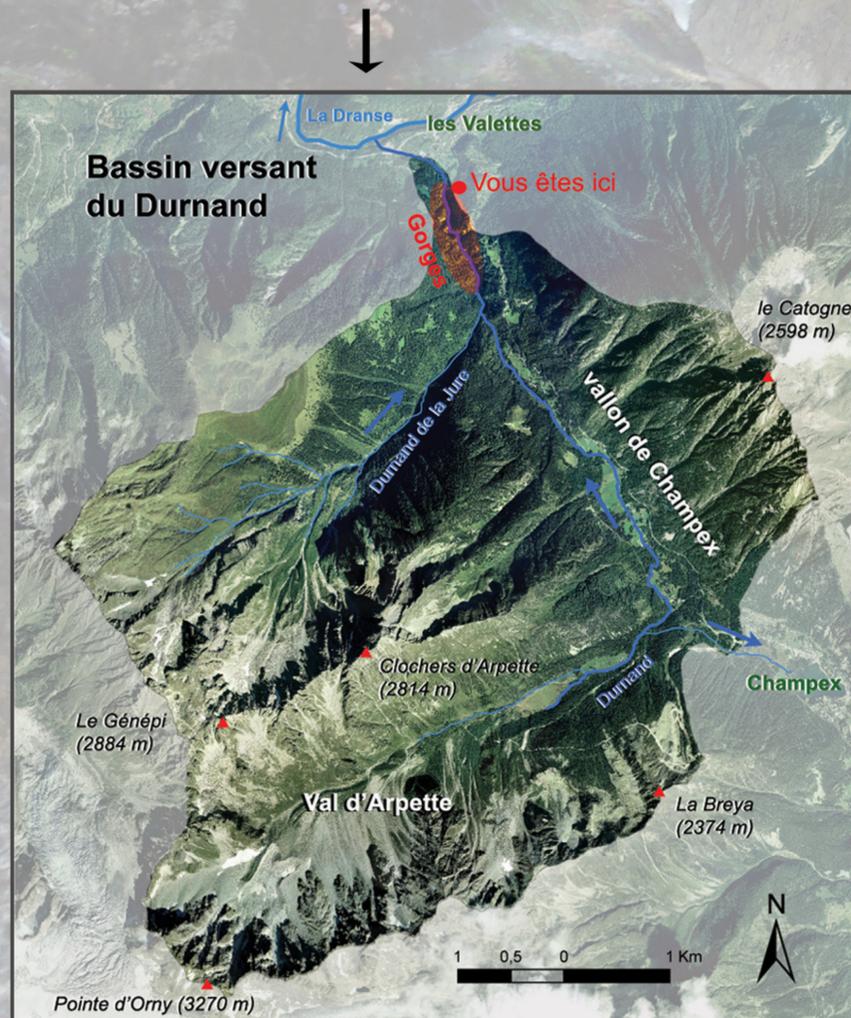
Des glaciers aux cascades, la formation des gorges du Durnand

Grâce à des passerelles aménagées le long de parois verticales, vous allez découvrir les magnifiques gorges que le Durnand franchit par une succession de cascades; des points de vue remarquables vous laisseront le loisir d'admirer le travail de l'eau, qui a patiemment sculpté ces gorges. Si le fracas de l'eau dévalant ces gorges est un spectacle fascinant, l'histoire de leur formation n'en est pas moins passionnante ! En effet, elles ne se sont pas formées en un jour, mais résultent de l'activité inlassable de divers processus géomorphologiques. Pour comprendre les différentes étapes de leur mise en place, laissez-vous transporter à une époque où des glaciers recouvraient le lieu où vous vous trouvez actuellement...

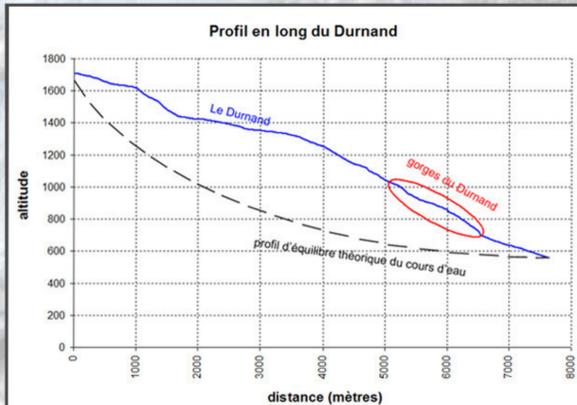
La trame de cette histoire est formée par des textes en noir, agrémentés de quelques illustrations ; les encadrés rouges fournissent des informations plus détaillées sur les processus géomorphologiques responsables de la formation des gorges.

Le Durnand

Le Durnand prend naissance vers 1700 m d'altitude dans la partie inférieure du Val d'Arpette, où ses eaux jaillissent du versant par d'étonnantes sources. Gonflé dans sa partie inférieure par les eaux du Durnand de la Jure, qui drainent une combe voisine, le bassin versant du Durnand (représenté ci-dessous) occupe l'extrémité nord-est du massif du Mont-Blanc (32 km²) ; dans cette partie de la chaîne, les sommets s'abaissent progressivement au-dessous de 3000 m. Le Durnand est principalement alimenté par la fonte des neiges, qui occasionne des débits maximaux en mai et juin. Lors d'orages estivaux, les crues peuvent également être importantes. Alors que la pente du cours d'eau est faible dans sa portion supérieure, elle augmente progressivement dès le village du Marioty, vers 1300 m. En aval de sa confluence avec le Durnand de la Jure, le Durnand commence à s'inciser dans la roche, formant d'impressionnantes gorges : sur 250 mètres de dénivellation, il franchit une section encaissée par une succession de cascades et de cuvettes, adoptant un profil très irrégulier. A presque 8 km de sa source, le Durnand se jette finalement dans la Dranse vers le village du Borgeaud.



Glaciations quaternaires
 Depuis environ 1,8 millions d'années, le climat de notre planète a connu de nombreuses oscillations, alternant entre périodes froides et chaudes ; cela s'est traduit par une succession de cycles glaciaires et interglaciaires (plus d'une vingtaine certainement), qui caractérisent l'ère géologique quaternaire. Lors des maxima d'englacement, des « fleuves de glaces » débordaient des vallées alpines, pour s'étaler dans le piémont ; lors de la dernière période glaciaire (le Würm), le glacier du Rhône s'avancé ainsi au nord jusqu'à Lyon ! Cette dernière étendue maximale des glaciers est estimée à environ 65'000-55'000 ans. A partir de 20'000 ans, nous sommes entrés dans la période tardiglaciaire : à la faveur de conditions climatiques plus clémentes, les glaciers se sont retirés par étapes à l'intérieur des vallées. Lorsque leur position était stabilisée durant une longue période, les glaciers déposaient des moraines, qui témoignent aujourd'hui de ce retrait saccadé. Depuis environ 10'000 ans, nous sommes entrés dans une période interglaciaire, appelée Holocène dans le langage scientifique : les fluctuations glaciaires y ont été peu importantes, n'excédant pas les positions du Petit Age Glaciaire, période plus froide entre 1300 et 1850 après J.-C.



L'échelle verticale est exagérée (2,5 fois). La partie supérieure faiblement inclinée correspond au val d'Arpette; le premier secteur raide correspond au raccordement avec le vallon de Champex, alors que la partie la plus raide correspond au tronçon où le cours d'eau a incisé la roche de son lit; le Durnand a formé des gorges là où l'incision a été la plus marquée (en rouge).

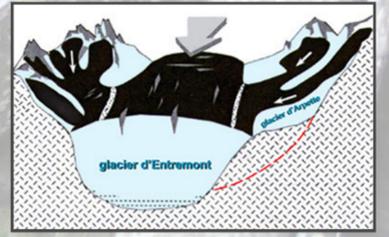


L'érosion de l'eau
 Un cours d'eau érode le substratum sur lequel il s'écoule à cause de la charge solide qu'il transporte. L'érosion fluviale agit dans deux directions : verticalement, en s'incisant dans le soubassement, mais également latéralement. C'est principalement la lithologie (la nature de la roche) qui détermine le type d'érosion prépondérant. Dans des roches tendres ou des matériaux meubles, l'érosion latérale est plus importante que l'incision verticale. Une roche dure et compétente favorise au contraire l'incision verticale du cours d'eau, entraînant la formation de gorges.
 Un cours d'eau érode son substratum par érosion régressive: cela signifie que l'érosion agit à partir du niveau de base du cours d'eau (son extrémité inférieure) et se propage vers l'amont. L'érosion s'exerce jusqu'à ce que le profil du cours d'eau tende vers une courbe concave, que l'on nomme **profil d'équilibre**. Comme le schéma ci-dessous nous l'indique, cela n'est pas le cas pour le Durnand, qui va encore poursuivre l'érosion de son lit.



Cette photographie représente la partie supérieure du vallon de Champex ; sa forme générale est celle d'une auge. Suite au retrait des glaciers, les versants se sont réajustés pour retrouver une position d'équilibre, car ils ne subissaient plus la pression de la glace : les processus gravitaires et torrentiels ont transféré une grande quantité de matériel du haut vers le pied des versants. Le Durnand a ensuite incisé le fond de l'auge pour former les gorges. La photographie de gauche présente le détail de la partie inférieure; elle permet de mieux se rendre compte de la situation des gorges dans la partie inférieure du vallon.

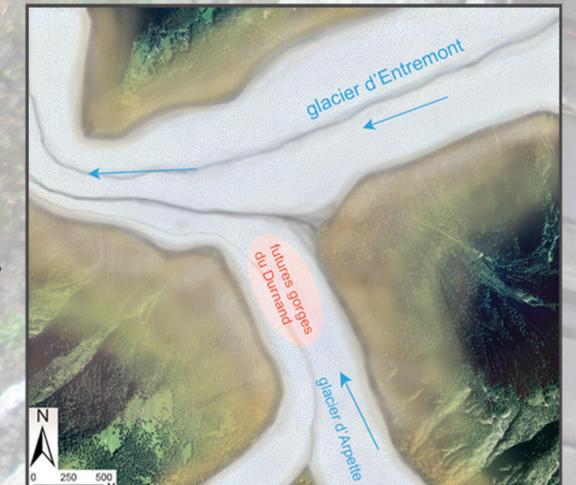
Formation des gorges
 En raison de l'érosion glaciaire, le niveau de la vallée d'Entremont se situe plus bas que celui du vallon de Champex, qui s'est retrouvé **perché** suite au retrait des glaciers durant la seconde partie du Tardiglaciaire. Le village du Crêtet, bâti sur un replat vers 1000 mètres d'altitude, témoigne du niveau du vallon à ce moment-là, alors que la vallée d'Entremont se situe à 600 mètres aux Valettes. Le Durnand, en se frayant un chemin vers la Dranse, devait franchir une dénivellation importante au niveau du raccordement des deux vallées. En raison de la capacité d'érosion élevée de l'eau chargée de sédiments (la « farine glaciaire»), le Durnand a progressivement incisé des **gorges de raccordement post-glaciaire**.
 Les roches dans lesquelles s'encaisse le Durnand appartiennent au socle granitique du massif du Mont Blanc. La partie supérieure des gorges est formée de granite, une roche magmatique dure et résistante à l'érosion, alors que le tronçon inférieur est taillé dans des gneiss (roches également dures, mais moins que les granites). C'est la nature de ces roches qui a favorisé l'érosion verticale de l'eau, donnant naissance à des gorges.



modifié d'après Maisch et al. 1999

L'érosion glaciaire
 Même si l'observation sur un court laps de temps ne permet pas vraiment de s'en rendre compte, les glaciers ne sont pas immobiles ! En raison de leur masse considérable, ils se déplacent vers l'aval, selon des vitesses de l'ordre de quelques dizaines de mètres par an. Ce mouvement résulte du glissement de la base du glacier sur son socle, mais également de la déformation interne de la glace. En « s'écoulant » de la sorte, les glaciers érodent la base et les versants de leur vallée. Un glacier modèle généralement une vallée en forme de U avec des flancs raides et un fond relativement plat, que l'on appelle une auge glaciaire. La capacité d'érosion d'un glacier dépend de sa masse : un grand glacier érode sa vallée avec plus de vigueur qu'un petit glacier. Dans le cas présent, le glacier d'Arpette était moins puissant que celui d'Entremont, son bassin versant disposant d'une superficie plus faible pour l'accumulation glaciaire. Il a donc moins érodé le vallon de Champex que le glacier d'Entremont a érodé la basse vallée d'Entremont, alimenté par la glace des vallées de Bagnes, d'Entremont et de Ferret.

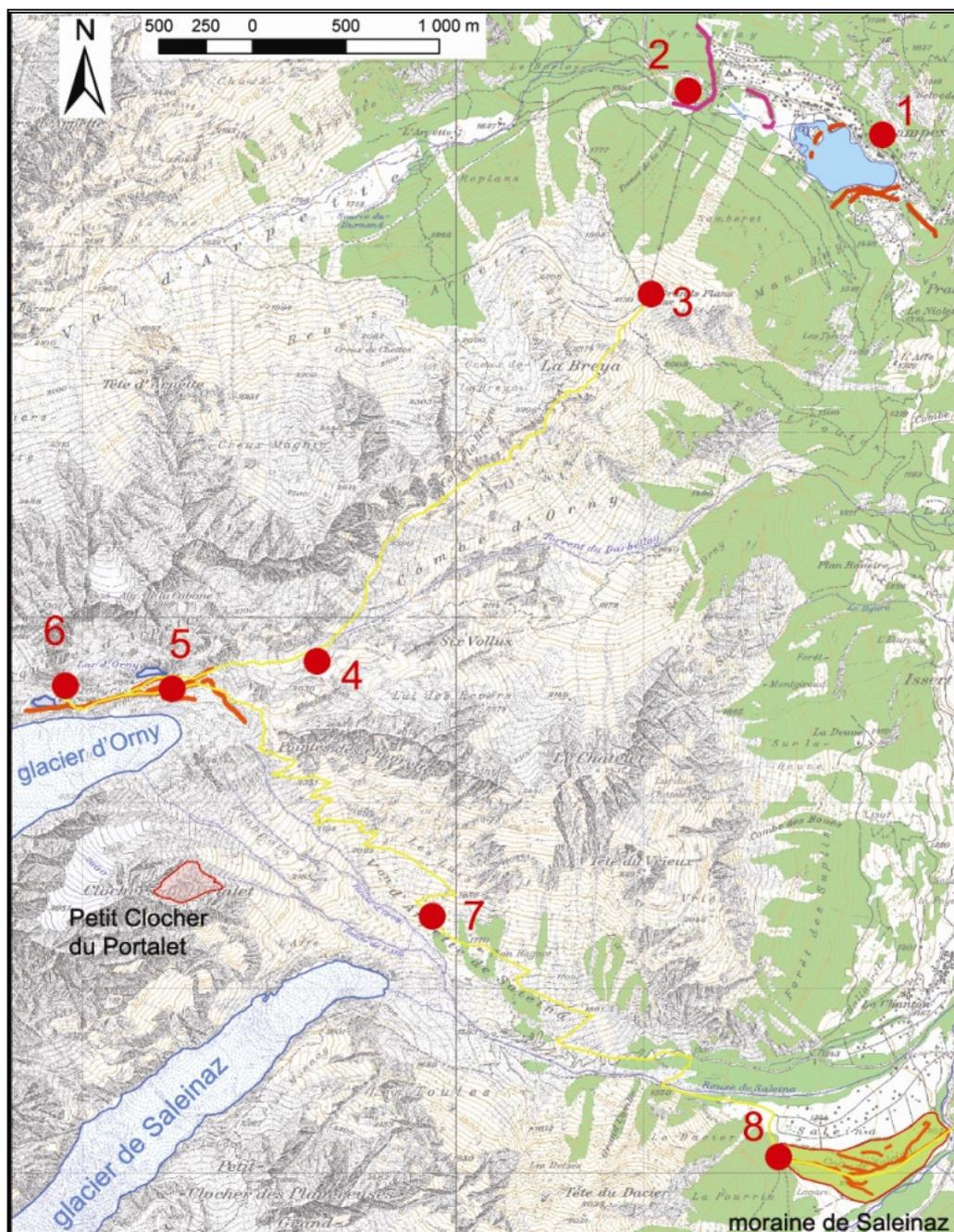
Le Catogne, une île émergeant des glaces
 Pour comprendre la formation des gorges, il faut s'intéresser à l'histoire glaciaire du vallon de Champex. Lors de la dernière période glaciaire dans les Alpes, il y a environ 25'000 ans, le vallon de Champex était occupé par plus de 800 m de glace ! Le Catogne était alors isolé, formant une île au milieu d'une mer de glace. Les glaciers se sont ensuite progressivement retirés et leur épaisseur a considérablement diminué. Il y a environ 17'000 à 18'000 ans, un glacier issu du val d'Arpette s'écoulait encore dans le vallon de Champex et alimentait le grand glacier issu des vallées de l'Entremont, au niveau des gorges du Durnand (comme l'illustre la représentation schématisée ci-contre).



Voici une représentation imaginée des glaciers d'Arpette et d'Entremont, il y a environ 17'000 à 18'000 ans. La figure au-dessus représente la même situation en coupe ; on identifie très bien le gradin de confluence entre les deux vallées, que le Durnand a ensuite incisé (traçillés rouges).

8.3.3 Mise en place d'une randonnée didactique orientée sur la géomorphologie

La région d'étude compte plusieurs centaines de kilomètres de chemins de montagne balisés. Comme la valorisation géotouristique des géomorphosites se range dans la catégorie du tourisme « doux », elle se conjugue bien avec la pratique de la randonnée pédestre. Nous proposons ici un exemple de promenade didactique empruntant des sentiers très fréquentés par les touristes en été. D'un point de vue thématique, le fil rouge de cette randonnée s'articule autour des géotopes de l'inventaire, mais



Carte 10 Le sentier est marqué en jaune. Les points rouges figurent les arrêts que nous proposons d'effectuer ; ils sont commentés dans le texte ci-dessous. Les différents géotopes situés le long du chemin sont également représentés. Vers le lac de Champex, les moraines du glacier de Ferret sont représentées en orange et celles du glacier d'Arpette en rose. Les moraines du glacier d'Orny sont également figurées en orange.

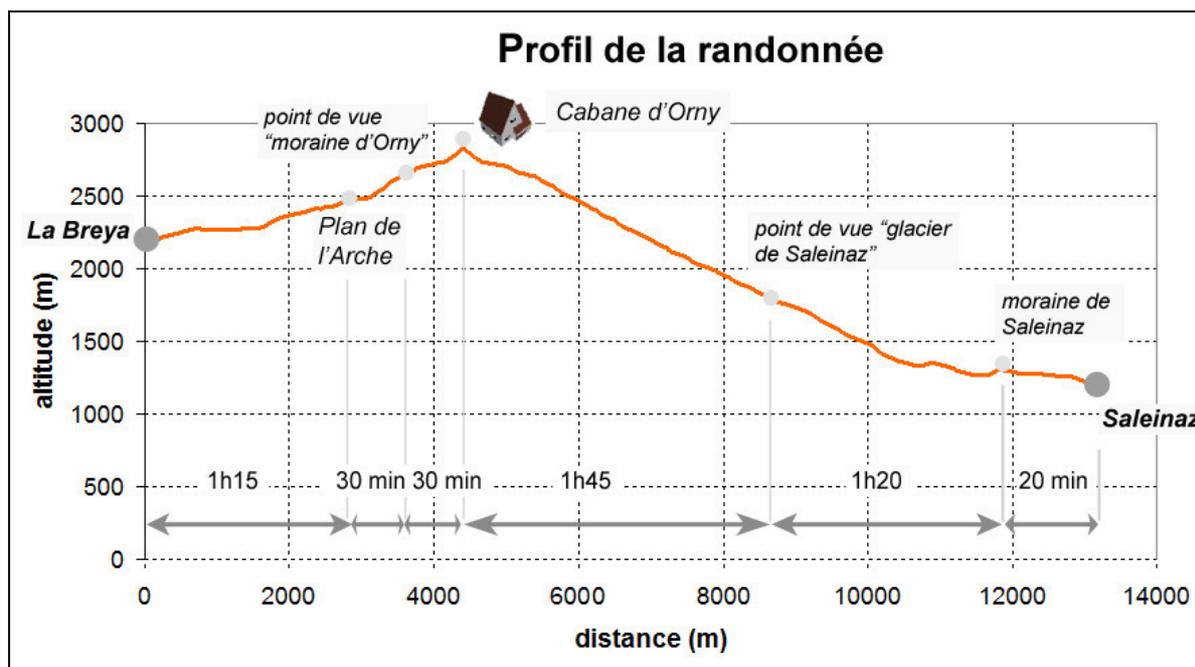


Figure 17 Profil du sentier, avec les arrêts prévus et les temps de marche.

profite également d'autres formes géomorphologiques situées à proximité. Quant à l'aspect formel de ce projet, nous proposons ici la réalisation d'une petite brochure, dont le but est d'inciter le touriste à effectuer cette randonnée de montagne en étant conscient de la richesse géomorphologique (c'est pourquoi nous illustrons le propos avec de nombreuses photographies) ; le format de la brochure doit également permettre de l'emporter dans le sac à dos pour la relire le jour de la randonnée ! Précisons finalement que la traversée proposée nécessite l'utilisation des transports publics et s'adresse à des randonneurs aguerris !

1/ Le départ de l'excursion se situe à Champex, l'un des principaux lieux touristiques des vallées de l'Entremont. On peut s'y rendre en bus depuis Orsières ou Bovernier. Cette station est indissociable de son lac, dont le charme en a fait la réputation. En déambulant le long des rives, peut-être cette question vous traversera-t-elle l'esprit : pourquoi y a-t-il un plan d'eau sur ce replat de Champex ? Evidemment, La Broya et le Catogne limitent la cuvette du lac au nord-est et sud-ouest, mais qu'en est-il dans les autres directions ? Un tour du lac permet de le comprendre, si l'on fait preuve de curiosité. Au nord-ouest, le lac est prolongé par une vaste zone de marais d'importance nationale, que l'on peut parcourir le long de quelques sentiers. A l'extrémité de celle-ci, on aperçoit un talus raide qui limite la cuvette du lac de Champex ; il s'agit en fait d'une moraine déposée par un glacier issu du val d'Arpette, que vous gravirez plus tard pour vous rendre au départ du télésiège. Sur l'autre rive, c'est également un cordon morainique qui limite le plan d'eau. Le développement de la station a passablement modifié son aspect original mais on y reconnaît plusieurs gros blocs enchâssés



Photo 25 Un sentier longe les rives du lac. Il permet d'observer ce gros bloc dans la moraine qui limite le lac à l'est (côté Orsières).

dans des matériaux plus fins, ce qui est caractéristique d'un dépôt morainique. Quant aux petites îles, ce sont également des accumulations morainiques qui émergent de la surface du plan d'eau.

Mais qu'est-ce qu'une moraine au juste ? Il s'agit simplement d'un dépôt de matériaux meubles déposés par un glacier, lorsque sa position reste stable pendant plusieurs années. Le matériel issu des versants est transporté en surface ou incorporé dans la glace, puis déposé au front et sur les côtés du glacier, sous la forme d'une crête morainique. On

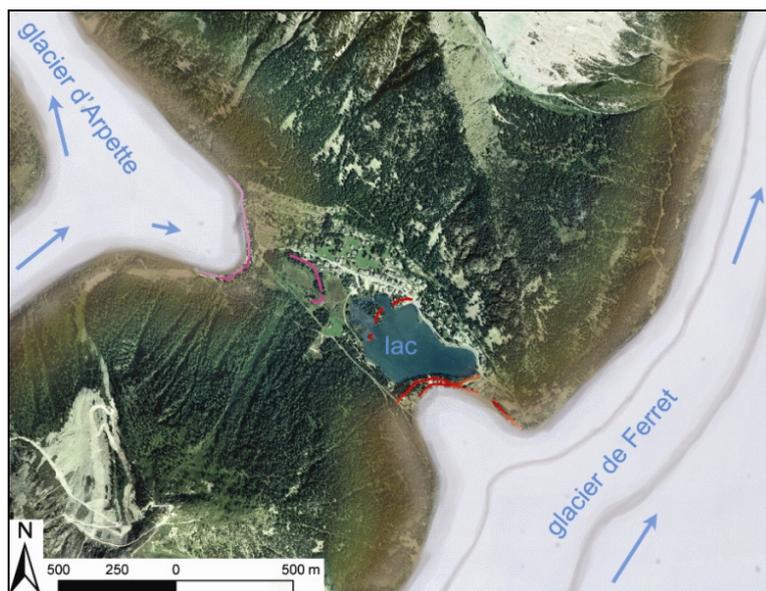


Figure 18 Reconstitution imaginée des glaciers de Ferret et d'Arpette déposant les moraines (en rouge, respectivement rose) qui délimitent la cuvette du lac de Champex, durant le Tardiglaciaire.

imagine bien que les glaciers avaient une extension bien supérieure à ceux que nous observons aujourd'hui lorsqu'ils ont déposé ces moraines. Il faut donc remonter à l'histoire glaciaire de la région pour comprendre la formation du lac de Champex.

Il y a environ 20'000 ans a pris fin la dernière glaciation, qui avait vu les glaciers déborder des vallées alpines ; le glacier du Rhône s'étendait ainsi jusqu'à Soleure sur le plateau suisse. A Champex, 800 mètres de glace environ recouvraient le lac ! Entre 20'000 et 10'000 ans, les glaciers se sont retirés par étapes à l'intérieur des vallées alpines : c'est la période *tardiglaciaire*, durant laquelle les glaciers ont formé la cuvette du lac de Champex. Ce qui est particulier, c'est que les moraines des deux rives du lac de Champex n'ont pas été déposées par le même glacier ! Au sud-est, il s'agit de la moraine latérale gauche d'un glacier issu du Val Ferret, alors que la moraine du télésiège a été déposée par un plus petit glacier issu du val d'Arpette (figure 18). La dépression comprise entre ces deux « barrages » est donc à l'origine du lac. Suite au retrait des glaciers, la sédimentation a débuté dans cette cuvette, qui s'est partiellement comblée de sédiments transportés par les torrents glaciaires. Deux forages atteignant une

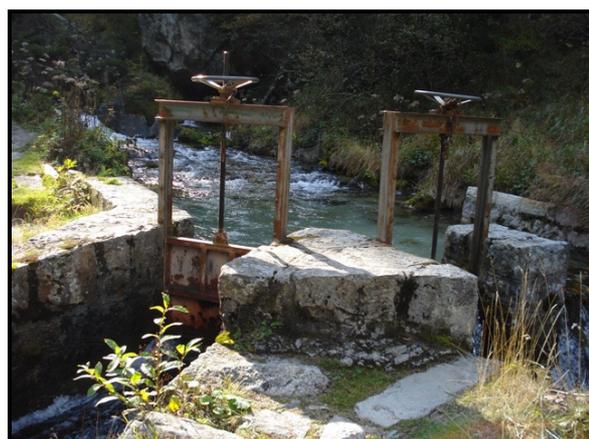


Photo 26 A droite, les eaux du Durnand poursuivent vers le vallon de Champex jusqu'aux Valettes. A gauche, elles sont déviées dans le lac de Champex.

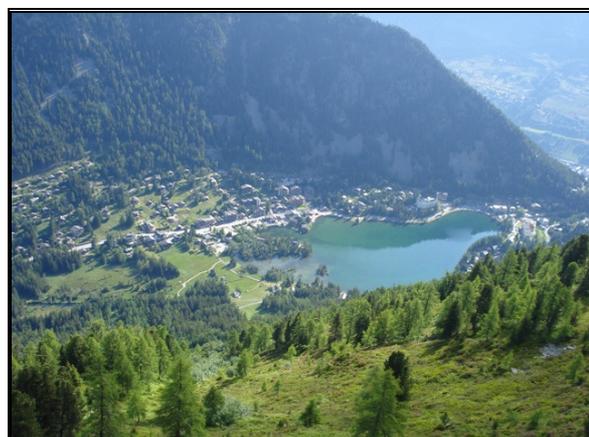


Photo 27 Durant la montée en télésiège, n'oubliez pas de vous retourner : le coup d'œil sur le lac de Champex en vaut la peine !

profondeur d'environ 3,5 mètres ont été effectués dans la tourbe du marais à proximité du lac, afin d'analyser les pollens qui y sont incorporés. Les résultats obtenus renseignent sur l'évolution des espèces végétales dans la région de Champex, et par extension, délivrent des informations très intéressantes sur le climat des 10'000 dernières années (la période Holocène). L'alimentation naturelle du lac est toutefois très limitée car les eaux du Val d'Arpette s'écoulent vers le nord-ouest, dans le vallon de Champex. Sans la déviation artificielle des eaux du Durnand par un bisse (*photo 26*), entreprise depuis le 19^{ème} siècle en tout cas, le lac de Champex ne serait donc qu'un « simple étang » ! Aujourd'hui, ses rives ont été aménagées suite au développement de la station, mais demeurent fort agréables pour la promenade !

2/ Il faut ensuite se rendre au télésiège de TéléChampex, dont la station inférieure est aménagée sur la moraine du glacier d'Arpette (*photo 27*).



Figure 19 Panorama depuis la station supérieure du télésiège, en direction du sud-ouest. La chaîne de montagnes au premier plan est taillée dans les roches tendres de la zone de Sion-Courmayeur (des calcaires, des schistes et des calschistes) et celles de la Zone Houillère, (schistes noirs et calcaires dolomitiques) ; les formes du paysage sont douces car l'érosion est prononcée dans cette lithologie. Les massifs du Grand Combin et du Mont-Vélan à l'arrière plan appartiennent à la super-nappe du Saint-Bernard, un ensemble de nappes formées principalement de gneiss et de quartzite, roches plus résistantes à l'érosion ; elles ont engendré des formes plus marquées. Tout au fond, les roches de la nappe du Tsaté sont les restes d'un océan aujourd'hui disparu. Le contraste paysager est saisissant !

3/ Du sommet du télésiège, à 2200 m, le panorama sur les vallées de Ferret et d'Entremont est grandiose (*figure 19*) ! L'imposante masse du Grand-Combin, et celle du Mont-Vélan à sa droite, se dégagent immédiatement de ce paysage varié. En observant avec plus d'attention, on se rend compte que les formes des reliefs de la modeste chaîne du premier plan sont plus douces, moins marquées que celles du massif des Combins, plus élevé au second plan. Cela s'explique par la géologie, car les roches de ces deux chaînes proviennent de différentes unités tectoniques ! Toutefois, ce sont les roches granitiques du massif du Mont-Blanc qui forment le décor de notre randonnée (on ne les voit pas sur la *figure 19*).

La cabane d'Orny se trouve à deux bonnes heures de marche durant lesquelles vous découvrirez de nombreuses curiosités géomorphologiques ! Au début, le sentier monte légèrement à flanc de versant, cheminant dans des pentes parfois raides, offrant des perspectives panoramiques. Au bout d'une heure et quart environ, nous rejoignons la combe d'Orny en pénétrant dans la jolie plaine alluviale du *Plan de l'Arche* (4, *photo 28*), limitée en aval par un verrou glaciaire. Des sédiments déposés anciennement par le glacier d'Orny y sont remaniés principalement par les eaux de fonte de la neige. Nous

gravissons ensuite une pente raide durant une vingtaine de minutes. Au sommet de cette éprouvante ascension, une pause nous (5) permet d'observer les cordons morainiques déposés par le glacier d'Orny durant le Petit Age Glaciaire, période de crue glaciaire qui s'est étalée entre 1350 et 1850 environ, à la faveur de conditions climatiques plus rudes. Les quatre crêtes parallèles représentent autant de positions dans lesquelles le glacier d'Orny est resté stable et a constitué ces amas morainiques. Depuis le cordon morainique interne (le plus récent donc), on domine directement le sandur du glacier d'Orny (photo 29) : cette zone plane devant le front du glacier est sans cesse remodelée par les eaux de fonte du glacier, ce qui lui confère un aspect caractéristique ; les débits du torrent glaciaire varient fortement chaque jour et selon la saison, modifiant constamment les chenaux d'écoulement. Nous dominons le glacier d'environ 60 m, ce qui dénote bien la perte de surface et surtout de volume de glace depuis la fin du Petit Age Glaciaire. En élevant le regard, le Petit Clocher du Portalet (photo 30) nous fait face, fier et majestueux ! Bien qu'entouré de sommets plus élevés, ce pic capte toute l'attention. Trois de ses faces

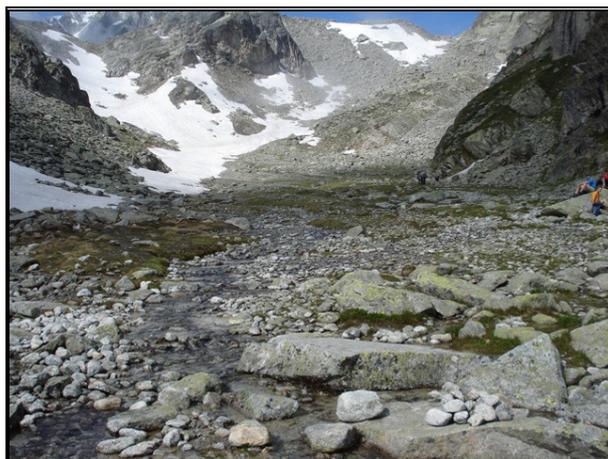


Photo 28 La plaine alluviale du Plan de l'Arche sur le chemin de la cabane d'Orny.



Photo 29 Le sandur est cette zone plus claire au centre de la photographie, où les eaux s'écoulent par de multiples chenaux.



Photo 30 Le Petit Clocher du Portalet depuis le sentier de la cabane d'Orny.

présentent des escarpements verticaux, voire surplombants, sur plus de deux cents mètres de dénivellation ! Cette aiguille est le produit de l'érosion, qui débite des pans entiers de ces roches granitiques le long de fissures. Il est temps d'attaquer la dernière pente qui mène à la cabane d'Orny (6), sise sur un promontoire rocheux. Une fois arrivés, nous apercevons en nous retournant un petit lac limité par le cordon morainique que nous avons emprunté à la montée (photo 31). Barré par le rognon rocheux qui supporte la cabane, nous découvrons un deuxième lac ; ces petits plans d'eau remplissent des dépressions limitées en aval par le versant rocheux et la moraine latérale du glacier d'Orny qui s'y est accolée : c'est ce que l'on appelle un « lac paraglaciaire ». A ces altitudes (2600 m et 2800 m), ils ne sont généralement libérés des glaces que quatre mois par an (de juillet à octobre) ; leur cote est maximale en début d'été lors de la fonte des neiges, puis s'abaisse progressivement durant l'automne, selon

les apports des précipitations.

Après un pique-nique bien mérité, il est temps de redescendre en direction de Saleinaz dans le val Ferret, si vous n'envisagez pas de passer la nuit à la Cabane d'Orny. Le chemin est identique à celui de la montée jusqu'au lac inférieur, puis il faut bifurquer vers la droite ; nous passons alors vers la partie inférieure du sandur, avant de plonger dans le *vallon d'Arpette de Saleinaz*. Au cours de la descente, n'oubliez pas de jeter un œil sur le petit Clocher du Portalet, qui prend des allures presque inquiétantes vu du dessous...



Photo 31 *Vue depuis la cabane d'Orny sur le lac inférieur et les différentes crêtes morainiques ; le sandur est tout à droite.*



Photo 32 *Le lac supérieur dégèle durant le mois de juin. A gauche, la cabane d'Orny et à droite, le Petit Clocher du Portalet.*

7/ Parvenus à l'orée de la forêt, vers 1900 m, profitez de reposer vos jambes courbaturées par la rude descente pour admirer la langue du glacier de Saleinaz, qui s'abaisse dans un étroit vallon glaciaire. Le glacier paraît gris car la glace est recouverte de matériaux issus des versants. Au-dessus de la rupture de pente, la partie supérieure du glacier (que l'on ne voit pas sur la *photo 33*) est formée de vastes surfaces peu inclinées, où la neige s'accumule jusqu'à former de la glace, par compaction. En raison de sa masse, la glace « s'écoule » selon deux mécanismes : en glissant sur son substratum et par déformation. En se déplaçant de la sorte, le glacier



Photo 34 *Séracs du glacier de Saleinaz, au niveau du verrou glaciaire. On distingue l'Aiguille d'Argentière dans les nuages au fond.*



Photo 33 *Langue du glacier de Saleinaz. Les surfaces grises non végétalisées en bordure du glacier témoignent du retrait prononcé de ces dernières années.*

érode la base et les flancs de sa vallée. Cette érosion est toutefois irrégulière : le glacier érode plus facilement les roches tendres que les roches dures, ce qui engendre une succession de zones surcreusées (les « ombilics ») et de zones moins érodées, que l'on nomme « verrous glaciaires ». Un verrou marque une rupture de pente que le glacier doit franchir ; les contraintes sont alors telles que la glace, qui est cassante en surface, se disloque et forme une chute de séracs (*photo 34*).

Il faut ensuite poursuivre la descente. Arrivés à proximité du hameau de Saleinaz, presque au bout de vos peines, vous remarquez immédiatement un cordon boisé qui barre perpendiculairement le val Ferret, haut d'environ 70 mètres (*photo 35*) ! Il s'agit d'une moraine latérale déposée par le glacier de Saleinaz à la fin du Tardiglaciaire (dont nous avons parlé précédemment à propos du lac de Champex). Cette moraine de l'*Egesen*, dernier refroidissement du Tardiglaciaire, est certainement l'une des plus belles de cette époque en Valais. Pour en savoir plus, empruntons le chemin qui en parcourt le faite : on s'aperçoit alors rapidement qu'il n'y a pas qu'une crête, mais plusieurs qui s'étirent parallèlement ! Elles marquent autant de positions dans lesquelles le glacier est resté stable. Lors de sa mise en place, la *Crête de Saleinaz* engendrait probablement un lac de barrage en amont dans le Val Ferret ; elle a ensuite été incisée par la Dranse, qui se fraie un chemin tout contre le versant opposé. Une fois au bas de la moraine, vous n'avez plus qu'à rejoindre le hameau de Saleinaz pour prendre le bus qui vous ramènera à Orsières ou à Champex, votre point de départ.

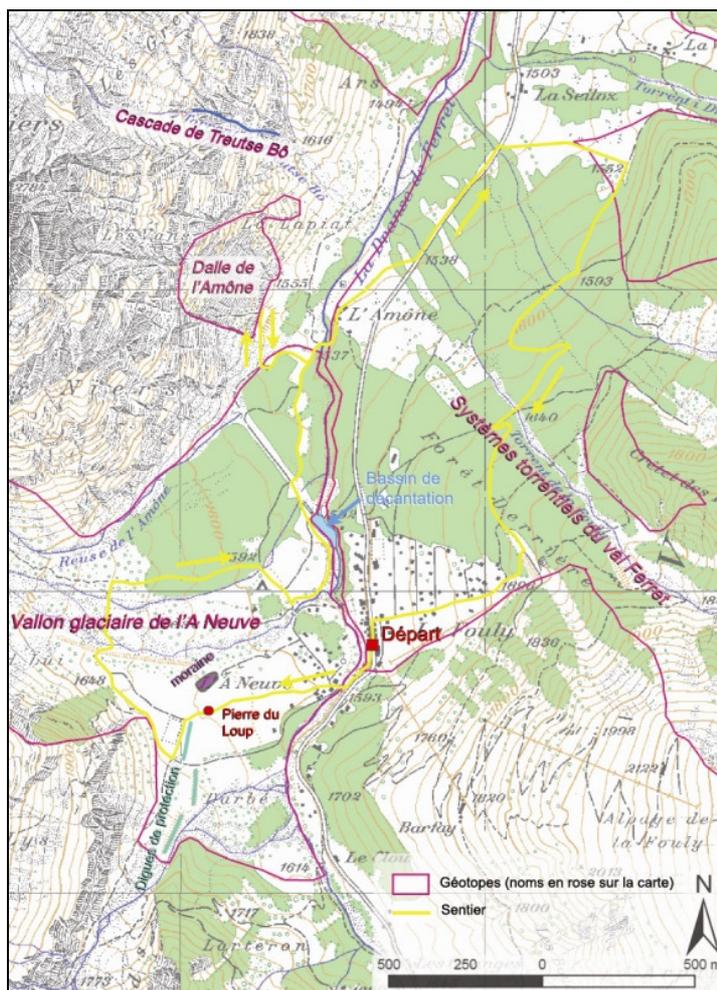


Photo 35 La *Crête de Saleinaz* vue depuis le sommet du hameau.

8.3.4 Valorisation à partir d'un centre touristique

Les cartes de résultats produites dans le chapitre précédent ont révélé plusieurs concentrations de géotopes. Dans une optique de valorisation de l'inventaire, il semble important d'exploiter le potentiel de ces secteurs. Parmi les différentes concentrations de géotopes, il est préférable de valoriser les secteurs qui affichent de bonnes prédispositions pour le géotourisme, comme les stations de montagne qui disposent d'infrastructures touristiques et attirent des touristes, qui constituent le public cible potentiel pour l'offre géotouristique que nous proposons. Dans notre région d'étude, les stations de Champex et de la Fouly répondent assez bien à ces critères ; ces deux petites stations familiales peuvent miser sur des paysages grandioses pour attirer des touristes sensibles au cadre naturel dans le choix de leur destination.

Notre quatrième projet vise donc à mettre en valeur les géomorphosites qui se situent à proximité d'un pôle touristique existant. Comme nous avons largement traité de la géomorphologie des environs de Champex dans la proposition précédente, nous appliquons ce concept à la station de la Fouly. Concrètement, nous envisageons la réalisation d'une petite boucle empruntant les sentiers situés à proximité de la station, transitant par des points de vue intéressants sur les géotopes. Le concept est différent du troisième projet : plutôt qu'une marche en montagne, il s'agit cette fois d'une promenade d'environ 1h30, qui emprunte des routes ou quelques larges sentiers (*carte 11*). Ce sera également l'occasion de traiter de l'influence de l'homme sur l'environnement naturel et les processus géomorphologiques ; l'offre ne s'adresse pas forcément au même public.



Carte 11 Carte du « sentier géomorphologique » de la Fouly.

Sentier géomorphologique de la Fouly

Depuis la Fouly, l'élément paysager le plus marquant est assurément le vaste cirque glaciaire de l'A Neuve, dominé par les sommets du Tour Noir, du Mont Dolent et les Aiguilles Rouges crénelées du Dolent (*photo 36*). Malgré son retrait prononcé de ces dernières années, on aperçoit encore le glacier de l'A Neuve depuis la station. En aval, le vallon éponyme présente une forme de berceau, avec des flancs abrupts et un fond assez plat, caractéristique des vallées glaciaires. Voici quelques explications concernant la dynamique glaciaire, pour mieux comprendre la formation de ce vallon. Un glacier se

forme grâce à l'accumulation de neige dans sa partie supérieure, qui se transforme progressivement en glace par compaction. En raison de sa masse, la glace s'écoule vers le bas selon deux mécanismes : en glissant sur le fond de la vallée et par déformation interne. En « s'écoulant » de la sorte, le glacier érode la base et les flancs de sa vallée, lui conférant cette forme typique d'auge. Le vallon de l'A Neuve est particulièrement exemplaire à ce point de vue. Le glacier transporte ensuite les matériaux érodés et tombés à sa surface et les accumule à son front lorsque sa position est stabilisée.

Pour reconnaître l'empreinte des glaciers dans ce paysage, rendons-nous sur le magnifique plateau de l'A Neuve, sur l'autre rive de la Dranse de Ferret. Nous empruntons la route qui rejoint le terrain de football. Après quelques minutes, nous arrivons à proximité d'un gros bloc à la forme surprenante : la *Pierre du Loup* (photo 38) ; ce toponyme paraîtra évident une fois sur place. Ce bloc a été déposé par le glacier de l'A Neuve,



Photo 37 Moraine du glacier de l'A Neuve, au milieu des prés.



Photo 38 La Pierre du Loup, selon son meilleur profil.

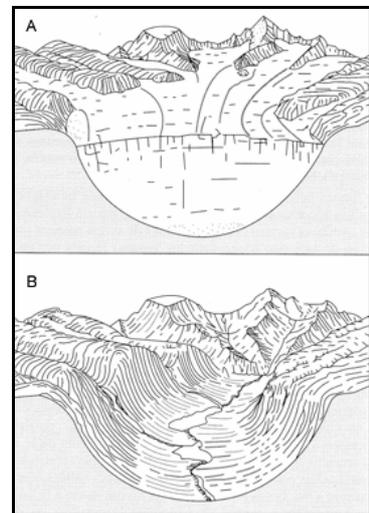


Photo 36 Le cirque et le vallon de l'A Neuve, avec au fond le Tour Noir et le Mont Dolent (à gauche).

Figure 20

Schéma d'un vallon érodé par un glacier. La morphologie du vallon de l'A Neuve est très ressemblante.

Source : Veyret, Y. & Vigneau, J.-P. (2002) : 254.



certainement à la fin de la période tardiglaciaire, il y a environ 10'000 ans. Lors de la crue du Petit Age Glaciaire (entre 1350 et 1850 environ), le glacier de l'A Neuve ne s'était en effet pas avancé aussi bas. Sur la droite, au milieu des prés, vous apercevez également un « îlot » composé d'arbres et de blocs : il s'agit également d'un dépôt de moraine du glacier (photo 37).

Après une courbe à gauche, la route en terre longe une digue de protection artificielle, aménagée après l'effondrement de la moraine frontale du glacier du Dolent en septembre 1990 ; la moraine gorgée d'eau s'était alors affaissée, provoquant une coulée de boue qui a atteint le plateau de l'A Neuve, ne causant heureusement que des dégâts matériels (photo

39). Des digues de protection ont ensuite été aménagées pour limiter des dommages potentiels suite à un événement similaire (*photo 40*).

Nous continuons en direction du vallon de l'A Neuve en contournant le terrain de football. À la l'extrémité de la route, nous poursuivons par un sentier qui traverse horizontalement le vallon de l'A Neuve. Dans sa partie centrale, la végétation n'est composée que de buissons ou de jeunes arbres ; en février 1999, une avalanche de grande ampleur a rasé une partie de la forêt et détruit six chalets de l'A Neuve ! Pareil événement s'était déjà produit en 1951. Dans la partie supérieure du vallon, on distingue nettement une zone grise non végétalisée en forme d'arc de cercle. Il s'agit de la zone occupée par le glacier de l'A Neuve dans les



Photo 39 *Le plateau de l'A Neuve envahi par des torrents de boue lors de l'affaissement de la moraine du glacier du Dolent en 1990. Photographie : Rouiller, 1997 : 6.*



Photo 41 *A la confluence de la Reuse de l'A Neuve et de la Dranse de Ferret, les eaux de fonte glaciaire de la première sont gris-blanc (chargées en sédiments) ; celles de fonte de la neige de la seconde (à gauche) sont moins troubles.*



Photo 40 *La digue de protection.*

années 1980. Le glacier avait alors progressé à la faveur de conditions climatiques plus rudes ; aujourd'hui, la végétation commence à peine de recoloniser cette zone. Depuis ce petit sentier, on jouit d'une bonne vue sur le cône de l'A Neuve, composé d'une grande accumulation de sédiments fluvio-glaciaires ; ceux-ci ont été déposés par le glacier et ont ensuite été remaniés par les eaux de fonte glaciaire.

Au croisement du sentier de la cabane de l'A Neuve, nous bifurquons à droite en empruntant le tronçon inférieur, qui nous mène jusqu'au camping de la Fouly. Nous poursuivons ensuite le long de la Dranse jusqu'à une petite retenue artificielle (*photo 42*). Les eaux chargées de sédiments y sont décantées dans deux petits bassins pour ne pas abîmer les infrastructures hydroélectriques (comme le courant faiblit, les



Photo 42 *Le bassin de décantation de la Fouly, avec le barrage au fond.*

particules en suspension dans l'eau se déposent au fond du bassin). Elles sont ensuite acheminées à travers le massif du Mont Blanc jusqu'au barrage d'Emosson, par une galerie qui débute sous les filets de protection. La plupart des torrents du versant gauche du val Ferret sont également captés et reliés à ce collecteur principal : les débits de la Dranse sont donc très faibles en aval de la retenue.

Après le bassin, nous bifurquons à droite sur une route forestière qui nous mène à la dalle de l'Amône ; cette grande plaque de roche gris-clair vous avait peut-être intrigués depuis le début de la balade, se détachant de profil depuis le plateau de l'A Neuve (*photo 43*). Sa structure plane, relativement lisse, et sa couleur claire contrastent avec le versant alentour, où les roches sont plus sombres et souvent recouvertes d'herbe ; des buissons absents du reste du versant ont de plus poussés ça et là sur la dalle. A la fonte des neiges et lors de précipitations orageuses, une cascade ruisselle au centre de la dalle, le long d'une dépression qui canalise les écoulements ; il en résulte une traînée blanchâtre sur la roche (*photo 44*). Quelques taches de fer oxydé la colorent de « rouille », témoignant de la richesse en fer de la roche : un filon a ainsi été exploité à la fin du 19^{ème} siècle, comme en témoigne le creusement de plusieurs galeries. En arrivant à son pied, on découvre de vastes terrasses à peine végétalisées, peu esthétiques ; il s'agit de remblais artificiels, constitués des matériaux extraits du collecteur d'eau d'Emosson SA (dont nous avons parlé plus haut), foré à travers la montagne.

D'un point de vue géologique, la dalle de l'Amône fait partie de la couverture autochtone du massif du Mont Blanc interne. Le terme « couverture » signifie que les roches de la dalle sont des sédiments qui ont été déposés au fond d'une mer sur les roches cristallines du massif du Mont Blanc (que l'on appelle un socle), avant même la formation de la chaîne des Alpes, entre 170 et 140 millions d'années. Le fer s'est également précipité au fond de la mer, en raison de l'oxygène d'organismes photosynthétiques et c'est le contact avec l'oxygène de l'air qui provoque aujourd'hui son oxydation. Les sédiments calcaires ont ensuite été compactés jusqu'à former de la roche, selon le processus de la « diagenèse ». Lors du soulèvement de la chaîne alpine, il y a environ 45 à 30 millions d'années, la couverture est restée solidaire du socle et s'est retrouvée inclinée le long du versant, dans la position que vous voyez actuellement ! Différents processus d'érosion se sont ensuite chargés de détruire la plus grande partie des roches de cette couverture autochtone, mais la dalle de l'Amône a été épargnée. Sous les yeux, nous avons donc une formidable illustration d'un contact entre un socle et sa couverture.



Photo 43 La dalle de l'Amône vu depuis l'A Neuve.



Photo 44 Au début de l'été, les eaux de fonte ruissellent sur la dalle, et laissent une traînée blanche au centre de la dalle. Le fer oxydé colore de « rouille » le bas de la dalle.

Il faut ensuite faire demi-tour et gagner le village de l'Amône, sur l'autre rive de la Dranse, et poursuivre jusqu'à la route principale qui mène à la Fouly. De là, nous avons un excellent point de vue sur la cascade de Treutse Bô (photo 45), dont nous entendons le vacarme loin aux alentours. Les eaux proviennent du glacier éponyme, dont nous apercevons la langue qui se termine vers 2750 m d'altitude. Entre 2360 m et 1680 m, le torrent glaciaire aborde une section abrupte, qu'il franchit par une succession de cascades ; vers le bas du versant, un dernier ressaut rocheux engendre une chute d'eau de plusieurs dizaines de mètres, particulièrement impressionnante lors des débits de fonte estivaux ! La présence de cette cascade est liée à l'histoire glaciaire du val Ferret. Durant la dernière période glaciaire (qui a pris fin il y a environ 20'000 ans) un grand glacier occupait tout le val Ferret et le petit glacier de Treutse Bô l'alimentait en glace. La capacité d'érosion d'un glacier, dont nous avons parlé à propos du glacier de l'A Neuve, dépend en partie de sa taille. L'érosion du glacier du val Ferret a donc été plus prononcée que celle du petit glacier de cirque de Treutse Bô, c'est pourquoi la combe latérale est moins creusée que la vallée principale (figure 21). La forme d'auge glaciaire avec des versants raides se reconnaît très bien dans les roches granitiques du versant gauche du val Ferret, extrêmement escarpé. Suite au retrait des glaces, le vallon de Treutse Bô s'est retrouvé suspendu plusieurs centaines de mètres au-dessus de la vallée principale. La Reuse de Treutse Bô rejoint donc la Dranse en formant une cascade.

Nous traversons d'abord le pont du torrent de la Fouly, et poursuivons quelques centaines de mètres le long de la route principale. Juste après le second pont, nous empruntons une route en terre qui bifurque à droite, en ascendance dans les prés. Les deux ponts que nous venons de traverser sont en bois, et il y a une bonne raison à cela : lors de violents orages, les torrents, qui sont réduits à un filet d'eau durant la majeure partie de l'été, charrient de grandes quantités de matériel sédimentaire sous forme de laves torrentielles, qui emportent souvent les ponts ; la solution de « ponts

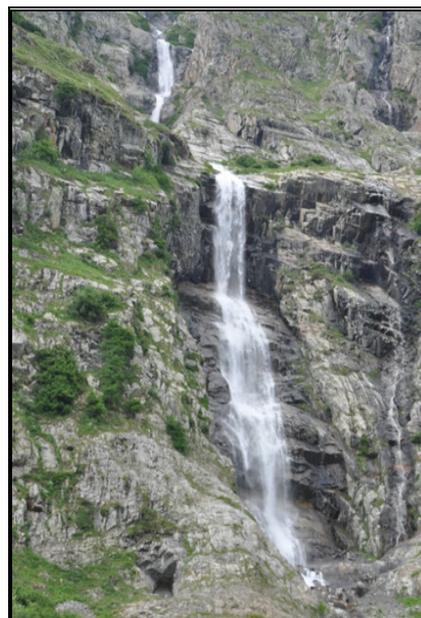


Photo 45 La cascade de Treutse Bô.

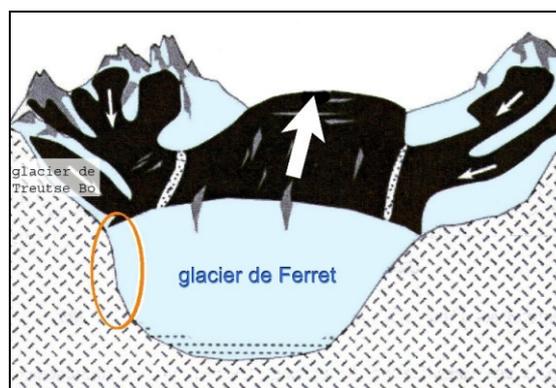


Figure 21 Schéma explicatif de la formation de la cascade, avec les glaciers de Ferret et de Treutse Bô. Le cercle rouge marque la position de la cascade actuelle sur le versant.

Modifié d'après Maisch et al. 1999.



Photo 46 Pont en bois sur un torrent du cône de déjection de la Fouly. A la fin du mois de juin, les écoulements sont presque nuls, car la neige a déjà fondu.

fusibles » en bois (*photo 46*) est judicieuse car elle permet de limiter les dégâts et assure un remplacement rapide des infrastructures.

Le développement des puissants cônes de déjection du versant droit du val Ferret est favorisé par la géologie. Celui-ci est constitué d'une succession de couches de roches assez friables et sensibles à l'érosion de l'eau, comme des flyschs calcaires, des schistes noirs et des calcaires bleutés. Sur la *photo 47*, on voit que la partie supérieure du versant est abrupte et non végétalisée ; l'eau y a pratiqué de nombreuses incisions. Lors de précipitations intenses, les écoulements emportent une grande quantité de matériel sédimentaire, qui est ensuite transporté sur le cône de déjection par un chenal d'écoulement principal. Les sédiments s'y déposent car la pente diminue, ralentissant les écoulements et limitant la capacité de charriage du cours d'eau. Sur la *photo 47*, on identifie bien les trois entités d'un système torrentiel : le bassin de réception des eaux en amont, les chenaux d'écoulement et le cône de déjection en aval. La majeure partie du versant droit du val Ferret est concernée par ces systèmes torrentiels bien marqués.

Notre route forestière se poursuit en direction de la Fouly, en serpentant sur le cône de déjection. Dans la forêt, la topographie est très irrégulière, formée de buttes et de sillons ; il s'agit typiquement de dépôts de laves torrentielles, avec des levées (bandes surélevées constituées de matériaux déposés par la lave) de part et d'autre des chenaux d'écoulement. Le long de la route, on distingue d'ailleurs à de nombreuses reprises ces chenaux fossiles (*photo 49*). Dans les prés, cette morphologie est moins visible car l'homme a nivelé le terrain pour faciliter l'exploitation agricole.

Finalement, nous débouchons au sommet du village de la Fouly, d'où la vue sur le cirque de l'A Neuve est superbe. La *photo 50* montre qu'une langue glaciaire s'abaissait encore dans la partie inférieure du vallon ; la zone dénudée était plus étendue qu'aujourd'hui. La forêt était plus développée sur le plateau de l'A Neuve, avant les deux avalanches destructrices qui l'ont mise à mal.



Photo 47 Le système torrentiel de la Fouly vu depuis la dalle de l'Amône.



Photo 48 Le chenal d'écoulement du torrent de la Fouly est encombré de matériaux. Ceux-ci sont parfois déblayés par des engins mécaniques, pour faciliter le passage d'une future lave torrentielle.



Photo 49 Chenal d'écoulement fossile de lave torrentielle dans la Forêt Derrière, vers la fin de la balade.



Photo 50 Carte postale datant certainement des années 1930.

8.4 Synthèse

Avec ces projets de valorisation des géomorphosites, nous réalisons le troisième objectif fixé au début de ce travail. Nous sommes toutefois conscients que nos propositions restent assez théoriques et il serait prétentieux d'interpréter comme un succès le simple fait de proposer des pistes de valorisation ; rien ne nous permet d'affirmer que la réalisation de ces projets favoriserait une meilleure connaissance du patrimoine géomorphologique, véritable but de cette étude. On peut formuler quelques remarques générales par rapport à ces pistes de valorisation :

- Il peut paraître rébarbatif de lire les quatre projets de valorisation à la suite car de nombreuses explications morphogénétiques y sont récurrentes, notamment ce qui a trait à l'histoire glaciaire. Toutefois, dans l'idée d'une application concrète, il faut appréhender ces projets indépendamment les uns des autres.
- Certains objets qui possèdent une valeur scientifique et/ou didactique élevée ne figurent dans aucun projet. Nous n'avons en effet pas pu valoriser certains géotopes qui auraient mérité plus d'attention (notamment la marge proglaciaire de Valsorey), faute de place. De même, certains processus morphogénétiques n'ont pas été abordés dans ces projets de vulgarisation du savoir scientifique, alors que d'autres (les processus glaciaires notamment) sont surreprésentés. La géodiversité de la zone d'étude n'est donc pas très bien illustrée par l'ensemble de ces projets.
- Spatialement, la vallée d'Entremont est ignorée de ces propositions de valorisation (ce qui n'est aucunement dû à une « faiblesse scientifique » des géotopes de cette vallée).
- Aucun contact n'a été pris avec les personnes en charge du tourisme dans les régions concernées ; nous ne connaissons donc par leur intérêt pour le géotourisme et les projets proposés ci-dessus.

CHAPITRE 9 SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Au moment de conclure, il semble important de rappeler les motivations qui nous avaient conduit à entreprendre ce travail : la question sous-jacente à cette recherche, formulée dans le premier chapitre, était de savoir si un inventaire de géomorphosites peut contribuer à une meilleure connaissance du patrimoine géomorphologique et à sa mise en valeur, et de quelle manière. Tout au long de cette étude, notre démarche a été guidée par cette interrogation, avec comme hypothèse de travail, le désir d'y répondre par l'affirmative.

Dans la seconde partie du travail, nous avons situé la notion de géotope par rapport à un cadre théorique qui a trait à différents domaines (le paysage, la protection de l'environnement, le tourisme). Plusieurs enjeux majeurs ont été soulevés, concernant la gestion des espaces de montagne, qui font l'objet d'utilisations variées et parfois concurrentes. Nous avons situé la portée du concept de géotope par rapport à ces territoires, entre deux tendances antagonistes : d'un côté la nécessité de les aménager et d'en exploiter les ressources, pour la réalisation d'activités anthropiques ; et de l'autre, en réaction à des aménagements parfois excessifs, la volonté de protéger certaines parties du territoire qui possèdent une valeur particulière, ou du moins de sensibiliser la population à l'existence d'un riche patrimoine naturel, qu'il ne faut pas galvauder en méconnaissance de cause. Finalement, nous nous sommes intéressés au rôle que peut jouer ce patrimoine dans l'offre touristique d'été pour les stations de montagne, s'il est reconnu à sa juste valeur et bien mis en valeur.

Il en ressort qu'un inventaire de géotopes peut répondre favorablement aux attentes formulées dans la question de recherche, en mettant notamment en lumière la composante géomorphologique du paysage, souvent ignorée par un public large. Quant à la manière d'y parvenir, nous avons répondu de manière plus concrète en proposant des pistes de valorisation, selon différents concepts.

Nous sommes cependant conscients qu'il n'est pas possible de répondre simplement par oui ou par non à une telle question de recherche, de surcroît dans un simple travail de mémoire, qui ne permet pas d'étudier profondément une problématique. Nous pensons toutefois que diverses possibilités peuvent être exploitées pour vulgariser les connaissances géomorphologiques. Cela passe certainement par la multiplication de travaux concernant les géotopes ou, de manière plus générale, d'études appliquées à la didactique des sciences de la Terre, et surtout par l'entente entre les acteurs concernés par cette problématique : tout d'abord le milieu scientifique, qui cherche à promouvoir les sciences de la Terre, ensuite les personnes qui utilisent au quotidien les diverses ressources d'un territoire qui constitue leur cadre de vie et, les responsables des milieux touristiques, qui se doivent d'innover pour assurer la fréquentation des stations et finalement les autorités politiques et administratives qui orientent par leurs décisions la gestion du territoire.

Liste des cartes

Carte 1	<i>Localisation de la zone d'étude</i>	8
Carte 2	<i>Topographie et glaciers de la zone d'étude</i>	11
Carte 3	<i>Carte tectonique simplifiée de la zone d'étude</i>	14
Carte 4	<i>Territoire politique</i>	17
Carte 5	<i>Localisation des géotopes</i>	49
Carte 6	<i>Valeur scientifique des géotopes</i>	52
Carte 7	<i>Carte de synthèse : valeur scientifique et additionnelle</i>	72
Carte 8	<i>Valorisation du patrimoine glaciaire</i>	79
Carte 9	<i>Blocs erratiques de la vallée d'Entremont et terrasse de Liddes</i>	80
Carte 10	<i>Sentier géomorphologique Champex-Saleinaz</i>	84
Carte 11	<i>Sentier géomorphologique de la Fouly</i>	91

Listes des figures

Figure 1	<i>Coupe à travers les unités tectoniques</i>	13
Figure 2	<i>Processus morphogénétiques dominants</i>	47
Figure 3	<i>Moyennes de la valeur scientifique des géotopes</i>	51
Figure 4	<i>Critère de l'intégrité</i>	59
Figure 5	<i>Critère de la représentativité</i>	60
Figure 6	<i>Critère de la rareté</i>	60
Figure 7	<i>Critère de la valeur paléogéographique</i>	61
Figure 8	<i>Synthèse de la valeur scientifique</i>	62
Figure 9	<i>Moyennes des valeurs additionnelles des géotopes</i>	64
Figure 10	<i>Valeur écologique des géotopes</i>	65
Figure 11	<i>Valeur esthétique des géotopes</i>	66
Figure 12	<i>Valeur culturelle des géotopes</i>	67
Figure 13	<i>Valeur économique des géotopes</i>	70
Figure 14	<i>Valeur générale des géotopes les mieux classés</i>	71
Figure 15	<i>Valeur générale des géotopes les moins bien classés</i>	71
Figure 16	<i>Reconstitution paléogéographique, terrasse de Liddes, blocs erratiques de l'Entremont</i>	82
Figure 17	<i>Profil du sentier la Breya – Saleinaz</i>	85
Figure 18	<i>Reconstitution paléogéographique tardiglaciaire, lac de Champex</i>	86
Figure 19	<i>Panorama géologique de la Breya</i>	87
Figure 20	<i>Morphogenèse d'un vallon en auge</i>	92
Figure 21	<i>Morphogenèse d'une cascade de raccordement glaciaire</i>	95

Liste des tableaux

Tableau 1	<i>Inventaires fédéraux dans le périmètre d'étude</i>	30
Tableau 2	<i>Liste des géomorphosites retenus</i>	48
Tableau 3	<i>Valeur scientifique des géomorphosites glaciaires</i>	53
Tableau 4	<i>Valeur scientifique des géomorphosites fluviatiles</i>	55
Tableau 5	<i>Valeur des géomorphosites structuraux</i>	56
Tableau 6	<i>Valeur scientifique des géomorphosites périglaciaires</i>	57
Tableau 7	<i>Valeur scientifique des géomorphosites gravitaires</i>	58
Tableau 8	<i>Valeur scientifique du géomorphosite lacustre</i>	58

Tableau 9	<i>Valeur additionnelle des géomorphosites</i>	63
Tableau 10	<i>Détail des critères de la valeur culturelle</i>	68

Liste des photographies

Photo 1	<i>Glacier suspendu du Sonadon (ENTGLA10)</i>	54
Photo 2	<i>Bloc erratique de Plan Beu (FERSTR25)</i>	54
Photo 3	<i>Cascade de Treutse Bô (FERFLU24)</i>	55
Photo 4	<i>Le Catogne (ENTSTR25)</i>	56
Photo 5	<i>Glacier rocheux du Mourin (ENTPER13)</i>	57
Photo 6	<i>Cône mixte de la Lui Joret (FERGRA31)</i>	58
Photo 7	<i>Terrasse de Liddes (ENTLAC14)</i>	59
Photo 8	<i>Gypse au col du Névé de la Rouse (FERSTR27)</i>	61
Photo 9	<i>Marge proglaciaire de Valsorey (ENTGLA9)</i>	65
Photo 10	<i>Marais du lac de Champex (FERGLA21)</i>	65
Photo 11	<i>Lac de Fenêtre (FERGLA20)</i>	66
Photo 12	<i>Lac de Champex (FERGLA21)</i>	66
Photo 13	<i>Moraine de Saleinaz (FERGLA18)</i>	69
Photo 14	<i>Maison de Commeire</i>	69
Photo 15	<i>Exploitation de la glace au glacier de Saleinaz (FERGLA17)</i>	69
Photo 16	<i>Lac du col du Grand Saint-Bernard (ENTGLA32)</i>	69
Photo 17	<i>Petit Clocher du Portalet (FERSTR26)</i>	69
Photo 18	<i>Colline Saint-Jean à Martigny-Combe (DRAGLA3)</i>	69
Photo 19	<i>Gorges du Durnand (DRAFLU35)</i>	70
Photo 20	<i>Bloc erratique à Liddes</i>	81
Photo 21	<i>Bloc erratique à Commeire</i>	81
Photo 22	<i>Bloc erratique proche de Commeire</i>	81
Photo 23	<i>Terrasse de Liddes</i>	82
Photo 24	<i>Gravière de Liddes, sédiments deltaïques</i>	83
Photo 25	<i>Photo des rives du lac de Champex</i>	85
Photo 26	<i>Déviation des eaux du Durnand</i>	86
Photo 27	<i>Lac de Champex depuis le télésiège</i>	86
Photo 28	<i>Plaine alluviale du Plan de l'Arche</i>	88
Photo 29	<i>Sandur du glacier d'Orny</i>	88
Photo 30	<i>Petit Clocher du Portalet</i>	88
Photo 31	<i>Moraine du glacier d'Orny et lac inférieur</i>	89
Photo 32	<i>Lac supérieur d'Orny et petit Clocher du Portalet</i>	89
Photo 33	<i>Langue du glacier de Saleinaz</i>	89
Photo 34	<i>Séracs du glacier de Saleinaz</i>	89
Photo 35	<i>Moraine de Saleinaz</i>	90
Photo 36	<i>Vallon de l'A Neuve</i>	92
Photo 37	<i>Moraine du glacier de l'A Neuve</i>	92
Photo 38	<i>La Pierre du Loup</i>	92
Photo 39	<i>Lave torrentielle suite à la solifluxion de la moraine du Dolent</i>	93
Photo 40	<i>Digue de protection de l'A Neuve</i>	93
Photo 41	<i>Confluence de la Dranse de Ferret et de la Reuse de l'Amône</i>	93
Photo 42	<i>Bassin de décantation de la Fouly</i>	93
Photo 43	<i>Profil de la dalle de l'Amône</i>	94
Photo 44	<i>Dalle de l'Amône</i>	94

Photo 45	<i>La cascade de Treutse Bô</i>	95
Photo 46	<i>Pont sur le torrent du cône de déjection de la Fouly</i>	95
Photo 47	<i>Système torrentiel de la Fouly</i>	96
Photo 48	<i>Chenal d'écoulement du torrent de la Fouly</i>	96
Photo 49	<i>Chenal d'écoulement fossile de la Forêt Derrière</i>	96
Photo 50	<i>Carte postale ancienne du vallon de l'A Neuve</i>	96

BIBLIOGRAPHIE

- Aeschbach-Morand, B. (1988). *Les moraines actuelles, historiques et anciennes du glacier de Saleinaz (Valais)*. Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Bader, S. (1990). *Die Modellierung von Nettobilanzgradient spätglazialer Gletscher zur Herleitung der damaligen Niederschlags- und Temperatureverhältnisse – dargestellt an ausgewählten Beispielen aus den Schweizer Alpen*. Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physique Geographie, vol. 31.
- Berger, J.-P., Reynard, E., Bissig, G., Constandache, M., Dumas, J., Felber, M., Häuselmann, P., Jeannin, P.-Y., Schneider, H. (2008). *Révision de la liste des géotopes d'importance nationale : rapport du groupe de travail 2006-2007*. Fribourg : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.
- Berthod, R. (1983). *Orsières ma commune*. Orsières : Administration communale d'Orsières.
- Blanc, P. (1976). *Géologie de l'Arpille*. Lausanne : Presses centrales.
- Bless, R. (1984). *Beiträge zur spät- und postglazialen Geschichte der Gletscher im nordöstlichen Mont Blanc Gebiet*. Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physique Geographie, vol. 15.
- Bonnet, X. (1998). « *Levé géomorphologique du Catogne* ». Levé de terrain, Institut de géographie, Université de Lausanne, non publié.
- Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais). *Eclogae geologicae Helvetiae*, 67/1, 135-154.
- Burri, M. & Gruner, E. (1976). Phénomènes d'instabilité dans les vallées des Drances (Valais). *Eclogae geologicae Helvetiae*, 69/1, 75-83.
- Burri, M. & Jemelin, L. (1983). *Atlas géologique de la Suisse, 1 : 25'000, 1325 Sembrancher, Notice explicative*. Berne : Commission géologique Suisse.
- Burri, M., Jemelin, L., Oulianoff, N., Ayrton, S., Blanc, P., Grasmück, K., Krummenacher, D., Von Raumer, J. F., Stalder, P., Trümpy, R., Wutzler, B. (1983). *Atlas géologique de la Suisse 1 : 25'000, feuille 1325 Sembrancher*. Berne : Service hydrologique et géologique national.
- Burri, M., Fricker, P., Grasmück, K., Marro, C., Oulianoff, N. (1992). *Atlas géologique de la Suisse 1:25'000, feuille 1345 Orsières*. Berne : Service hydrologique et géologique national.
- Burri, M. & Marro, C. (1993). *Atlas géologique de la Suisse, 1.25'000, feuille 1345 Orsières. Notice explicative*. Berne : Service hydrologique et géologique national.
- Burri, M., Allimann, M., Chessex, R., Dal Piaz, G. V., Della Valle, G., Du Bois, L., Gouffon, Y., Guermani, A., Hagen, T., Krummenacher, D., Looser, M.-O. (1998). *Atlas Géologique de la Suisse 1 :25'000, feuille 1346 Chanrion, avec partie nord de la feuille 1366 Mont Vélán*. Berne : Service hydrologique et géologique national.
- Carton, A., Cavallin, A., Francavilla, F., Mantovani, F., Panizza, M., Pellegrini, G. G., Tellini, C. (1994). Ricerche ambientali per l'individuazione e la valutazione dei beni geomorfologici – metodi ed esempi. *Il Quaternario*, 7/1, 365-372.

- Coutterand, S. & Buonchristiani, J.-F. (2006). Paléogéographie du dernier maximum glaciaire du Pléistocène récent de la région du massif du Mont Blanc, France. *Quaternaire*, 17 (1), 35-43.
- De Charpentier, J. (1841). *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône*. Lausanne, M. Ducloux.
- Delaloye, R. (2004). *Contribution à l'étude du pergélisol de montagne en zone marginale*. Thèse Fac. Sciences, Université de Fribourg, Geofocus, Vol. 10.
- Delaloye, R. & Morand, S. (1997). *Du Val Ferret au Grand-Combin (Alpes Valaisannes) : inventaire des glaciers rocheux et analyse spatiale du pergélisol à l'aide d'un système d'information géographique (Idrisi)*. Travail de diplôme, Institut de Géographie, Université de Fribourg.
- Delaloye, R. & Morand, S. (1998). Les glaciers rocheux de la région d'Entremont (Alpes Valaisannes) : inventaire et analyse spatiale à l'aide d'un SIG. *Mitteilung der VAW – ETH Zürich. Beiträge aus der Gebirgs-Geomorphologie. Jahresversammlung 1997 der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft der SANW*, 156, 75-86. Zürich : VAW.
- Delaloye, R. & Devaud, G. (1999). La distribution du pergélisol dans les marges proglaciaires des glaciers de Challand, d'Agèt et du Sanetschhorn (Valais, Alpes suisses). *Beiträge zur Geomorphologie. Proceedings der Fachtagung der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft vom 8. -10- Juli 1999 in Bramois (Kt. Wallis)*, 87-96. Birmensdorf : Institut fédéral de recherches WSL.
- Droz, Y., Miéville-Ott, V. (Eds.). *La polyphonie du paysage*. Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 101-124.
- Dubuis, P., Berthod, C., Henchoz, M.-C., Pichard Sardet, N., Raboud-Schüle, I., Stubenvoll, M., (1989). *Une région un passage. L'Entremont de la fin du Moyen Age à nos jours*. Edition du Bimillénaire du Grand-Saint-Bernard.
- Duhem, V. (2008). *Inventaire et propositions de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyères-Pays d'Enhaut*. Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Favre, A. (1867). *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches*. Paris, Genève, Victor Masson et fils.
- Fournier, X. (2007). *Inventaire et évaluation des géotopes géomorphologiques des vallées d'Hérens, de la Printse et de la Fare (Valais)*. Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Frattini, N. (2003). *Le parc naturel régional du Doubs : étude géomorphologique et proposition d'un inventaire des géotopes géomorphologiques*. Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Gabioud, C. (2008). *Itinéraires pédestres et dynamiques géomorphologiques : le cas du Val Ferret (VS)*. Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Gabioud, H. (2007). *Le Val Ferret : voyage dans 300 millions d'années d'histoire géologique*. Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Gattlen, A. (1992). *L'estampe topographique du Valais. 1548-1850*. Martigny, Brig : Editions Gravures.

- Genoud, M. (2008). *Inventaire, évaluation et projets de valorisation des géomorphosites du val de Bagnes*. Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Gentizon, C. (2004). La géomorphologie et les paysages dans les réserves naturelles : étude de cas. In Reynard, E., Pralong, J-P. (Eds.). *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3^{ème} cycle CUSO 2003*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 2004, 111-121.
- Gerber, B., Gsteiger, P., Leibundgut, M., Righetti, A. (2002). *Fiches 8 sur les plaines alluviales alpines et marges proglaciaires*. Berne : Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP).
- Grandgirard, V. (1997). *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*. Université de Fribourg, Faculté des sciences, Thèse de doctorat.
- Grandgirard, V. (1999). L'évaluation des géotopes. *Geologia Insubrica*, 4/1, 59-66.
- Herren, E. R., Hoelzle, M., Maisch, M. (2001). *The Swiss glaciers, 1997/1998 and 1998/1999, Glaciological Report N° 119-120*. Glaciological Commission (GC) of the Swiss Academy of Sciences (SAS) and Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology at the Federal Institute of Technology (VAW/ETHZ).
- Hook, J. M. (1994). Strategies for conserving and sustaining dynamic geomorphological sites, in O'Halloran, D et al. (Eds.). *Geological and Landscape Conservation*, London, Geological Society, 191-195.
- Jordan, P., Hipp, R., Reynard, E. (2004). La protection des géotopes et la création de géoparc en Suisse. In Reynard E., Pralong J-P. (Eds.). *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3^{ème} cycle CUSO 2003*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 2004, 151-160.
- Keller, P. (1935). Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren des Wallis. *Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich*, 80, 17-74.
- Kelly, M. A., Buonchristiani, J.-F., Schlüchter, C. (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 geologicae Helvetiae*, 97, 57-75.
- Kozlik, L. (2006). *Les géomorphosites culturels des vallées du Trient, de l'Eau noire et de la Salanfe ; Inventaire, évaluation et valorisation*. Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie.
- Lugon, R., Monbaron, M. (1997). *Stabilité des terrains meubles en zone de pergélisol et changements climatiques. Deux études en Valais : Le Ritigraben (Mattertal) et la moraine du Dolent (Val Ferret)*. Rapport final FNRS-PNR 31 N° 4031-039083, Zürich, vdf Hochschulverlag.
- Lugon, R., Gardaz, J.-M., Vonder Mühl, D. (2000). The partial collapse of the Dolent glacier moraine (Mont Blanc Range, Swiss Alps). *Z. Geomorph. N. F.*, Suppl.- Bd. 122, 191-208.
- Lugon, R., Pralong, J.-P., Reynard, E. (2003). Patrimoine culturel et géomorphologie : le cas valaisan de quelques blocs erratiques, d'une marmite glaciaire et d'une moraine. *Bulletin de la Murithienne*, 124, 73-87.

- Lugon, R. & Reynard, E. (2003). Pour un inventaire des géotopes du canton du Valais. *Bulletin de la Murithienne*, 121, 83-97.
- Maisch, M. (1981). *Glazialmorphologische und gletschergeschichtliche Untersuchungen im Gebiet zwischen Landwasser- und Albulatal (Kt Graubünden, Schweiz)*. Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physische Geographie, Vol. 3.
- Maisch, M. (1982). Zur Gletscher- und Klimageschichte des alpinen Spätglazials. *Geographica Helvetica*, 1982/2, 93-104.
- Maisch, M., Wipf, A., Denneler, B., Battaglia, J., Benz, C., (1999). *Die Gletscher der Schweizer Alpen. Gletscherhochstand 1850. Aktuelle Vergletscherung. Gletscherschwund-Szenarien*. Rapport final PNR 31. Zürich Vdf.
- Marthaler, M. (2001). *Le Cervin est-il africain ? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète*. Lausanne : Editions L.E.P.
- Matthey, F. (1979). Contribution pollenanalytique à l'histoire post-glaciaire de la végétation de la région de Champex (Alpes valaisannes). *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 89 (3/4), 211-226.
- Morand, M.-C. (1986). *Le Valais avant l'histoire, 14'000 avant J.-C. – 47 après J.-C*. Sion : Musées cantonaux.
- North Greenland Ice Core Project members (2004). High resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period. *Nature*, 431, 147-151.
- Oulianoff, N. (1958). *Mouvement des glaciers, plasticité de la glace, tectonique du fond rocheux*. Tiré à part de symposium de Chamonix, 16-24 sept. 1958, 155-161.
- Oulianoff, N. & Trümpy, R. (1958). *Atlas géologique de la Suisse 1:25'000, feuille 1365 Grand Saint Bernard*. Commission géologique Suisse.
- Pagano, L. (2008). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana. Sélection, évaluation et perspectives*. Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Panizza, M. & Piacente S. (1993). Geomorphological Assets Evaluation. *Z.Geomorph. N. F.*, 87, 13-18.
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites : concepts, methods and examples of geomorphological survey, *Chinese Science Bulletin*, 46, Suppl Bd, 4-6.
- Panizza, M. (2003). Géomorphologie et tourisme dans un paysage culturel intégré. In Reynard, E., Holzmann, C., Guex, D., Summermatter, N. (Eds.). *Géomorphologie et Tourisme, Actes de la réunion annuelle de la SSGm 2001*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 24, 11-18.
- Panizza, M. & Piacente, S. (2003). *Geomorfologia culturale*, Bologna, Pitagora Ed.
- Panizza, M. & Piacente, S. (2004). Pour une géomorphologie culturelle. In Reynard, E. & Pralong, J-P. (Eds.). *Paysages géomorphologiques, actes du séminaire de troisième cycle CUSO 2003*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 27, 193-207.

- Pascal, M. & Pisot, A. (2004). *Note de travail sur l'opportunité, les conditions et les conséquences d'une inscription de l'Espace Mont Blanc dans des dispositifs de protection internationaux*. Téléchargé sur www.espace-mont-blanc.com.
- Penck, A. & Brückner, E. (1909). *Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig : H. Tauchnitz.
- Perret, A (2008). *Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles*. Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Pitteloud, A. (2005). *Le voyage en Valais. Anthropologie des voyageurs et des écrivains de la Renaissance au XXème siècle*. Lausanne : Editions l'Age d'Homme.
- Pralong, J.-P. (2003). Valorisation et vulgarisation des sciences de la Terre : les concepts de temps et d'espaces et leur application à la randonnée pédestre. In Reynard, E., Holzmann, C., Guex, D., Summermatter, N. (Eds.). *Géomorphologie et Tourisme, Actes de la réunion annuelle de la SSGM 2001*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 24, 115-127.
- Pralong, J.-P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 2005, n° 3, 189-196.
- Pralong, J.-P. (2006). *Géotourisme et utilisation des sites d'intérêt pour les sciences de la Terre : les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises)*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherche n° 32.
- Prell, W. L., Imbrie, J., Martinson, D. G., Morley, J. J., Pisias, N. G., Shackleton, N. J., Streeter, H. F. (1986). Graphic correlation of oxygen isotope stratigraphy. Application to the late Quaternary. *Paleoceanography*, 1/2, 137-162.
- Putallaz, X. (1987). *Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais)*. Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Rey, M. & Saameli, R. (1997). *Intempéries du 24 juillet 1996 dans le secteur Ferret/Chamonix. Analyse globale de l'événement*. Sion, CRSFA (Centres de Recherches Scientifiques Fondamentales et Appliquées), 50 p., non publié.
- Quaranta, G. (1993). Geomorphological assets : conceptual aspects and application in the area of Croda da Lago (Cortina d'Ampezzo, Dolomites). In Panizza, M., Soldati, M., Barani, D. (Eds.). *European Intensive Course on Applied Geomorphology – Proceedings*. Istituto di Geologia, Università degli Studi di Modena, 49-60.
- Reynard, E. (2000). *Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les stations touristiques de montagne : les cas de Crans-Montana-Aminona et Nendaz (Valais)*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 17, 2004.
- Reynard, E., Holzmann, C., Guex, D. (2003). Géomorphologie et tourisme : quelles relations ? In Reynard, E., Holzmann, C., Guex, D., Summermatter, N. (Eds.). *Géomorphologie et Tourisme, Actes de la réunion annuelle de la SSGM 2001*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 24, 1-10.

- Reynard, E. (2004a). *La géomorphologie et la création de paysages*. In Reynard, E., Pralong, J-P. (Eds.). *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3^{ème} cycle CUSO 2003*, Lausanne. Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 9-20.
- Reynard, E. (2004b). *Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques*. In Reynard E., Pralong J-P. (Eds.). *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3^{ème} cycle CUSO 2003*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 123-136.
- Reynard, E., Gentizon, C. (2004). *Les instruments de protection du paysage en Suisse : état des lieux*. In Reynard, E., Pralong, J-P. (Eds.). *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3^{ème} cycle CUSO 2003*. Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 95-109.
- Reynard, E. (2005a). Paysage et géomorphologie : quelques réflexions sur leurs relations réciproques. In : Droz, Y., Miéville-Ott, V. (Eds.). *La polyphonie du paysage*. Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 101-124.
- Reynard, E. (2005b). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie : relief, processus et environnement*, 3, 181-188.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. Scapozza, C., (2007). A method for assessing « scientific » and « additional values » of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62/3, 148-158.
- Rivas, V., Rix, K., Frances, E., Cendrero, A., Brundsen, D. (1997). Geomorphological indicators for environmental impact assessment : consumable and non-consumable geomorphological resources, *Geomorphology*, 18, 169-182.
- Rodewald, R. (2004). *Des institutions pour la gestion des paysages alpins*. In Reynard E., Pralong J-P. (Eds.). *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3^{ème} cycle CUSO 2003*. Lausanne. Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 27, 87-93.
- Rouiller, J.-D. (2007). Conséquences du réchauffement dans les régions alpines. *Tracés*, 133/05, 9-12.
- Rouiller, J.-D. (1997). *Avis géologique II : solifluxion de la moraine du Dolent ; effondrement du 10 juillet 1990*, Rapport du Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement du canton du Valais pour la commune d'Orsières, non publié.
- Rosset, M. (1990). *La Drance de Ferret, une hydrologie modifiée par les aménagements hydroélectriques, ses implications sur les débits et le transport de la charge sédimentaire*. Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Étivaz (Préalpes vaudoises)*. Travaux et recherches n°14, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Schoeneich, P., Dorthe-Monachon, C., Jaillet, S., Ballandras, S. (1998). Le retrait glaciaire dans les vallées des Préalpes et des Alpes au Tardiglaciaire. *Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines*, IX, 23-37.
- Schoeneich, P. (2005). *Quaternaire*. Lausanne, Institut de Géographie, Matériaux pour les cours et séminaires n° 31.

Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret

- Steck, A., Alliman, M., Dal Piaz, G.V., Epard, J.-L., Escher, A., Gouffon, Y., Martinotti, H., Masson, H., Sartori, M. (1999). *Carte tectonique des Alpes de Suisse occidentales et des régions avoisinantes, 1 : 100 000, feuille 46 Val de Bagnes*. Berne : Service hydrologique et géologique national.
- Strasser, A., Heitzmann, P., Jordan, P., Stapfer, A., Stürm, B., Vogel, A., Weidmann, M. (1995). *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*. Fribourg, Groupe suisse pour la protection des géotopes.
- Summermatter, N. (2002). *La Combe de l'A. Une plage de 240 millions d'années au milieu de nos montagnes !* Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Tenthorey, G. (1994). *Paysage géomorphologique du Haut-Val de Réchy (Valais, Suisse) et hydrologie liée aux glaciers rocheux*. Université de Fribourg, Faculté de Sciences, Thèse de Doctorat.
- Theler, D. (2003). *Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Étude préliminaire dans le bassin versant des trois Dranses*. Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Theler, D. (2004). Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Etude préliminaire dans les bassins versants des trois Dranses. *Bulletin de la Murithienne*, 122, 77-88.
- Venetz, I. (1861). Mémoire sur l'extension des glaciers, renfermant quelques explications sur leurs effets remarquables. *Nouv. Mém. Soc. Helv. Sc. Natur.*, 18. 1-33, Zürich: Verlag Zürcher et Furrer.
- Veyret, Y. & Vigneau, J.-P. (2002). *Géographie Physique. Milieux et environnements dans le système terre*. Paris : Armand Colin.
- Werly-Lovey, V. (1988). *Morphologie glaciaire et essai de reconstitution paléogéographique dans la région du Sud de Martigny (Martigny - Col de la Forclaz – Génèpi – Champex)*. Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.
- Zryd, A. (2001). *Les glaciers*. Saint-Maurice : Editions Pillet.

TEXTES DE LOI

- Code civil suisse du 10 décembre 1907, RS 210.
- Loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (LAT), RS 700.
- Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (LPE), RS 814.01.
- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage du 1^{er} juillet 1966 (LPE), RS 451.
- Ordonnance sur les parcs d'importance nationale du 1^{er} janvier 2008 (OParcs), RS 451.36

SITES INTERNET

www.bafu.admin.ch

www.espace-mont-blanc.com.

<http://glaciology.ethz.ch/messnetz/glaciers>

www.gorgesdudurnand.ch

www.isos.ch

www.ivs.admin.ch

www.liddes.ch

www.ofs.admin.ch

www.orsieres.ch

www.randonature.ch

www.saint-bernard.ch

www.unifr.ch/geoscience/geographie/glaciers

www.viastoria.ch

Inventaire des géomorphosites
des vallées d'Entremont et de Ferret
Propositions de valorisation

Annexes

Fiches d'inventaire

Benoît Maillard

Sous la direction du Prof. E. Reynard



***Photo de couverture** : Lac supérieur de Fenêtre, avec les Aiguilles de Triolet, le Mont Dolent, le Tour Noir et le Grand Darray (de gauche à droite).*

Fiches d'inventaire

N°	NOM DU GEOTOPE	CODE	PAGE
2	Blocs erratiques de Ravoire	DRAGLA2	1
3	Colline morainique de St-Jean	DRAGLA3	6
4	Héritage glaciaire des Rappes	DRAGLA4	11
5	Crête à Polet	DRAGLA5	15
6	Blocs erratiques granitiques de la vallée d'Entremont	ENTGLA6	19
7	Blocs erratiques de Plan Beu	FERGLA7	24
8	Verrou longitudinal de Bourg-Saint-Pierre	ENTGLA8	29
9	Marge proglaciaire de Valsorey	ENTGLA9	33
10	Glacier du Sonadon	ENTGLA10	39
11	Marge proglaciaire de l'Epée-Ritord	ENTGLA11	43
12	Complexe périglaciaire de la combe de Challand	ENTPER12	48
13	Glaciers rocheux fossiles du Mourin	ENTPER13	52
14	Terrasse glacio-lacustre de Liddes	ENTLAC14	57
15	Lacs paraglaciacaires d'Orny	FERGLA15	61
16	Séquence de retrait glaciaire du val d'Arpette	DRAGLA16	65
17	Glacier de Saleinaz	FERGLA17	70
18	Moraine tardiglaciaire de Saleinaz	FERGLA18	75
19	Vallon en auge de l'A Neuve	FERGLA19	80
20	Lacs de Fenêtre	FERGLA20	85
21	Lac de Champex	FERGLA21	89
22	Terrasse fluvio-lacustre du Bioley	DRAFLU22	95
23	Systèmes torrentiels du val Ferret	FERFLU23	99
24	Cascade de Treutse Bô	FERFLU24	104
25	Catogne	ENTSTR25	108
26	Petit Clocher du Portalet	FERSTR26	113
27	Col du Névé de la Rouse	FERSTR27	117
28	Dalle de l'Amône	FERSTR28	121
29	Terrasse de kame d'Orsières	ENTGLA29	125
30	Tassement de l'Arpille	DRAGRA30	129
31	Cône mixte de la Lui Joret	FERGRA31	133
32	Lac du col du Grand Saint-Bernard	ENTGLA32	137
33	Sources du Durnand	DRAFLU33	141
34	Plaine alluviale de la Dranse du haut val Ferret	FERFLU34	145
35	Gorges du Durnand	DRAFLU35	149
36	Verrou glaciaire de Sembrancher	ENTGLA36	154

Remarques

- Comme elles sont plus « volumineuses » que le corps du travail, les fiches d'évaluation ont été regroupées dans un autre volume. Les fiches types développées par l'IGUL ainsi que les modalités d'évaluation des géotopes sont présentées dans le chapitre six du travail, auquel nous renvoyons.
- Comme mentionné au septième chapitre, la numérotation des codes des géotopes commence au chiffre 2, en raison d'un problème informatique lié à la base de données, survenu au début du travail. Il n'existe donc pas de géotope numéro 1.
- Dans les fiches d'évaluation, les photographies, les schémas et les extraits de cartes ont été réduits car la place disponible était limitée ; leur qualité n'est par conséquent pas toujours bonne. Il est toutefois possible d'afficher en taille réelle ces illustrations, accessibles sur un serveur Internet. La référence est mentionnée à côté de chaque image.
- Ces fiches ont été directement extraites de la base de données Microsoft Access, dont les possibilités de mise en page sont parfois limitées. Le texte n'est ainsi pas justifié et les photographies ne sont pas alignées lorsqu'elles ont un format différent.
- Les extraits de cartes qui figurent dans ce travail sont reproduits avec l'autorisation Swisstopo (**BA091434**).

Blocs erratiques de Ravoire

DRAGLA2

Martigny-Combe Valais / Wallis

Ravoire

Brève description

Dans le massif de l'Arpille, sur le replat de Ravoire, deux blocs erratiques volumineux témoignent de l'ancien champ de blocs erratiques déposés par le glacier du Trient, qui couvraient tout le versant SE de l'Arpille.

Coordonnées 569220 104480 **Altitude min** 1150 **Altitude max** 1320

Type PCT

Longueur en mètres

Surface en m2

Volume en m3

Informations sur la dimension

Les pierres du Pecca et du Corbi ont certainement un volume supérieur à 500 m3.

Propriété

Informations sur la propriété

Le statut juridique des blocs est flou. Il semble que la propriété soit privée, mais que les blocs soient protégés.

Processus géomorphologique principal

Glaciaire

Caractéristiques du géotope

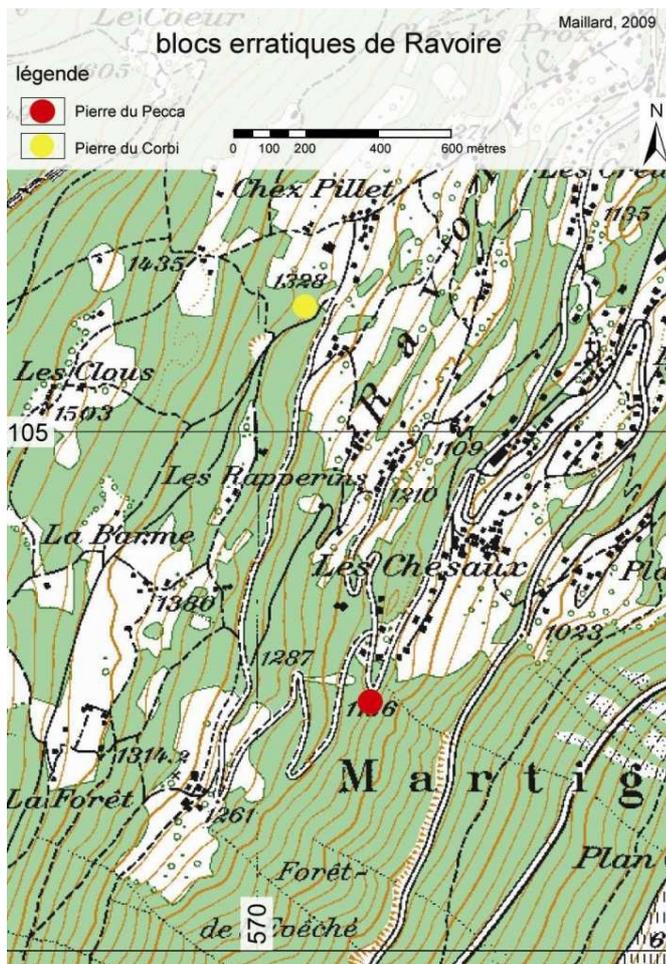
Naturel

Passif

Niveau d'intérêt

Cantonal/Régional

Extrait de carte



http://mesoscaphie.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/blocs_ravoire.JPG

Photo

Maillard, 2008. La pierre du Pecca à Ravoire.

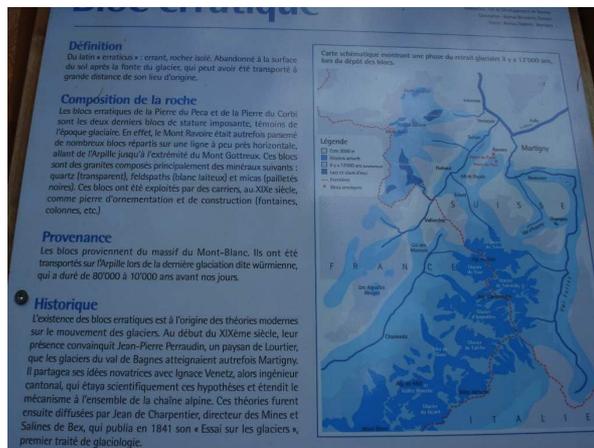
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/bloc_ravoire.JPG



Schéma

Panneau d'information situé devant chacun des deux blocs erratiques de Ravoire. Réalisation : « Société de Développement de Ravoire », conception : bureaux Benedetti à Finhaut et Tissières à Martigny.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/blocs_ravoire.JPG



Description

À Ravoire, à l'est du massif de l'Arpille, on peut observer deux blocs erratiques volumineux. La « Pierre du Pecca » se situe à proximité des Chesaux, dans une épingle de la route qui mène de Sur le Mont à Chez Pillet, à une altitude de 1150 m. La tranchée ouverte pour la route lui confère une certaine visibilité, car la forêt recouvre la majeure partie du versant. Elle se situe sur un secteur peu raide du versant sud-est de l'Arpille, alors qu'en aval, la pente s'accroît. Haut d'environ dix mètres, il présente une face inclinée couverte de mousse en direction de la route, où un épicéa a pris racine ; cela lui confère une certaine originalité. Plus haut, à 1340 m, on repère le second bloc dominant la route conduisant à La Barne : c'est la « Pierre du Corbi », moins visible, masquée par des arbres. Plus précisément, il s'agit de trois blocs accolés les uns aux autres mais qui, de loin, semblent n'en faire qu'un.

Les Pierres du Pecca et du Corbi sont les derniers témoins d'un véritable champ de blocs erratiques, qui avait déjà retenu l'attention d'Ignace Venetz, élaborant la théorie des glaciations au 19^{ème} siècle. Alphonse Favre, qui avait lancé l'appel aux Suisses pour la protection des blocs erratiques, disait de ce site : « Dans une zone placée entre 1400 m et 1600 m (...), on rencontre un dépôt formé de plusieurs milliers de blocs erratiques, dont quelques-uns sont très considérables et atteignent un volume de 50'000 pieds cubes. De Martigny on les aperçoit facilement. Ce dépôt est certainement le plus grand de la vallée du Rhône ; je pense qu'il ne cède en rien à celui de Monthey... » (Favre, 1867 : 108). Pourtant, dès le début du 20^{ème} siècle, le granite de ces blocs a commencé à être exploité pour la construction ; cette pratique a duré jusque dans les années 1970, parfois à la demande de privés désireux d'être débarrassés de ces blocs sur leur propriété. Dès 1908, la « Murithienne » (Société Valaisanne des Sciences Naturelles) a mis sous protection les blocs les plus volumineux (pierres du Corbi, du Pecca et de la Barmaz), pour tenter d'empêcher la disparition de ce patrimoine (Besse, 1908 : 26). Mais le statut juridique relativement flou n'a pas empêché que le granite de cette dernière soit utilisé pour la construction de la nouvelle route du Col de la Forclaz, dans les années 1950. Aujourd'hui, les deux derniers gros blocs ne risquent plus le même sort.

Ils ont été mis en valeur par des panneaux d'information, qui traitent de la pétrographie des blocs, leur origine ainsi que leur utilisation ; ils renseignent également sur l'extension des glaciers il y a 12'000 ans et actuellement, tout en restant très généraux. Réalisés par la « Société de Développement de Ravoire », ces panneaux ont été conçus par les bureaux Benedetti à Finhaut et Tissières à Martigny.

Morphogenèse

Ces blocs sont de pétrographie granitique. Cela nous indique clairement qu'ils proviennent du massif du Mont Blanc. Ils ont certainement été déposés dans ce secteur par le glacier du Trient. Celui-ci a creusé sa vallée sur le versant nord de l'Arpille pour déboucher dans la plaine du Rhône à hauteur de Vernayaz. On sait que lors du dernier maximum glaciaire, le sommet de l'Arpille (2085 m), était entièrement recouvert par les glaces, comme l'attestent des blocs erratiques retrouvés sur son sommet, datés par isotopes cosmogéniques (Coutterand & Buoncristiani, 2006 : 41). Par la suite, lors des premières récurrences tardiglaciaires, le glacier de Trient atteignait le niveau du col de la Forclaz, et transfluait en direction de Martigny et de Ravoire, sur le flanc SE de l'Arpille (Werly-Lovey, 1988 : 22-31).

Ces blocs ont été déposés lors d'une récurrence du Tardiglaciaire ; malheureusement, les connaissances actuelles de cette période pour cette région ne permettent pas de préciser le stade en question. Estimée à 12'000 BP, sur le panneau didactique, la présence de ce glacier correspondrait ainsi au stade du Daun dans

le modèle de Maisch (1982). Il paraît toutefois peu probable que le glacier du Trient ait atteint ce secteur au Daun, si l'on compare cette carte « pour l'oeil » aux analyses de terrain plus poussées traitant de secteurs situés à proximité. Le dépôt de ces blocs est assurément plus ancien.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,25

Le site a été exploité intensivement durant le 20ème siècle par les carriers, jusque vers 1970 ; la plupart des blocs ont été utilisés. Les blocs restants inclus dans ce géotope sont parfaitement conservés.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Plusieurs géotopes concernent des blocs erratiques ; ceux-ci sont présents en nombre dans le territoire d'étude. De plus, il s'agit d'un processus prépondérant dans ce massif de l'Arpille.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,75

Le site originel n'a malheureusement pas été conservé, ce qui diminue sa rareté. Toutefois, les deux blocs restants ont des dimensions impressionnantes, assez rares à l'échelle de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,75

Ces blocs sont témoins de l'extension d'un stade tardiglaciaire du glacier de Trient ; ils renseignent par conséquent sur l'histoire tardiglaciaire de ce secteur ; les connaissances actuelles ne permettent malheureusement pas de préciser quel est le stade tardiglaciaire concerné.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,69

La valeur scientifique de ce géotope se situe dans la moyenne.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Cette valeur est nulle. On peut toutefois signaler qu'un épicéa a pris racine sur la Pierre du Pecca !

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,5

Les blocs se situent en forêt, mais leur situation en bordure de route leur octroie une certaine visibilité et une bonne accessibilité.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,25

Les blocs sont partiellement masqués par le couvert végétal et les contrastes sont assez faibles. La structuration de l'espace est ainsi peu importante.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,38

La valeur esthétique de ces blocs erratiques est assez faible.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0,25

La mise sous protection de ce patrimoine témoigne de son importance symbolique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0,5

Le site originel a eu une importance historique car il a fourni un matériel abondant pour la construction.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Ce site est présent dans les écrits des auteurs de la théorie glaciaire au 19^{ème} siècle. Dans la littérature non spécifique, cela ne semble pas être le cas.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

1

Ce site a une grande importance géohistorique puisqu'il avait été étudié par les défenseurs de la théorie glaciaire au 19^{ème} siècle ; il figurait parmi les plus fameux champs de blocs erratiques. Venetz (1861 : 22) en parle dans son « Mémoire sur l'extension des anciens glaciers » ; Alphonse Favre (1867 :107-108) également (texte cité en partie dans la description). Il avait déjà saisi la provenance de ces blocs : « Je n'ai aucun doute que le glacier de Trient n'ait passé à cette hauteur... ».

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

1

La valeur culturelle de ce site est maximale, en raison de l'importance géohistorique de ces blocs erratiques. On note également que deux critères de la valeur culturelle obtiennent un score intéressant, ce qui est assez rare.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

Les blocs erratiques de Ravoire ont constitué une ressource économique importante durant toute la première moitié du 20^{ème} siècle. Ce n'est actuellement plus le cas.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

La valeur économique de ce géosite est actuellement nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

Ce site a joué un rôle important dans l'histoire des sciences de la terre. Ainsi, sa valeur culturelle (géohistorique) est la plus importante des valeurs additionnelles. D'un point de vue scientifique, ce géotope présente un intérêt marqué ; l'intégrité du site en est malheureusement le point faible.

Valeur éducative

Ces volumineux blocs erratiques sont véritablement impressionnants. Ils mettent bien en lumière le formidable agent de transport qu'ont été les glaciers. Leur valeur éducative est donc intéressante.

Sites comparables

Blocs erratiques de Monthey, blocs erratiques de Plan Beu (FERGLA7).

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes majeures au site sont déjà faites. La plupart des blocs ont été détruits pour servir de pierre de construction. Actuellement, les objets sont sous protection et ne semblent plus menacés.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Besse, M. (1908). Rapport du président pour l'exercice 1907-1908. « Bulletin de la Murithienne », 35, 26-30.

Coutterand, S. & Buonchristiani, J.-F. (2006). Paléogéographie du dernier maximum glaciaire du pléistocène récent de la région du massif du Mont Blanc. « Quaternaire », vol. 17, 1, 35-43.

Favre, A. (1867). « Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches ». Tome III, Paris, Genève, Victor Masson et fils.

Lugon, R., Pralong, J.-P., Reynard, E. (2003). Patrimoine culturel et géomorphologie : le cas valaisan de quelques blocs

erratiques, d'une marmite glaciaire et d'une moraine. « Bulletin de la Murithienne », 124, 73-87.

Maisch, M. (1982). Zur Gletscher- und Klimageschichte des alpinen Spätglazials. « Geographica Helvetica », 1982/2, 93-104.

Venet, I. (1861). Mémoire sur l'extension des glaciers, renfermant quelques explications sur leurs effets remarquables, « Nouv. Mém. Soc. Helv. Sc. Natur. », 1. 1-33, Zürich, Verlag Zürcher et Furrer.

Werly-Lovey, V. (1988). « Morphologie glaciaire et essai de reconstitution paléogéographique dans la région du Sud de Martigny (Martigny - Col de la Forclaz – Génèpi – Champex) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Colline morainique de St-Jean

DRAGLA3

Martigny-Combe Valais / Wallis

Pied du Château

Brève description

Située au fond de la combe de Martigny, la colline de St-Jean est constituée de matériel morainique amené tant par le glacier du Trient que par un glacier issu de l'Entremont. Une coupe permet d'en observer la stratigraphie.

Coordonnées 569800 103090 Altitude min 560 Altitude max 698

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 81 500 Volume en m3

Informations sur la dimension

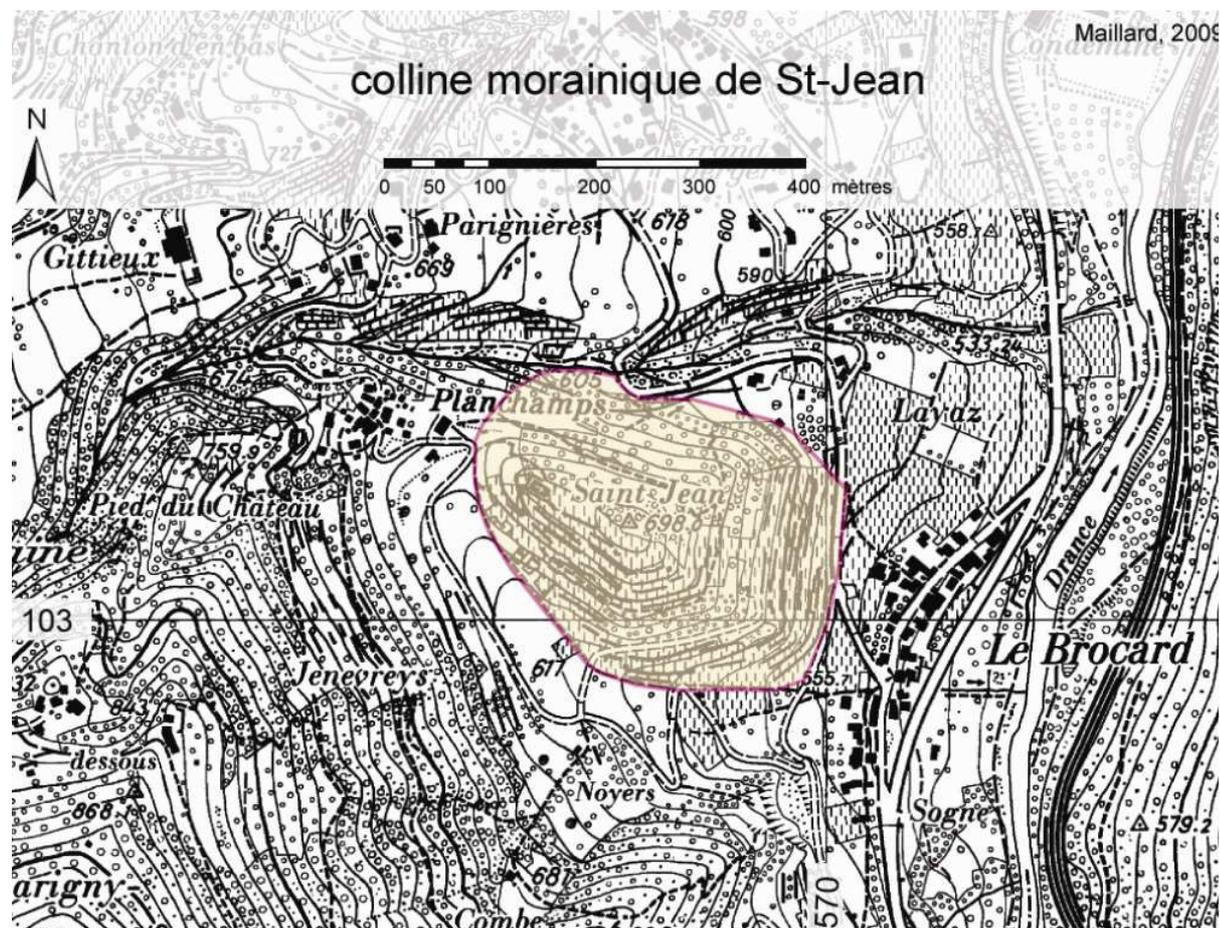
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphie.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/colline_st_jean.JPG

Photo

Maillard, 2009. La colline Saint-Jean vue depuis le versant d'en face.

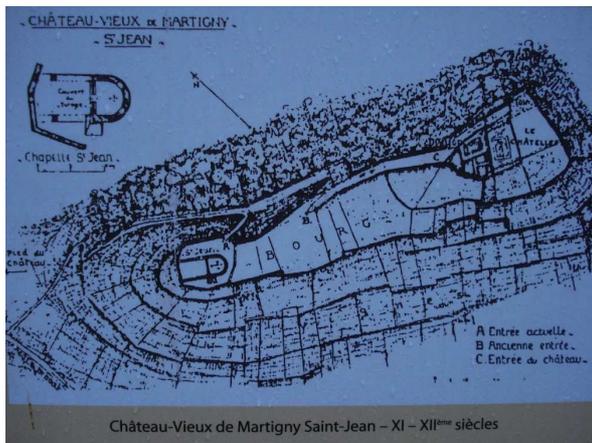
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/colline_st_jean.JPG



Schéma

Maillard, 2008. Panneau d'information situé au pied de la colline, renseignant sur les ruines de l'ancien château.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/colline_st_jean.JPG



Description

La colline morainique de St-Jean se situe dans la partie avale de la combe de Martigny (non nommée sur la carte nationale), à proximité du hameau de Pied du Château. Sa forme est allongée selon un axe nord-ouest/sud-est. Elle culmine à 698 m et domine le talweg de la Dranse de 180 m et le « Pied du Château », qui l'isole du versant, d'environ 40 m. Elle semble posée sur le grand cône d'alluvions tardiglaciaire des Rappes, comme en témoigne la nette rupture de pente au pied du versant sud de la colline. Le torrent de St-Jean (non nommé sur la carte nationale) sépare la colline de ce cône fluvio-glaciaire par une profonde incision. Sur son sommet nord-ouest se dresse une chapelle dédiée à St-Jean. Cet édifice a été bâti sur les décombres d'une chapelle romaine. Comme l'indique le nom du hameau, un château avait été bâti sur cette colline « un ou deux siècles avant notre ère, à la fin de l'âge du fer », comme l'indique un panneau d'information au Pied du Château. On peut encore observer quelques ruines de cet édifice, qui aurait occupé tout le sommet relativement plat de cette éminence, d'après les fouilles archéologiques (schéma). Sa position stratégique, au carrefour des cols du Grand Saint-Bernard et de la Forclaz, permettait de contrôler l'accès à l'Italie et à la France. On peut imaginer que le sommet ait été nivelé lors de l'édification du château. Cette colline morainique est aujourd'hui exploitée pour la viticulture sur ses flancs est et sud, alors que les autres versants, trop raides, sont boisés.

Morphogenèse

« Cette colline semble être due à un amas de restes morainiques », remarque Werly-Lovey (1988 : 127). Toutefois, la situation géographique de cette colline à la confluence de glaciers issus de deux vallées différentes, la combe de Martigny et la basse vallée d'Entremont, nous indique la complexité de sa mise en place ; de plus, 2 km à l'amont du Broccard, le vallon de Champex rejoint celui d'Entremont, et l'on se trouve donc en présence de deux glaciers qui auraient pu amener leur matériel, et dont l'avancée n'aurait pas forcément été synchrone. La pétrographie des blocs et galets de cette moraine permet de préciser leur origine. Pour nous éclairer, une route agricole a mis au jour une coupe d'une hauteur de 2 à 3 m et d'environ 120 m de long dans son flanc sud, qui nous permet d'en savoir plus sur sa morphogenèse. On y observe des dépôts stratifiés en direction de l'est avec un pendage à 45° env. Véronique Werly-Lovey y distingue trois niveaux distincts. « St-Jean 1 » et « St-Jean 2 » (dénomination de Werly-Lovey) sont deux niveaux morainiques, « avec du matériel plus ou moins bien classé et plus ou moins bien roulé » (idem : 29). St-Jean 1 contient du matériel très disparate, à galets et blocs de diverses tailles, avec entre autres des galets provenant du front de la « super-nappe du Grand-St-Bernard », donc de l'Entremont. « St-Jean 2 » est essentiellement cristallin et proviendrait du massif du Trient. On observe des passées sableuses et limoneuses. Entre les deux, « St-Jean a » forme une couche intermédiaire dans laquelle se démarquent plusieurs niveaux stratifiés. On observe en fait une superposition de galets et de blocs sur une largeur d'environ 25 m. Ces galets sont de nature diverse, mais s'identifient plutôt à « St-Jean 1 ». On interprète cette stratigraphie de cette manière : tout d'abord a lieu une phase de dépôts morainiques par un glacier de l'Entremont (St-Jean 1) ; celui-ci rejoignait certainement la plaine (jointif au glacier du Rhône) durant ce stade, que Werly-Lovey (1988 : 43) corrèle au Bühl de Maisch (1982). Le niveau intermédiaire pourrait correspondre à l'avancée glaciaire du Steinach qui aurait engendré la formation d'un lac dans la basse vallée d'Entremont dont parle Burri (1974 : 148). Finalement, une moraine du glacier du Trient a coiffé tous ces dépôts. Elle est attribuée au stade de Gschnitz (Werly-Lovey, 1988 : 44). Le sommet de la colline de St-Jean correspondrait donc à une moraine latérale droite du glacier du Trient accrétée lors de ce stade. Le cône

fluvio-glaciaire des Rappes lui serait donc postérieur et se serait étalé jusqu'au pied du versant est. Il faut cependant garder à l'esprit que la coupe, bien qu'étendue, est spatialement limitée et qu'il peut se trouver au-dessous plusieurs couches stratigraphiques différentes.

L'érosion de la moraine a ensuite donné sa forme actuelle à la colline. Du côté nord, le torrent de St-Jean (non nommé sur la carte nationale), qui draine le vallon de la Forclaz, s'en est chargé. Au sud-ouest, on observe aujourd'hui une combe sèche, dans laquelle une route monte du Broccard au Pied du Château. Cette combe a certainement été modelée par un cours d'eau issu du flanc droit d'un glacier venu de la Forclaz butant contre la colline au niveau de Pied du Château. Il reste difficile avec cette hypothèse d'expliquer pourquoi cette moraine latérale droite a été entravée pour laisser passer un cours d'eau au niveau du « Pied du Château ».

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

Cette colline est globalement intègre, même si elle a subi de nombreux aménagements anthropiques (routes, constructions, vigne).

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Ce géotope est représentatif de l'histoire glaciaire complexe dans ce secteur, puisque différents flux glaciaires y ont déposés de la moraine.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Une telle colline morainique est unique dans la zone d'étude ; sa morphogenèse complexe augmente la rareté de cette forme.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

La coupe ouverte par une route viticole sur le versant sud de la colline a permis de mieux cerner la composition de cette moraine et la provenance du matériel. L'histoire glaciaire complexe de ce secteur est donc éclairée par ce géotope.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,88

La valeur scientifique de ce géotope compte parmi les plus élevée de la région d'étude, notamment parce que chaque critère obtient un score intéressant.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

La colline est boisée et recouverte de vigne, tout comme les secteurs alentours. L'influence écologique est nulle.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé. La chapelle dédiée à Saint-Jean est classée "monument historique cantonal" et figure également à l'inventaire des biens culturels d'importance régionale du canton du Valais. Cela n'a toutefois aucun lien avec l'écologie.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Les points de vue sont bons. La colline s'individualise depuis toutes les directions. De plus, elle se situe à proximité de la route internationale du Grand Saint-Bernard.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 0,5

Le développement vertical est assez bon, tout comme la structuration de l'espace ; par contre, les contrastes sont mauvais, car la couverture végétale (vignes, forêts) est la même que dans les zones environnantes.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 0,75

La valeur esthétique est élevée.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 1

L'importance symbolique et religieuse est grande. Actuellement, on trouve une chapelle classée « monument historique cantonal » au sommet de la colline. Les fouilles archéologiques ont montré qu'elle a été bâtie sur les vestiges d'un lieu de culte celté.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 1

La valeur historique est également maximale. L'occupation de ce site remonte à plus de 2'000 ans. La situation géographique de cette colline, dominant une vallée encaissée, en faisait un lieu idéal pour édifier un oppidum celtique. Il s'agit là du plus vieux château de Martigny. Celui-ci servit également de résidence aux vidomnes de Martigny durant le haut Moyen-Age, avant de tomber en ruines dès le 13ème siècle, puisque l'on parlait déjà de « château vieux » (sources : panneau d'information).

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score 0

Il n'est pas fait mention de ce site dans la littérature.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score 0

La colline St-Jean ne semble pas avoir eu d'importance aux yeux des naturalistes du 19ème siècle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score 1

La valeur culturelle de la colline de St-Jean est maximale, en raison de son importance historique et des divers édifices religieux établis successivement sur son faite.

Valeur additionnelle économique - Produits Score 0

Ce géotope n'a pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score 0

Aucune importance économique.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique de ce géotope est l'une des plus élevées de cet inventaire. Cette forme raconte en effet deux histoires imbriquées. Tout d'abord le dépôt, en plusieurs phases et par différents glaciers, de cette moraine. Ensuite, l'érosion de ces dépôts qui a donné à cette colline sa forme actuelle. Quant aux valeurs additionnelles, on retiendra surtout l'importance historique et religieuse maximales de ce site; elles figurent parmi les plus intéressantes de notre inventaire.

Valeur éducative

Il s'agit d'un géotope passif et la morphogenèse est relativement compliquée ; ainsi, la valeur éducative de ce site n'est certainement pas très grande.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Ce site a été utilisé depuis très longtemps par l'homme, qui a mis à profit la topographie de la colline pour des raisons stratégiques d'abord. Ensuite, les hommes y ont planté de la vigne, comme sur les secteurs alentours qui font partie du vignoble de Martigny-Combe. On ne peut pas parler d'atteintes à la qualité du site. La magnifique chapelle élevée sur le sommet incite d'ailleurs à se rendre sur cette colline.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il n'est pas nécessaire de mettre sous protection un tel site. Du point de vue de la valorisation, des panneaux retracent l'histoire de cette colline, qui a fait l'objet de fouilles archéologiques détaillées ; on n'y trouve malheureusement aucune précision sur la morphogenèse de ce site, qui est pourtant intimement liée aux développement des activités humaines. Une rubrique à ce sujet seraient intéressante et aisément réalisable.

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais). « *Eclogae geologicae Helvetiae* », 67/1, 135-154.

Maisch, M. (1982). Zur Gletscher- und Klimageschichte des alpinen Spätglazials. « *Geographica Helvetica* », 1982/2, 93-104.

Werly-Lovey, V. (1988). « Morphologie glaciaire et essai de reconstitution paléogéographique dans la région du Sud de Martigny (Martigny Col de la Forclaz – Généri – Champex) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Dépôts tardiglaciaires des Rappes

DRAGLA4

Martigny-Combe Valais / Wallis

les Rappes

Brève description

Ce géotope regroupe plusieurs formes glaciaires intéressantes du bas de la combe de Martigny : le cône tardiglaciaire sur lequel est construit le village des Rappes, la moraine qui le borde au NO et la terrasse de kame de Plan Cerisier au NE.

Coordonnées 570000 103500 Altitude min 495 Altitude max 860

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 670 000 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Privée

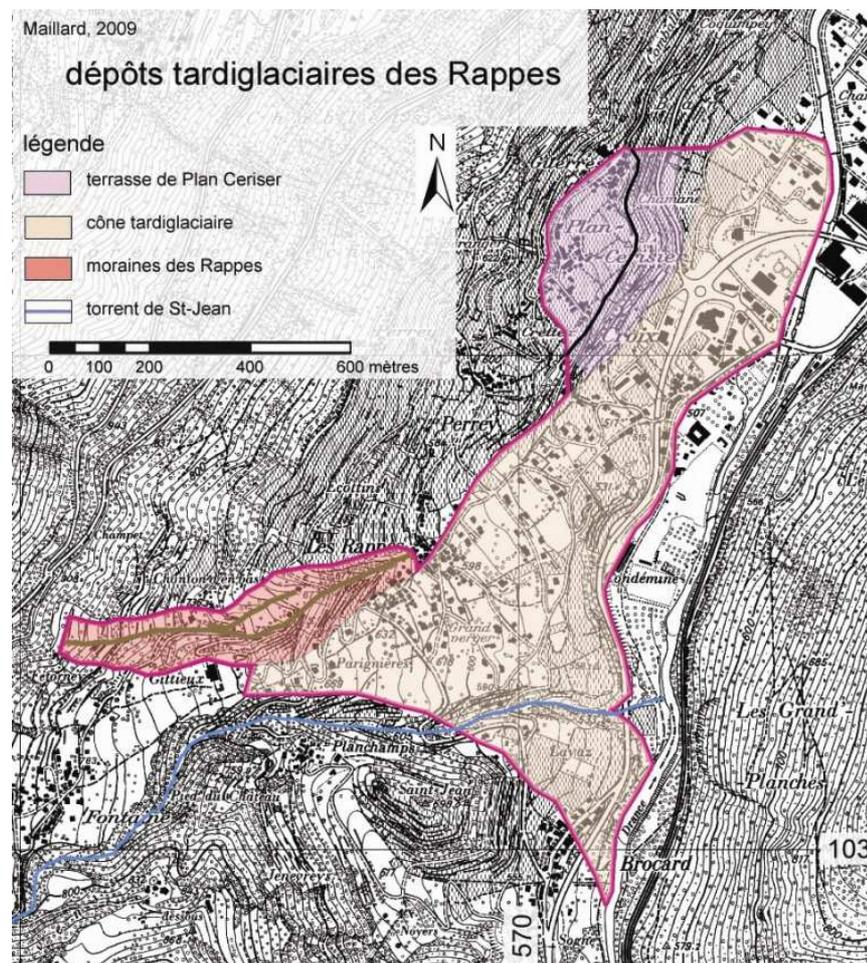
Informations sur la propriété

Les trois formes qui composent ce géotope sont fortement anthropisées, avec les villages des Rappes, de Plan Cerisier et des Guières. La plupart des terrains sont construits et la propriété est souvent privée.

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/glaciaire_les_rappes.JPG

Photo

Maillard, 2009. Le cône des Rappes et la moraine, vus du versant opposé.

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/tardiglaciaire_le_rappes.JPG



Schéma

Maillard, 2009. La terrasse de Plan Cerisier.

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/tardiglaciaire_le_rappes.JPG



Description

Ce géotope est un complexe de formes glaciaires, dont la morphogenèse est intimement liée aux processus glaciaires qui ont modelé le bas vallon de la Forclaz (non nommé sur la carte nationale) durant le Tardiglaciaire. Les villages des Rappes et de la Croix en aval sont bâtis sur un grand cône d'alluvions fluvio-glaciaires, qui s'étend entre 680 m et 495 m. Il s'agit évidemment d'une forme fossile puisque les glaciers se sont retirés depuis longtemps de ce secteur, ainsi que du versant en amont. Le torrent de St-Jean (également non nommé sur la carte nationale) entaille aujourd'hui profondément ces dépôts.

Dominant ce cône fluvio-glaciaire au nord, la belle moraine des Rappes s'allonge sur près de 800 mètres en arc de cercle. La construction d'une route a ouvert plusieurs coupes qui mettent au jour la composition de cette moraine. Plusieurs résidences sont construites sur sa crête émoussée. Finalement, la terrasse de kame de Plan Cerisier, au pied du versant, est également un remarquable témoin de l'histoire glaciaire de ce secteur. Relativement plane, elle domine le cône d'alluvions fluvio-glaciaires d'environ 40 m. Cette terrasse porte de nos jours les hameaux des Guières, de Plan Cerisier et celui du Perrey, sur un niveau légèrement plus élevé ; elle est exploitée pour la viticulture essentiellement.

Morphogenèse

Ces formes glaciaires ont été modelées par un glacier issu du col de la Forclaz durant le Tardiglaciaire. Selon Véronique Werly-Lovey (1988), il s'agirait du glacier de Trient qui transgressait par-delà le col de la Forclaz. Burri (1974 : 148) imagine plutôt un petit glacier descendu depuis la pointe Ronde. La première hypothèse semble plus réaliste, quoique les deux ne soient pas exclusives. Durant le Tardiglaciaire, le glacier du Trient a déposé sur le fond de cette combe de la moraine de fond, puis de la moraine superficielle en se retirant. Ce matériel a ensuite été remanié par les émissaires glaciaires lorsque le front du glacier était à proximité : cela induisait des débits puissants et très variables en intensité qui ont remanié la moraine, comme on l'observe de nos jours dans les marges proglaciaires. Le cône des Rappes a donc une origine fluvio-glaciaire. Il s'agit évidemment d'une forme fossile, aujourd'hui entaillée par le torrent de St-Jean qui draine le vallon. La moraine des Rappes est interprétée comme un cordon morainique latéral gauche déposé par le même glacier, certainement lors de la même phase, puisque les positions correspondent assez bien. Le stade en question se situerait certainement durant la première partie du Tardiglaciaire. Selon Véronique Werly-Lovey (1988 : 44), il correspondrait au stade de Gschnitz du modèle de Maisch (1982). Le replat de Plan Cerisier est une belle terrasse de kame. Les matériaux transportés par les écoulements se sont déposés contre le bord du glacier, certainement lors du même stade. Au retrait du glacier, il en résulte une terrasse avec un talus escarpé. La forme de la terrasse, qui se rapproche du versant à son extrémité nord, laisse penser que le glacier a pu s'étaler en un lobe de piémont dans la plaine de Martigny.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,5

La conservation de ces formes glaciaires n'est que moyenne du fait du développement anthropique de ce secteur. Le village des Rappes s'est développé sur le cône et l'on trouve plusieurs habitations sur la moraine et deux petits hameaux sur la terrasse de Plan Cerisier.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

La morphogenèse du vallon de la Forclaz est essentiellement due à des processus glaciaires. Dans l'ensemble de la zone d'étude également, les formes glaciaires sont dominantes. La représentativité de ce géotope est donc bonne.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,5

Dans le territoire d'étude, on retrouve plusieurs terrasses et cônes fluvio-glaciaires. La rareté est donc moyenne.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,5

Ce géotope permet de retracer l'histoire tardiglaciaire de ce secteur et a donc une certaine importance de ce point de vue.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,63

La valeur scientifique de ce géotope est proche de la moyenne de cet inventaire. On retiendra la représentativité, jugée maximale, de ces formes glaciaires.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Elle est nulle. En dehors des secteurs d'habitation, la végétation se résume à la vigne plantée par l'homme. La végétation originelle est plutôt rare.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas classé. Notons que les trois hameaux se situant sur la terrasse de Plan Cerisier sont inscrits au patrimoine des biens culturels d'importance régionale du canton du Valais.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,75

Les points de vue sont bons. Le site se trouve à proximité des routes internationales de la Forclaz et du Grand St-Bernard. La moraine des Rappes n'est pas bien visible depuis l'aval.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,5

Les contrastes ne sont pas très bons, le développement vertical et la structuration de l'espace sont meilleurs. Les formes glaciaires fournissent des repères spatiaux importants dans ce paysage et le structurent.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,66

La valeur esthétique de ce site est assez intéressante.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

On peut attribuer à ce site une certaine importance historique par la culture de la vigne. Les hameaux de Plan-Cerisier, des Guières et de Crettex sont essentiellement constitués de mazots aménagés par les vigneron de l'Entremont. Ils sont inscrits au patrimoine des biens culturels d'importance régionale du canton du Valais, en raison de leur caractère traditionnel.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Bien que ces formes se situent sur le passage des découvreurs de la théorie glaciaire, lorsqu'ils se rendaient sur les sites du val de Bagnes ou de l'Entremont, elles ne semblent pas avoir été utilisées pour démontrer l'extension des glaciers jusque dans ce secteur. Peut-être parce que ces formes ne sont pas les plus spectaculaires, ou que leur morphogenèse n'était pas évidente.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur culturelle globale de ce site est moyenne.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce géotope n'a pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

La valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale L'intérêt d'un tel géotope est essentiellement scientifique. Ce patrimoine glaciaire est intéressant et mérite de trouver place dans cet inventaire.

Valeur éducative Les formes sont fossiles et peu spectaculaires; la valeur éducative est assez faible.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Le site est anthropisé, le cône d'épandage fluvio-glaciaire, en pente régulière fournissant un site propice à l'habitat. Sur la terrasse de Plan Cerisier, on trouve trois hameaux traditionnels formés de mazots, utilisés par les vigneron lors des travaux de la vigne. On ne peut pas vraiment parler d'atteinte aux sites.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il ne semble pas nécessaire de proposer des mesures de gestion.

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais). « Eclogae geologicae Helvetiae », 67/1, 135-154.

Werly-Lovey, V. (1988). « Morphologie glaciaire et essai de reconstitution paléogéographique dans la région du Sud de Martigny (Martigny Col de la Forclaz – Génèpi – Champex) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Crête à Polet

ENTGLA5

Sembrancher Valais / Wallis

Crête à Polet

Brève description

La « Crête à Polet » est une colline qui domine la terrasse alluviale de Sembrancher. Elle forme un verrou glaciaire qui a résisté aux glaciations quaternaires. On peut y observer des marmites glaciaires ainsi que des dépôts deltaïques.

Coordonnées 577230 102940 Altitude min 720 Altitude max 750

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 14 500 Volume en m3

Informations sur la dimension

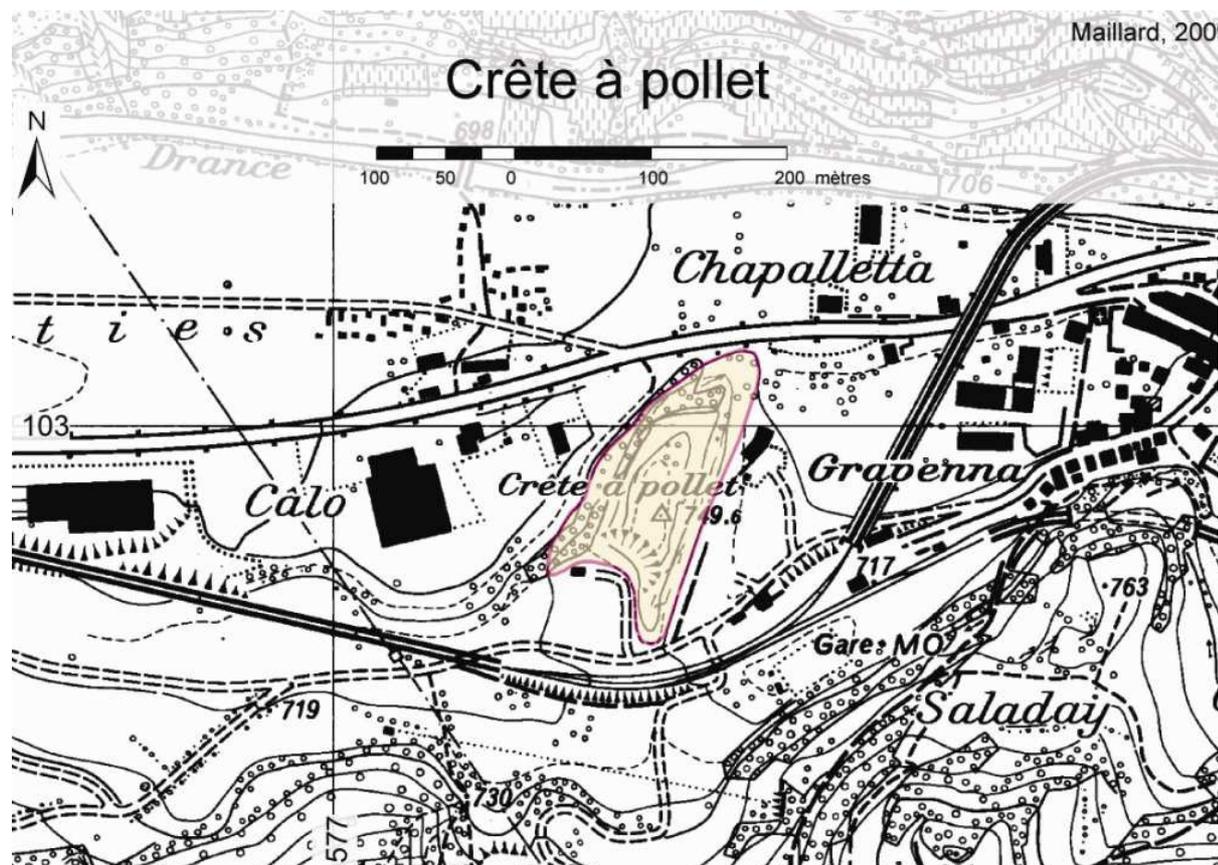
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscoppe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/crete_a_polet.JPG

Photo

Maillard, 2008. Marmite glacière de la Crête à Polet.

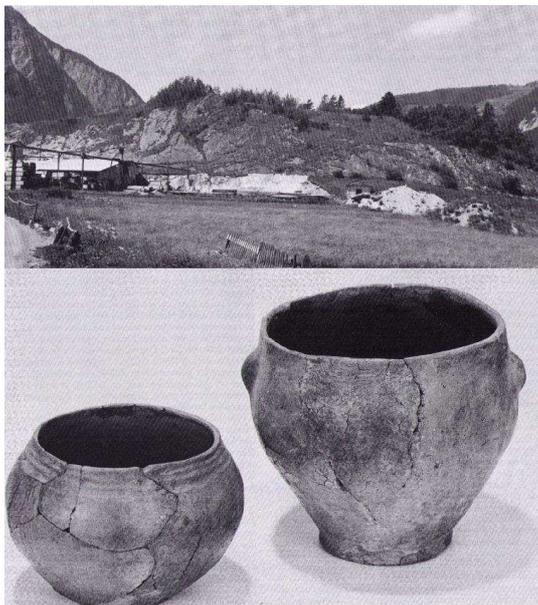
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/crete_a_polet.JPG



Schéma

Morand, 1986. En haut : terrain de fouilles à l'est de la Crête à Polet, aujourd'hui partiellement occupé par un immeuble. En bas : amphores retrouvées sur le site de la Crête à Polet.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/crete_a_polet.JPG



Description

La Crête à Polet est une éminence qui domine la terrasse alluviale de Sembrancher d'une trentaine de mètres environ, dans la vallée inférieure de l'Entremont. Cette colline est allongée dans une orientation N-S. Le versant E est constitué de roche affleurante (en dipslope) avec un pendage de 48°, alors que des dépôts quaternaires sont accolés à l'ouest, moins élevés que le sommet de la crête ; ces sédiments sont recouverts de végétation, là où l'érosion ne l'a pas empêchée. Cette forme concentre plusieurs intérêts. Premièrement, il s'agit d'un verrou glaciaire, mais ce n'est pas là son attrait principal d'un point de vue géomorphologique : en effet, des marmites glaciaires se sont formées dans les calcaires gréseux de cette colline. Tout le versant sud-ouest est marqué par cette morphologie de marmites glaciaires. L'érosion a toutefois fait son travail destructeur et aucune d'elles n'est intacte. Les dépôts quaternaires accolés, protégés de l'érosion par ce verrou présentent également un intérêt certain : leurs stratifications obliques indiquent leur origine deltaïque ; il s'agit d'un des sites qui atteste de la présence d'un paléo-lac dans ce secteur. Malheureusement, on n'observe plus aujourd'hui de coupe fraîche dans ces dépôts.

Signalons finalement qu'un secteur plat (2500m²) au sud-est de cette colline a servi de lieu de résidence permanente à plusieurs reprises durant l'holocène (schéma). Au Néolithique moyen, un cimetière et un hameau ont été implantés puis au Premier Age du Fer, tout un complexe d'habitation. Dès 1974, des investigations ont été menées sur ce site, qui ont conduit à des fouilles systématiques par l'Université de Genève dès 1983 (Morand, 1986 : 208).

Aujourd'hui, un immeuble s'élève dans une partie de ce périmètre. Un couvert a été construit sur l'autre versant de la colline; des voies d'escalade ont été aménagées sur la paroi vers les marmites glaciaires et au pied de celles-ci, des places de jeu.

Morphogénèse

Le géosite de la Crête à Polet raconte deux histoires successives : tout d'abord, celle des calcaires gréseux du Lias qui ont résisté à l'érosion due aux passages répétés des glaciers durant le Quaternaire, formant un verrou glaciaire. Tectoniquement, ces roches appartiennent à la couverture autochtone ou à la couverture helvétique, qui forment également les reliefs voisins de « la Rape » sur l'arête du Catogne. Leur situation topographique explique peut-être que ces calcaires gréseux aient subsisté : ils se trouvent précisément à la confluence des flux de glace de la vallée d'Entremont et de Bagnes, dans le prolongement de l'arête nord-est du Catogne, parallèlement au paléo-glacier d'Entremont. Cela pourrait expliquer que la pression de la glace ait été moindre. Les marmites glaciaires ont été façonnées alors qu'un glacier recouvrait encore ce verrou. Ce sont en fait des cavités creusées dans le bedrock par les écoulements intra-glaciaires qui cascaden des moulins (Zryd, 2001 :115) jusque dans la roche sous-glaciaire. Leur genèse peut également être liée aux chenaux de Nye, torrents sous-glaciaires sous forte pression qui s'incisent dans le bedrock. Les eaux de fonte glaciaires sous pression chargées de sédiments (« farine glaciaire ») sont un puissant agent érosif.

La seconde histoire est celle de dépôts quaternaires déposés durant le Tardiglaciaire. Alors que le front du glacier d'Entremont se trouvait à proximité de la « Crête à Polet », du matériel glacio-lacustre s'est sédimenté dans un lac glaciaire barré au niveau des Valettes (Burri, 1974 : 148), avec un faciès deltaïque à l'entrée du plan d'eau. Ces sédiments ont ensuite été protégés du remaniement ou de l'érosion par la Dranse grâce au verrou situé en amont.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,25

Les marmites ne sont pas très bien conservées, les coupes dans les dépôts quaternaires ne sont plus fraîches, en raison de l'érosion, puis du développement de la végétation.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Ces formes sont représentatives de la morphologie de la zone d'étude. L'influence glaciaire est importante dans le secteur de Sembrancher.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Ces marmites glaciaires sont les seules facilement accessibles de la zone d'étude, à notre connaissance.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,75

Les sédiments deltaïques confèrent une grande valeur paléogéographique à ce géotope. En effet, ils attestent de la présence d'un lac dans ce secteur durant le Tardiglaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,69

La valeur scientifique de ce géomorphosite est proche de la moyenne de cet inventaire. Le critère de rareté se distingue particulièrement.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas classé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,5

La Crête à Pollet est visible de toutes les directions. Les marmites sont également bien en vue, à proximité d'un couvert et d'une place de jeu pour enfant.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,5

La colline n'excède pas trente mètres de haut. Elle structure le paysage en dépassant la terrasse alluviale. Il ne s'agit toutefois pas d'un élément marquant du paysage, en raison de la topographie alentours, bien plus prononcée.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,5

La valeur esthétique est moyenne.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

Ce géosite a une grande valeur historique, en raison des fouilles archéologiques qui ont mis au jour un lieu d'habitation néolithique. Celui-ci est certainement à mettre en lien avec la situation géographique de cette colline, sur la route du col du Grand St-Bernard, qui empruntait ensuite la vallée sèche du Dailley pour rejoindre Orsières.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur historique confère une importance culturelle maximale à ce site.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce géotope ne fournit pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

Elle est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

Ce site regroupe plusieurs intérêts géomorphologiques sur une très faible surface, et cela contribue à sa valeur. Celle-ci est principalement d'ordre scientifique, mais les découvertes archéologiques confèrent également à ce site une valeur culturelle élevée.

Valeur éducative

La concentration de formes intéressantes sur ce site pourrait être mise à profit pour le mettre en valeur. Les marmites glaciaires sont particulièrement rares. Sa fonction de lieu de rencontre (couvert, place de jeu, voies d'escalade) confère à ce site un certain potentiel éducatif.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Un couvert a été bâti dans le périmètre, à proximité des dépôts quaternaires. Les parois dans lesquelles sont façonnées les marmites ont été équipées pour l'escalade on y trouve quelques spits. Dans un autre registre, certaines zones dans les dépôts sédimentaires laissent malheureusement penser à une décharge.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il ne semble pas nécessaire de proposer de mesures de gestion. Par contre, une valorisation, expliquant notamment la mise en place des marmites glaciaires pourrait être intéressante, puisqu'il s'agit d'une zone relativement fréquentée (couvert, place de jeu).

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais), « Eclogae geologicae Helvetiae », 67/1, 135-154.

Putallaz, X. (1987). « Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Morand, M.-C. (1986). « Le Valais avant l'histoire, 14'000 avant J.-C. – 47 après J.-C ». Sion, Musées cantonaux.

Zryd, A. (2001). « Les glaciers ». Saint-Maurice, Editions Pillet.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Blocs erratiques granitiques de la vallée d'Entremont

ENTGLA6

Liddes Valais / Wallis Commeire, Chandonne, Liddes
Orsières Valais / Wallis

Brève description

Dans le val d'Entremont, on repère plusieurs blocs erratiques granitiques à proximité des villages de Commeire, Chandonne et Liddes. Leur pétrographie indique qu'ils proviennent du massif du Mont Blanc, situé en rive gauche du val Ferret.

Coordonnées 578700 97550 Altitude min 1300 Altitude max 1460

Type PCT

Longueur en mètres

Surface en m2

Volume en m3

Informations sur la dimension

La surface recouverte par ces blocs occupe toute la partie inférieure de la vallée d'Entremont. Il serait peu judicieux de fournir une indication de surface, difficile à déterminer objectivement. Les coordonnées se rapportent au bloc erratique le plus au nord de la zone d'étude.

Propriété Publique

Informations sur la propriété

Certains blocs se situent peut-être sur le terrain de propriétaires privés.

Processus géomorphologique principal

Glaciaire

Caractéristiques du géotope

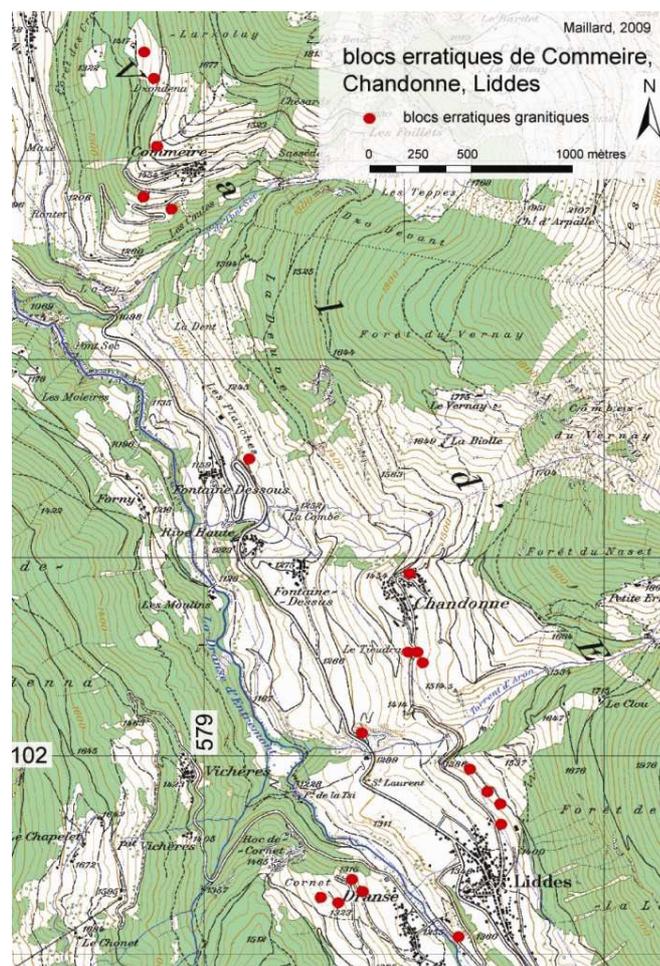
Naturel

Passif

Niveau d'intérêt

Local

Extrait de carte



http://mesoscaphie.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/blocs_commeire_chandonne_liddes.JPG

Photo

Maillard, 2008. Bloc erratique granitique dans une clairière au nord de Commeire; il s'agit du bloc le plus au nord représenté sur l'extrait de carte.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/blocs_commeire_chandonne_liddes.JPG



Schéma

Maillard, 2008. A gauche : maison du village de Commeire, fondée sur un bloc erratique granitique; les escaliers sont également tirés de ces blocs granitiques. A droite : mur en pierre granitique du village de Commeire.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/blocs_commeire_chandonne_liddes.JPG



Description

Plusieurs blocs erratiques granitiques jalonnent le versant droit du val d'Entremont, entre les villages de Liddes et Commeire ; on en trouve quelques-uns en rive gauche à hauteur de Liddes. Ces blocs ont une distribution altitudinale limitée entre 1300 et 1460 m environ. Ils sont de dimensions relativement modestes, du moins ceux qui subsistent encore aujourd'hui : les plus volumineux ont en effet été exploités pour la construction (habitations, murs de routes,...), leur pétrographie granitique s'y prêtant bien : cette roche solide est idéale pour la confection de murs en pierre. Leur intérêt principal en tant que géotope réside justement dans leur pétrographie, qui permet d'éclairer l'histoire paléogéographique assez complexe de la région, à la confluence des vallées d'Entremont et de Ferret. Différentes hypothèses ont été formulées pour expliquer la présence de blocs granitiques alors que les roches de la vallée d'Entremont sont d'une autre nature.

Les blocs les plus importants de ces deux secteurs, au nombre de dix-huit, sont réunis dans ce géotope.

Morphogenèse

Dans la zone d'étude, la pétrographie granitique se retrouve uniquement dans le massif du Mont Blanc, soit le versant gauche du val Ferret. Le granite représente donc un marqueur univoque et est utilisé pour déterminer la provenance des blocs erratiques. Alors que Commeire se situe sur le versant droit du val d'Entremont, les blocs proviennent de la vallée adjacente de Ferret. Pour que cela soit possible, il faut nécessairement concevoir que le glacier de Ferret a eu, au début du Tardiglaciaire, une extension supérieure au glacier d'Entremont (Burri, 1974 : 148). Cette hypothèse est plausible du fait d'une orientation plus favorable et si l'on se réfère aux taux d'englacement actuels (17,9% pour Ferret, et 1% pour Entremont (Rosset, 1990 : 4) ; toutefois, ce pourcentage est calculé pour la vallée d'Entremont sur la surface totale de la vallée jusqu'à Sembrancher, en aval de la confluence avec le val Ferret, où les altitudes se situent bien au-dessous de la limite des neiges éternelles. Cela signifie que ces blocs ont été déposés par le glacier de Ferret lors d'un stade où celui-ci atteignait environ 1450 m d'altitude à Commeire, et occupait toute la basse vallée d'Entremont alors que son front se trouvait vers Sembrancher à cette époque (Putallaz, 1987). Le front du glacier d'Entremont se trouvait certainement juste en amont de Liddes et sa langue devait se terminer, dans un premier temps, dans un lac de barrage formé par le glacier de Ferret.

On peut ensuite émettre plusieurs hypothèses pour expliquer plus précisément la présence de ces blocs jusque vers Liddes. Si le glacier de Ferret avait suffisamment de hauteur au niveau d'Orsières, il est possible qu'une digitation se soit abaissée progressivement en remontant le val d'Entremont jusque vers Liddes, y déposant les blocs erratiques. Cela pourrait être justifié par une confluence des glaciers de Bagnes et de Ferret au niveau de Sembrancher, qui aurait ralenti la progression de ce dernier et augmenté quelque peu sa masse en amont. Dans une telle hypothèse, il faudrait que l'on constate un abaissement progressif des blocs en remontant le val d'Entremont, suivant la pente hypothétique d'une langue glaciaire. Sur le terrain, le bloc situé dans le village de Chandonne à une altitude d'environ 1460 m (presque aussi haut que le bloc supérieur de Commeire) ne parle toutefois pas en faveur de cette hypothèse.

Il faudrait donc imaginer que la digitation du glacier de Ferret se terminait dans le lac précité et qu'ainsi sa

penne ait été très faible. A partir de cette configuration, on peut tout à fait concevoir que les blocs erratiques aient été transportés sur ce plan d'eau par de petits « icebergs » détaché de son front. Les blocs de granite se seraient ensuite répandus sur toute la surface du lac, atteignant la même altitude que les blocs de Commeire, qui marqueraient la cote maximale du plan d'eau. Cette dernière explication semble assez satisfaisante, d'autant plus que les dépôts granitiques sont présents uniquement en surface, alors qu'au-dessous, on trouve essentiellement du matériel morainique originaire d'Entremont (Burri, 1974 : 149). Auparavant, d'autres hypothèses avaient été avancées pour expliquer la situation de ces blocs ; Oulianoff (1958: 157-159), expliquant que la dynamique du glacier de Ferret ne lui permettait pas de « remonter » le val d'Entremont, imaginait que le glacier de Saleinaz transgressait par le col du « Plan de la Vardette » (2059 m) dans le val d'Entremont, y déposant des blocs granitiques. Cette théorie, soutenue par des arguments géologiques complexes, présente toutefois quelques lacunes majeures ; elle ne permet notamment pas d'expliquer la tranche altitudinale de ces blocs.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,25

La plupart des blocs ont été utilisés pour la construction. Les blocs qui sont conservés sont en bon état, mais sont de petite taille et peu impressionnants.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Ces blocs erratiques sont représentatifs de la géomorphologie de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

La provenance de ces blocs, d'une vallée adjacente, fait de ce géotope une particularité unique à l'échelle de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,75

La pétrographie des blocs témoigne d'une paléogéographie assez complexe, avec des glaciers de Ferret et d'Entremont qui ont eu un comportement assez différent. Cela n'aurait certainement pas été soupçonné sans la présence de ces blocs erratiques.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,69

La valeur scientifique se situe dans la moyenne des géotopes de l'Entremont. Elle n'obtient pas un score plus élevé en raison de l'intégrité assez faible des blocs.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune influence sur l'écologie.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas classé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,25

Les points de vue ne sont pas optimaux, certains blocs se situant en lisière de forêt. La plupart sont peu volumineux, donc difficiles à repérer dans le terrain.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,25

Les blocs sont de petite taille et surtout très dispersés. La structuration de l'espace est assez faible, les contrastes également.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,25

Elle est faible, notamment en raison de la grande superficie du géosite, qui ne peut pas être clairement identifié d'un seul regard.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0,5

Cette valeur est élevée car ces blocs ont servi à la construction du village de Commeire, dans une moindre mesure à Chandonne. Ils sont visibles dans tous les murs de maisons et les murs de la route. Il s'agissait en effet de matériel facilement disponible et en quantité suffisante. Cela s'est toutefois fait au détriment de l'intégrité de ce patrimoine.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

0,5

Au 19ème siècle, Alphonse Favre (1867 : 1905) avait déjà saisi la problématique posée par ces blocs erratiques : « Ceux de protogine venant du Mont Blanc par le val Ferret remontent jusque dans les environs de Liddes. (...) André de Gy, qui a remarqué les blocs dont nous parlons, est tellement embarrassé pour expliquer leur présence qu'il arrive à l'idée que les vallées n'ont été creusées qu'après le transport de ces masses erratiques ». Mais Favre ne parvenait pas à proposer une explication satisfaisante.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

0,5

En raison des critères historiques et géohistoriques, la valeur culturelle de ce géosite est moyenne.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

La roche granitique des blocs a fourni jusque vers la moitié du 20ème siècle des produits disponibles sur place. Aujourd'hui, cette fonction n'est plus remplie.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

L'importance économique de ce géosite est nulle actuellement.

Synthèse

Evaluation Globale

C'est surtout la valeur scientifique de ce site qui est intéressante. La valeur qui a motivé l'intégration de ce site dans l'inventaire est l'éclairage paléogéographique très intéressant qu'elle apporte.

Valeur éducative

La valeur éducative de ce géotope est assez faible.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les blocs ont été exploités en nombre, autrefois essentiellement. Le contexte a fortement changé ces dernières décennies : les constructions sont rares et on peut amener les matériaux depuis loin.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais), « *Eclogae geologicae Helvetiae* », 67/1, 135-154.

Favre, A. (1867). « Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches ». Tome III, Paris, Genève, Victor Masson et fils.

Putallaz, X. (1987). « Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Oulianoff, N. (1958). « Mouvement des glaciers, plasticité de la glace, tectonique du fond rocheux ». Tiré à part de symposium de Chamonix, 16-24 sept. 1958, 155-161.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Blocs erratiques de Plan Beu

FERGLA7

Orsières

Valais / Wallis

Plan Beu

Bève description

A Plan Beu, à l'aplomb de la confluence des Dranses de Ferret et d'Entremont, on retrouve entre 1630 m et 1860 m un immense champ de blocs erratiques, déposés par le glacier de Ferret durant le Tardiglaciaire.

Coordonnées 577100 94970 Altitude min 1630 Altitude max 1860

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 330 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La superficie recouverte par ces blocs erratique atteint 0,3 km2.

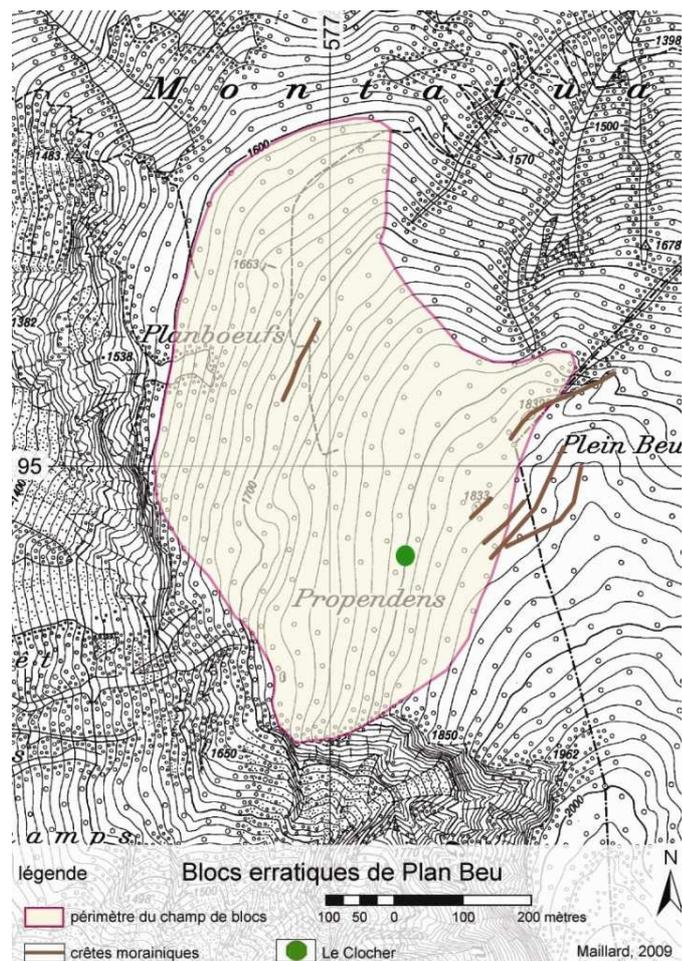
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Cantonal/Régional

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/plan_beu.JPG

Photo

Maillard, 2008. Le Clocher, bloc erratique spectaculaire du site de Plan Beu.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/Plan_Beu.JPG



Schéma

Description

A Plan Beu, à l'extrémité inférieure du versant droit du val Ferret, on découvre un véritable champ de blocs erratiques. Celui-ci se situe quasiment à l'aplomb de la confluence des Dranses de Ferret et d'Entremont, entre 1630 et 1860 m, sur une pente orientée à l'WNW marquée par une morphologie typiquement glaciaire avec de nombreuses crêtes morainiques. Cet amas de blocs (certainement plus d'un millier !) couvre environ 0.4 km² ; leur densité est telle qu'entre 1780 et 1830 m environ, ils jonchent littéralement le sol. Et les blocs de grande taille (volume supérieur à 100 m³) ne sont pas rares ! L'un se distingue particulièrement par sa morphologie et sa position : « le Clocher » ; haut de plus de 15 m, ce bloc aux formes acérées est élané vers le ciel, atteignant la cime des arbres. L'une de ses faces, surplombante, a même retenu l'attention des amateurs de varappe, qui l'ont partiellement équipée. Cette situation lui confère une fascination esthétique indéniable. Malheureusement, la majorité des blocs reste camouflée par une forêt d'épicéas moyennement dense. De plus, de nombreux blocs sont partiellement recouverts de mousse, le site étant relativement humide. Dans la partie supérieure du secteur situé au nord, la morphologie glaciaire est évidente : on dénombre plus de cinq crêtes morainiques accrétées, dépassant souvent 5 m de hauteur. En aval, la pente devient plus forte, et l'on observe une moins grande densité de blocs. Dans un replat dans le bas de la zone se distinguent à nouveau deux crêtes morainiques. Ce site est peu connu et d'accès relativement malaisé, et en dehors du chemin reliant Plan Beu à Orsières, la promenade est difficile dans ce secteur : le sol est jonché de blocs ou d'arbres déracinés. Les blocs erratiques de Plan Beu avaient pourtant retenu l'attention des savants du 18^{ème} siècle, comme le chanoine Murith et H-B. de Saussure, avant même que la théorie glaciaire n'ait été découverte (Lugon et al. 2003 : 83).

Morphogenèse

Ces blocs erratiques sont de pétrographie granitique. Cela nous renseigne sur leur provenance, car le granite est un marqueur très fiable dans la région : on en trouve uniquement dans le massif du Mont Blanc, en bordure gauche du val Ferret. Les blocs ont donc été déposés là durant le Tardiglaciaire par un grand glacier qui remplissait cette vallée.

Le chanoine Murith, et son hôte le savant de Saussure, s'interrogeant sur la présence d'une telle quantité de blocs, les attribuèrent à un éboulement (Lugon et al. 2003 : 83). Ce n'est qu'au siècle suivant que les naturalistes comprirent que leur pétrographie granitique implique que l'origine des blocs est à chercher de l'autre côté de la vallée et que l'agent de transport de ce matériel était nécessairement glaciaire. L'altitude du dépôt des blocs implique un glacier de Ferret à une altitude de 1800 m au sortir de sa vallée ; cela nous indique que le dépôt de ces blocs est survenu durant l'une des premières récurrences tardiglaciaires. Les cordons morainiques accrétés témoignent de différentes positions successives du glacier. Celui-ci s'est progressivement abaissé jusqu'à 1640 m où l'on observe le dernier cordon bien marqué, au-dessus d'une rupture de pente. Burri (1983) a classé ce stade glaciaire dans le stade des « moraines basses ». Toutefois, les avancements actuels de la recherche n'ont pas permis de déterminer précisément duquel des stades tardiglaciaires il s'agit. B. Aeschbach-Morand (1988 : 78) parle dans son mémoire de licence du « stade de Plan Beu » et signale qu'il est certainement antérieur au Gschnitz de Maisch (1982), lorsque le glacier de Ferret atteignait la cote de Champex (1466 m).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

L'intégrité de ce géotope en est certainement le point fort. La forêt y est presque laissée à son libre cours, jonchée de troncs d'arbres. Malheureusement, cela rend la promenade difficile. Les blocs n'ont pas été exploités car le site est difficile d'accès, même s'il est très proche en distance du village d'Orsières.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

La région d'étude comporte d'innombrables blocs erratiques. Ce géosite glaciaire est représentatif de la géomorphologie de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Un champ de bloc erratique aussi étendu et bien préservé est unique dans la zone d'étude, mais à plus large échelle également. Les sites de Monthey et de Ravoire, fréquemment cités par les auteurs du 19ème siècle, ont eux été grandement dénaturés.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,5

La valeur paléogéographique est moyenne car le stade de ce dépôt n'est pas précisément identifié, bien que des suggestions ait été émises à ce sujet.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,81

La valeur scientifique de ce géomorphosite compte parmi les plus élevées de l'inventaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0,25

Le site est occupé par une forêt d'épicéas, et les blocs sont partiellement recouverts de mousse. Le développement de la végétation est laissé à son cours.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce géosite se trouve dans le District Franc Fédéral val Ferret / Combe de l'A. Cependant, cela n'a strictement aucun lien avec la géomorphologie, dont nous traitons dans ce travail.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,13

La valeur écologique de ce site est très faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,25

Les points de vue ne sont pas bons, car la forêt a colonisé le site. D'autre part, il est assez difficile de se déplacer tant le sol est jonché de blocs, voire de troncs d'arbres.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,75

Le développement vertical est intéressant, notamment dans le cas du Clocher, dont la position spectaculaire vaut le coup d'œil et mérite à elle seule un détour. Lugon et al. (2003) parlent de valeur scénique élevée pour ce bloc, ce qui est pour le moins justifié. Quant à la structuration de l'espace, c'est la quantité de blocs qui fascine et confère à ce site un caractère peu ordinaire.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,5

Le Clocher tire à lui seul vers le haut la valeur esthétique de ce site, qui serait sinon certainement plus faible.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 0,5

Pour les personnes ayant visité ce site, un bloc comme le Clocher a une valeur scénique et symbolique certaine. Sinon, Favre (1867 : 104) nous raconte une légende concernant la « Pierre-du-Trésor », l'un des gros blocs erratiques de Plan Beu : « Les habitants du voisinage firent voyager pendant deux ans un homme qui devait leur rapporter un chat noir que le diable dévorerait, tandis qu'ils s'empareraient du trésor placé sous la pierre. Durant ces deux années, le sorcier qui les dirigeait vécut à son aise chez eux, puis disparut ».

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score 1

Ce site a une grande importance géohistorique ; il suscitait déjà l'interrogation des savants du 18ème (De Saussure, Murith) qui y voyaient le résultat d'un éboulement issu de la Pointe d'Orny. Conclusion déjà démentie par de Charpentier en 1841 (144). Venetz (1861 : 22), l'un des découvreurs de la théorie glaciaire, s'est ensuite appuyé sur ce site dans ses écrits. Favre (1867 : 102-104) a consacré plusieurs pages de son essai à ce site, qui a orienté ses convictions scientifiques Morceau choisi : « Les blocs de Plein-y-bœufs (...) proviennent de la chaîne du Mont-Blanc située à trois ou quatre kilomètres en ligne droite, mais ils en sont séparés par une vallée dont le fond est à 620 mètres environ au-dessous d'eux, et ces blocs ont dû évidemment franchir cette dépression. La position singulière de ces masses erratiques a grandement contribué à me faire adopter la théorie de l'ancienne extension des glaciers dans un temps où elle était encore discutée... »

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score 1

La valeur culturelle de ce géosite est maximale grâce à son importance géohistorique. De nombreux auteurs des 18ème et 19ème siècle s'y étaient intéressés, ce qui nous permet de retracer l'évolution des connaissances sur la théorie glaciaire au travers de leurs écrits.

Valeur additionnelle économique - Produits Score 0

Ce site n'a pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score 0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique de ce géotope figure parmi les plus élevées de l'inventaire. L'intégrité de ce site est à souligner ; à nos yeux, une telle quantité de blocs en fait un site remarquable. Parmi les valeurs additionnelles, on retiendra la valeur esthétique, ainsi que la valeur culturelle, qui est dans ce cas intimement liée à l'importance géohistorique de ce site.

Valeur éducative

La valeur éducative de ce site est intéressante, puisqu'il permet de se rendre compte du formidable agent de transport que sont les glaciers et de leur rôle important dans la morphogenèse des paysages de nos montagnes. Toutefois, l'accessibilité est mauvaise et la ballade n'est pas aisée dans ce secteur, ce qui limite le potentiel éducatif de ce site.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Aeschbach-Morand, B. (1988). « Les moraines actuelles, historiques et anciennes du glacier de Saleinaz (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

De Charpentier, J. (1841). « Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône ». Lausanne : Imprimerie et librairie de Marc Ducloux.

Favre, A. (1867). « Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches ». Tome III, Paris, Genève, Victor Masson et fils.

Lugon, R., Pralong, J.-P., Reynard, E. (2003). Patrimoine culturel et géomorphologie : le cas valaisan de quelques blocs erratiques, d'une marmite glaciaire et d'une moraine, « Bulletin de la Murithienne », 124, 73-87.

Maisch, M. (1982). Zur Gletscher- und Klimageschichte des alpinen Spätglazials. « Geographica Helvetica », 1982/2, 93-104.

Venez, I. (1861). Mémoire sur l'extension des glaciers, renfermant quelques explications sur leurs effets remarquables, « Nouv. Mém. Soc. Helv. Sc. Natur. », 1. 1-33, Zürich, Verlag Zürcher et Furrer.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Verrou longitudinal de Bourg-Saint-Pierre

ENTGLA8

Bourg-Saint-Pierre Valais / Wallis

Brève description

A proximité de Bourg-St-Pierre, un verrou glaciaire longitudinal s'étend parallèlement au val d'Entremont, en aval de sa confluence avec le vallon de Valsorey. Il s'étire sur près de deux kilomètres, parfois interrompu.

Coordonnées 581930 89160 Altitude min 1560 Altitude max 1688

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 98 000 Volume en m3

Informations sur la dimension

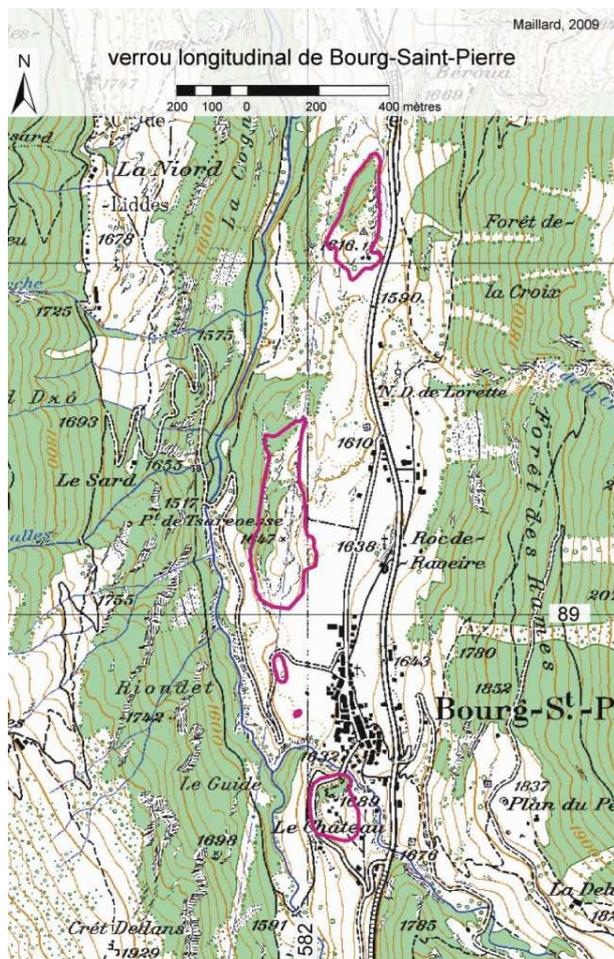
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/verrou_bourg_saint_pierre.JPG

Photo

Maillard, 2008. La partie centrale du verrou, à proximité du village de Bourg-St-Pierre.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/bourg_st_pierre.JPG



Schéma

Description

Au nord-ouest du village de Bourg-St-Pierre, un verrou longitudinal s'étend parallèlement au val d'Entremont, juste à l'aval de la confluence entre la Dranse et le Valsorey. Morphologiquement, il divise donc latéralement la vallée en deux parties. En fait, ce verrou s'étire sur près de deux kilomètres mais est interrompu sur certains tronçons. En amont, une première éminence, au lieu dit Le Château, culmine à 1689 m. Plus bas, sur l'autre rive de la gorge du Valsorey, ce verrou se prolonge et il borde la plaine sur laquelle est bâti le village. Sa dénivellation est assez faible, puisqu'il ne domine le village que de 25 m alors qu'il surplombe de plus de 100 m le thalweg de la Dranse sur son versant ouest. Il forme une colline allongée dont le sommet (1644 m) est bombé ; on y observe quelques blocs erratiques. Les 10 m supérieurs sont constitués de roche en place, tandis que la base du verrou est tapissée de moraine. On observe un gradin dans ce versant, avec une zone de roche plus résistante qui domine la plaine de quelques mètres. En aval, après une interruption de 500 m, ce verrou s'individualise de nouveau dans le paysage à hauteur du télésiège de Bourg-St-Pierre, où il culmine à 1616 m. Le pendage variant de 60° à 70° vers l'ESE est bien visible puisque la roche affleure en dip slope dans le versant face à Bourg-St-Pierre.

Morphogenèse

Ce verrou glaciaire résulte de l'érosion différentielle du bedrock de la vallée par les glaciers. Les roches de ce verrou sont des gneiss et des schistes fins gris de la nappe des Pontis, qui forment ce tronçon de la vallée d'Entremont ; des gneiss ocellés affleurent également dans la section inférieure du verrou (l'axe de ces bandes de roches est presque parallèle à la direction du verrou, Burri et al. 1992). Comme la lithologie est relativement homogène, ce critère ne permet certainement pas d'expliquer la présence de ce verrou. Cependant, comme nous l'avons relevé, ce lui-ci se trouve en aval de la confluence entre la haute vallée d'Entremont drainée par la Dranse et le vallon latéral de Valsorey, drainé par le torrent éponyme, principal affluent. Situé dans le prolongement de la crête qui sépare les deux vallées, ce verrou suit la ligne de confluence des deux flux glaciaires. Pour cette raison, on peut faire l'hypothèse que l'érosion ait été moins prononcée le long de cette crête.

La plaine de Bourg-St-Pierre est constituée de dépôts morainiques (Burri et al. 1992) certainement remaniés : ceux-ci ont été déposés par le glacier du vallon de Valsorey contre ce verrou, vers la fin du Tardiglaciaire. Cela explique qu'elle soit aujourd'hui perchée bien au-dessus du niveau de la Dranse. On peut en déduire que dans les secteurs où le verrou est interrompu, le niveau de celui-ci se situe au niveau de la plaine de Bourg-St-Pierre et n'affleure juste pas.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité Score 0,5

La forme est assez bien conservée. On repère toutefois quelques constructions sur la partie amont du verrou au lieu dit « Le Château » ; un pylône électrique d'une ligne à haute tension se trouve sur la partie centrale du verrou.

Valeur scientifique - Représentativité Score 0,75

Cette forme est représentative de la géomorphologie de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté Score 0,75

Les verrous glaciaires sont très nombreux. Toutefois, les verrous longitudinaux sont moins fréquents, ce qui confère une certaine rareté à cette forme.

Valeur scientifique - Paléogéographique Score 0

Elle est nulle, car ce verrou n'apporte pas d'indications paléogéographiques précises.

Valeur scientifique GLOBALE Score 0,5

La valeur scientifique de ce géotope figure parmi les plus faibles de l'inventaire, notamment en raison d'une valeur paléogéographique nulle.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique Score 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé Score 0

Ce site n'est pas classé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE Score 0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score 0,75

Les points de vue sont nombreux, car le verrou constitue une éminence au centre de la vallée. La route internationale du col du Grand Saint-Bernard passe à proximité de ce verrou.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 0,5

Le développement vertical n'est pas très conséquent, car ce verrou ne domine Bourg-St-Pierre que d'une vingtaine de mètres. Il joue toutefois un rôle structurant en divisant la vallée longitudinalement.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 0,63

La valeur esthétique de ce site est assez bonne.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

0

La valeur culturelle de ce site est nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

Pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

La valeur économique de ce site est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique de ce géosite est plutôt faible, mais il a été retenu dans l'inventaire car il s'agit du seul verrou longitudinal de la zone d'étude. Les valeurs additionnelles sont pour la plupart nulles.

Valeur éducative

Même s'il est facilement accessible, la valeur éducative de ce site est assez faible, car il s'agit d'une forme passive et que sa morphogenèse n'est pas forcément évidente.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Le pylône électrique peut être vu comme une atteinte au niveau paysager et à l'esthétique de la forme.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il ne semble pas nécessaire de proposer de mesure de gestion.

Références bibliographiques

Burri, M., Fricker, P., Grasmück, K., Marro, C., Oulianoff, N. (1992). « Atlas géologique de la Suisse 1: 25'000, feuille 1345 Orsières ». Service hydrologique et géologique national.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Marge proglaciaire de Valsorey

ENTGLA9

Bourg-Saint-Pierre Valais / Wallis

Bève description

Sise dans le vallon éponyme, la marge proglaciaire de Valsorey présente une configuration pour le moins originale : elle est commune aux trois glaciers de Valsorey, de Tseudet et du Sonadon, qui mènent actuellement une existence séparée.

Coordonnées 586000 85350 Altitude min 2260 Altitude max 2850

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 1 530 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La superficie de ce géotope atteint 1, 53 km2.

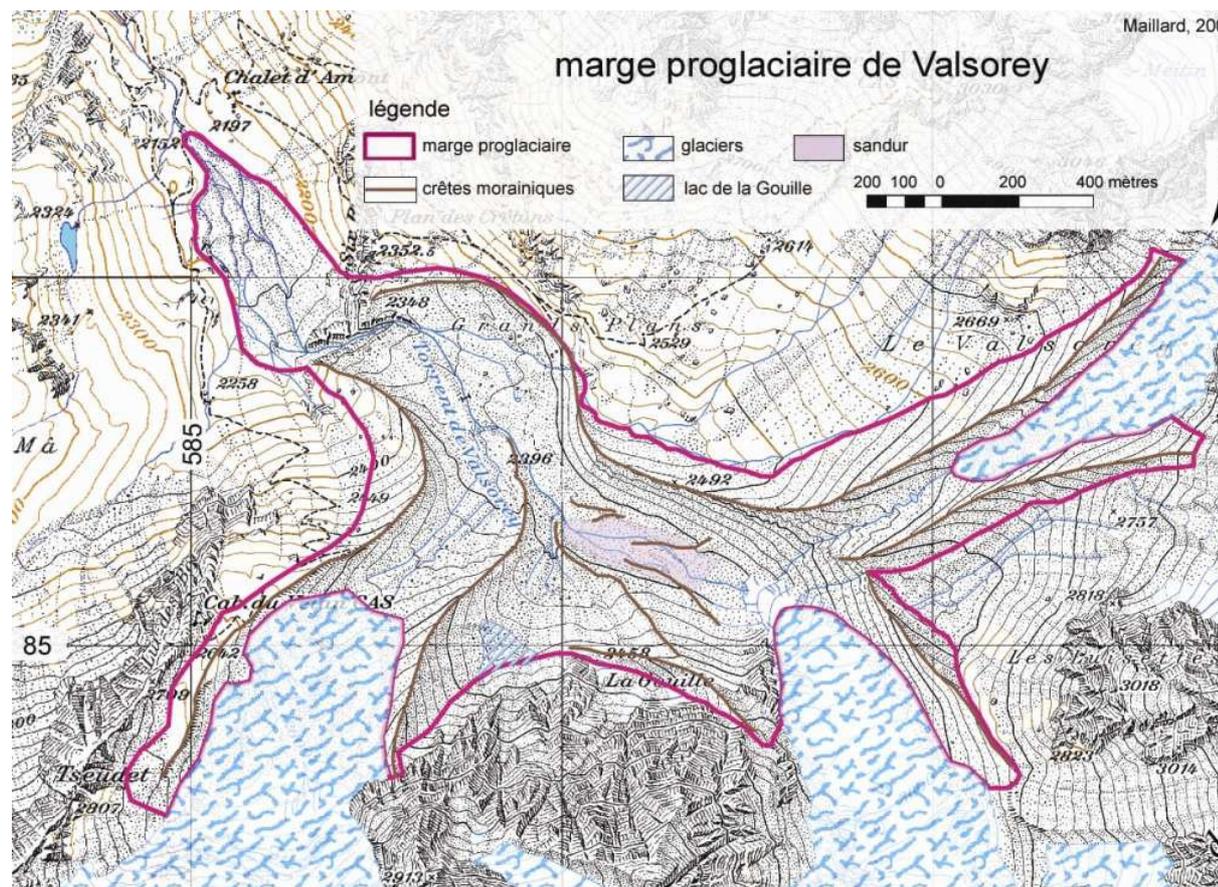
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Actif Niveau d'intérêt National

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/marge_valsorey.JPG

Photo

Maillard, 2008. La langue du glacier de Valsorey et le sandur, dans la marge de Valsorey.

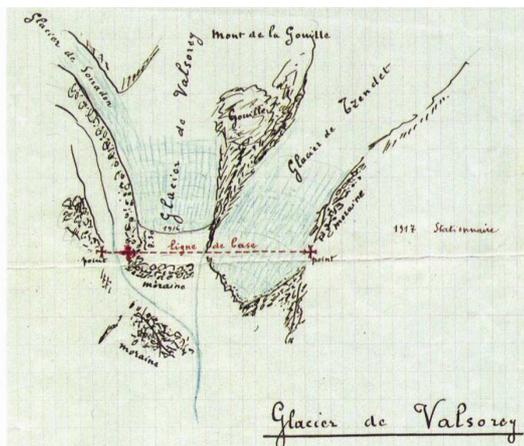
http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/marge_valsorey.JPG



Schéma

Guex, O., 1917 (in Zryd, 2003).

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/marge_valsorey.JPG



Description

La marge proglaciaire de Valsorey est située dans le vallon éponyme, en rive droite du val d'Entremont. Elle présente la particularité d'être commune aux trois glaciers de Valsorey, de Tseudet et du Sonadon. Les deux premiers sont issus du Mont Vélan (3731 m), orientés respectivement au NW et NE à leur confluence, alors que le glacier du Sonadon s'écoule sur le flanc W du Grand Combin (4314 m). De plus, les eaux du glacier du Meitin viennent également gonfler le Torrent de Valsorey à l'intérieur de la marge, après avoir longé la moraine latérale droite du glacier du Sonadon. La marge mesure près d'un kilomètre de long pour une surface de 1,53 km². Elle est délimitée par des cordons morainiques imposants, qui témoignent d'une érosion et d'un transport de matériel détritique intense par ces glaciers. Cette marge est relativement plane, limitée à l'aval par un verrou qui était certainement recouvert de glace au Petit Age Glaciaire ; celui-ci a agi comme un niveau de base pour les alluvions fluvio-glaciaires. Les eaux ont entaillé une gorge dans ce verrou. Dans ce géotope, des milieux relativement divers comme les cordons morainiques et la marge elle-même retiennent notre attention.

Les cordons morainiques

Les cordons morainiques des trois glaciers ont été entièrement inclus dans le périmètre. Leur morphologie a été influencée par trois flux glaciaires de directions différentes et le résultat est spectaculaire. Juste à l'aval du front du glacier de Valsorey, la marge du glacier du Sonadon (ENTGLA10) rejoint celle du Valsorey par un étroit et haut chenal morainique perché 80 m au-dessus de cette dernière. Les moraines latérales de la marge du Sonadon dessinent aujourd'hui un corridor d'environ 100 m de large qui s'abaisse vers la marge de Valsorey. La partie inférieure de la marge était commune aux glaciers de Valsorey et de Tseudet. La moraine latérale droite du glacier de Valsorey domine de 100 mètres la marge, et son flanc externe atteint jusqu'à 30 mètres de hauteur : bien qu'il s'agisse d'un glacier de vallée, cette moraine ne s'appuie pas contre un versant rocheux, mais possède un flanc externe qui domine les dépôts fluvio-glaciaires du glacier du Sonadon. La partie supérieure de cette moraine, extrêmement escarpée, subit une érosion intense qui marque de profondes échancrures ; le matériel ainsi érodé s'accumule au pied du versant. La moraine latérale gauche est par contre mal conservée : son matériel a été en grande partie remanié par les écoulements issus du glacier suspendu de la Gouille, en amont. Signalons qu'un lac (la Gouille) s'était créé lorsque les glaciers de Valsorey et de Tseudet étaient jointifs. Il a engendré des débâcles lors de vidanges, remaniant les moraines de Valsorey (description de H-B. de Saussure dans Zryd, 2001 : 213). La moraine latérale gauche de Tseudet est assurément la plus intéressante ; elle forme une accumulation morainique considérable qui domine une plaine d'alluvions fluvio-glaciaires de plus de 300 m. Sa morphologie en « s » est exceptionnelle : dans sa partie supérieure elle est orientée au NNE, puis elle s'incurve vers le NE sur plus de 500 m ; dans sa partie aval, elle s'incurve progressivement vers le N jusqu'à l'WNW. Sa forme sinueuse dans la section supérieure s'explique certainement par des racines structurales : l'arête de la Lui des Bores descend du Petit-Vélan et se perd à l'aval sous l'accumulation morainique. La crête morainique reste toutefois individualisée de cette arête sur toute sa longueur. La sinuosité de la partie inférieure s'explique autrement : les flux des glaciers de Tseudet et de Valsorey (et du Sonadon) se rejoignaient à cette hauteur, ce qui a provoqué une réorientation de la langue du glacier de Tseudet (dont le flux était certainement moins puissant et pas contraint par la topographie) vers le NW, soit un brusque revirement de 90°. La partie la plus externe de cette moraine est certainement antérieure au Petit Age

Glaciaire (Burri et al. 1998).

La marge

Morphologiquement, on peut subdiviser cette marge en quatre parties.

La partie inférieure, en légère pente, est commune aux deux glaciers. Elle est formée de moraine de fond remaniée par les écoulements glaciaires, sur laquelle on reconnaît des blocs anguleux déposés lors du retrait du glacier (moraine d'ablation). On distingue quelques cordons morainiques à l'arrière desquels se sont développées par endroits des zones marécageuses, voire de petites gouilles. La végétation, herbeuse et buissonnante, colonise cette section de la marge ; l'altitude ne permet pas le développement d'une végétation arbustive. Les écoulements se font par plusieurs chenaux tressés à l'amont, alors que dans la partie inférieure il n'y a qu'un unique chenal.

En aval du verrou cité plus haut s'étale une très belle plaine alluviale dans laquelle le torrent de Valsorey divague par différents chenaux, qui entaillent des dépôts fluvio-glaciaires. Cette surface n'était certainement que partiellement recouverte de glace au maximum du Petit Age Glaciaire (Burri et al. 1998). Elle a toutefois été intégrée au périmètre grâce à ses caractéristiques intéressantes et aussi parce qu'elle est incluse dans le périmètre de l'Inventaire fédéral des zones alluviales alpines et marges proglaciaires.

La pente de la marge propre au glacier de Tseudet est plus forte. Le front du glacier est difficile à détecter, entièrement recouvert de moraine superficielle. De nombreux blocs tapissent la marge. En aval, un mince cordon morainique délimite une petite plaine alluviale.

La partie de la marge propre au glacier de Valsorey est presque plane, délimitée par une position glaciaire plus récente. Il s'agit morphologiquement de la zone la plus intéressante car un magnifique sandur s'y est développé. A proximité du front, où la pente est plus forte, on observe essentiellement des blocs et des cailloux. Plus on s'éloigne, plus le matériel est fin et bien trié : des graviers, on passe progressivement à des sables de plus en plus fins et à l'extrémité du sandur, où la pente est quasi-nulle se déposent des particules de la taille de limons. Les écoulements se font par plusieurs chenaux (tresses) dont les tracés sont fréquemment modifiés.

La qualité de ce site a conduit à son inscription à l'Inventaire fédéral des zones alluviales alpines et marges proglaciaires d'importance nationale (2001, objet 1161 Valsorey). Le périmètre que nous avons retenu est presque identique ; il comprend toutefois la marge proglaciaire du Sonadon par retenu dans l'objet 1161.

Morphogenèse

La marge proglaciaire représente l'espace libéré des glaces depuis la fin du Petit Age Glaciaire. La délimitation du volume occupé par les glaciers à cette époque est clairement identifiable car les moraines de Valsorey et de Tseudet sont hautes et bien conservées. Ainsi, le glacier de Valsorey, qui mesurait au PAG 5,1 km ne mesurait en 2007 plus que 3,5 km. La perte de longueur est proportionnelle pour le glacier de Tseudet qui mesurait 4,1 km en 1850 et 2,7 km en 2007 (Herren et al. 2001 : 50). Des mesures annuelles réalisées depuis 1889 sur le glacier de Valsorey indiquent un retrait total de presque 1 km ; celui-ci a été presque continu et régulier, entrecoupé toutefois par une légère progression entre 1966 et 1980, où le glacier a réavancé de 45 m à la faveur de conditions climatiques favorables (<http://glaciology.ethz.ch>). Cette progression est faiblement marquée dans le sandur car le cordon morainique qui en résulte a été remanié.

Le comportement irrégulier du glacier de Tseudet est frappant : le retrait n'a été que de 320 m depuis 1890, alors qu'il avait été très rapide entre 1850 et 1890. En 1956, sa longueur était la même qu'à la fin du 19ème siècle ! Il s'est ensuite retiré jusqu'en 1980, avant de progresser jusqu'en 1987, puis de reculer très rapidement. C'est notamment le seul glacier suisse à avoir progressé entre 2005 et 2007

(<http://glaciology.ethz.ch>) ! Ce comportement est en partie imputable à la topographie sous-glaciaire (variations de pente). Des observations de 1917 (cf. figure) indiquent que ces deux glaciers n'étaient déjà plus jointifs, alors que le glacier du Sonadon alimentait encore la langue de Valsorey (Zryd, 2001 : 172). Cet espace d'une superficie d'environ 1,5 km² libéré des glaces forme la marge proglaciaire. Il s'agit d'un milieu très dynamique, où « les crues, l'érosion et la sédimentation jouent un rôle important. (...) L'eau de fonte des glaciers modifie constamment le paysage et les milieux de vie » (Gerber et al. 2002). Les marges proglaciaires forment donc des espaces en perpétuelle évolution, intéressants d'un point de vue morphodynamique et écologique, tributaires des fluctuations glaciaires et amenés à s'étendre (probablement) ou à diminuer. Dans la marge propre au glacier de Valsorey, la morphologie du sandur est due à la pente quasiment nulle et au régime très peu pondéré des émissaires glaciaires qui connaissent de fortes variations quotidiennes et saisonnières. La proximité du front induit un impact direct sur la morphologie de la marge. La moraine est remaniée par ces écoulements et adopte un faciès fluvio-glaciaire. L'éroussé des galets témoigne bien de cette influence fluviale. Il résulte de cette dynamique un tri du matériel selon la taille des particules. Celui-ci varie selon la distance au glacier, mais également, dans une moindre mesure, latéralement. A proximité du front, on observe du matériel grossier, des galets et des graviers. Lorsque la pente diminue en aval, on trouve des graviers et des sables. Finalement, lorsque la pente est presque nulle se déposent des limons. Le développement de la végétation se fait progressivement à mesure que le glacier se retire et les différents stades de végétation se succèdent temporellement et spatialement selon la distance au front du glacier.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Les processus sont encore actifs à l'intérieur de la marge proglaciaire, notamment dans le sandur qui est sans cesse remodelé par les écoulements glaciaires. De plus, on ne relève aucune atteinte anthropique dans ce secteur assez éloigné, que l'on atteint en deux heures de marche depuis Bourg-St-Pierre. L'intégrité est donc maximale.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Cette forme est représentative de la géomorphologie de la zone d'étude, où les processus glaciaires sont prédominants.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

La beauté de la marge, ainsi que l'activité de trois glaciers qui ont contribué à façonner cet espace, en font un site unique dans le territoire d'étude. La valeur de cet objet est d'ailleurs de portée nationale, puisqu'il a été inclus dans l'Inventaire fédéral des plaines alluviales alpines et marges proglaciaires (objet 1161).

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,75

Elle est assez bonne, car les moraines qui délimitent l'extension des glaciers au Petit Age Glaciaire sont magnifiques et exemplaires.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,94

La valeur scientifique de ce site compte parmi les plus élevées de l'inventaire, puisque trois critères obtiennent un score maximal.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

1

Les marges proglaciaires forment des environnements dynamiques pour la végétation, qui doit recoloniser des milieux extrêmes récemment déglacés. Elles subissent également de fréquentes variations morphologiques induites par des écoulements très peu pondérés, auxquelles la végétation doit s'adapter. Un tel site a donc une grande influence sur le développement de la végétation. L'altitude élevée de la marge (env. 2350 m) limite toutefois la diversité des espèces végétales.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

1

Ce site est inclus dans l'Inventaire fédéral des plaines alluviales alpines et marges proglaciaires de 2001. Il s'agit de l'objet 1161 "Valsorey".

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

1

La valeur écologique de ce site est maximale.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Il faut marcher environ deux heures depuis Bourg-Saint-Pierre pour atteindre le site. Une fois sur place, les points de vue sont excellents et l'on peut facilement prendre de la hauteur pour l'observation en parcourant les différents cordons morainiques qui limitent la marge. Ce site est également visible depuis les cabanes du CAS voisines du Vélán et du Valsorey.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Il s'agit d'un géotope de grande envergure à l'intérieur duquel les contrastes entre différents milieux (moraines latérales, sandur) sont très intéressants. La structuration de l'espace, notamment par les puissants cordons morainiques, est intéressante, tout comme le développement vertical.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

1

L'accès à la marge nécessite deux heures de marche depuis Cordonna, qui sont largement récompensées par la beauté du site. De plus, celui-ci est entouré par de majestueux sommets (Grand Combin, Mont Vélan).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

Elle est moyenne. Le lac de la Gouille, qui parfois créait des débâcles en se vidangeant, intéressait nos ancêtres. Le schéma de O. Guex du Service des forêts (ci-dessus; Zryd, 2001) témoigne bien de l'attention portée à ce site.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

De Saussure, dans ses "Voyages dans les Alpes" (1834) mentionnait ce site, s'arrêtant notamment sur la Gouille, lac formé par la connexion des glaciers de Valsorey et de Tseudet en aval du Mont de la Gouille.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Elle est nulle du moins pour l'intérêt porté au site en tant que "marge proglaciaire". Cette notion est récente, ultérieure au retrait glaciaire depuis le Petit Age Glaciaire. Les auteurs de la théorie glaciaire ont vécu durant le 19ème siècle, au moment d'une position d'avancée maximale des glaciers du Petit Age Glaciaire. Sinon, la description d'un auteur comme de Saussure confère une certaine valeur géohistorique à ce site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur culturelle de ce site reste assez faible, peut-être en raison de son éloignement de la vallée et des activités anthropiques. On note toutefois que trois critères obtiennent un score non-nul.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce site n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

- Evaluation Globale** La valeur scientifique de ce site est parmi les plus élevées de l'inventaire et seule la valeur paléogéographique n'est pas maximale. Parmi les valeurs additionnelles, on retiendra particulièrement les valeurs écologiques et esthétiques, qui contribuent également à faire de la marge proglaciaire de Valsorey un des géotopes les plus intéressants de notre zone d'étude.
- Valeur éducative** La valeur éducative de ce site est élevée, du fait des nombreuses formes et processus intéressants (encore actifs) que l'on peut observer sur ce site. Le sandur est magnifique et permet de bien se rendre compte de la morphologie fluvio-glaciaire. Finalement le cadre paysager contribue à faire du vallon de Valsorey un lieu d'excursion apprécié, que les randonneurs fréquentent notamment pour se rendre aux cabanes du Vélan et de Valsorey. Son éloignement ne lui confère toutefois pas une valeur éducative aussi grande que la marge proglaciaire de Ferpècle dans le val d'Hérens, assez similaire.
- Sites comparables** Marge proglaciaire de Ferpècle (val d'Hérens). Elle ne se situe pas dans le terrain d'étude mais nous la mentionnons tout de même car les similitudes morphologiques sont frappantes.

Informations sur les atteintes et les menaces

Ce site n'a pas subi pas d'atteintes.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

La grande valeur scientifique de ce site mériterait certainement qu'il soit mieux considéré ou valorisé. L'Inventaire fédéral assure une protection à ce site, même si celui-ci n'est pas menacé de dégradations.

Références bibliographiques

Burri, M., Allimann, M., Chessex, R., Dal Piaz, G. V., Della Valle, G., Du Bois, L., Gouffon, Y., Guermani, A., Hagen, T., Krummenacher, D., Looser, M.-O. (1998). « Atlas Géologique de la Suisse 1 :25'000, feuille 1346 Chanrion, avec partie nord de la feuille 1366 Mont Vélan ». Service hydrologique et géologique national.

Gerber, B., Gsteiger, P., Leibundgut, M., Righetti, A. (2002). « Fiches 8 sur les plaines alluviales alpines et marges proglaciaires ». Berne : Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP).

Herren, E. R., Hoelzle, M., Maisch, M. (2001). « The Swiss glaciers, 1997/1998 and 1998/1999, Glaciological Report N° 119-120 ». Glaciological Commission (GC) of the Swiss Academy of Sciences (SAS) and Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology at the Federal Institute of Technology (VAW/ETHZ).

Zryd, A. (2001). « Les glaciers ». Saint-Maurice, Editions Pillet.

Auteur	Benoît Maillard	Date	20/03/2009
---------------	-----------------	-------------	------------

Glacier du Sonadon

ENTGLA10

Bourg-Saint-Pierre Valais / Wallis

Breve description

Sur le versant S-O du Grand Combin, le glacier du Sonadon se termine, vers 3100 m, par une barre de séracs, au niveau d'un verrou glaciaire. 150 mètres plus bas, le glacier se régénère en une langue fortement couverte, qui s'abaisse jusque vers 2650 m.

Coordonnées 588500 85000 Altitude min 2650 Altitude max 3800

Type

Longueur en mètres Surface en m2 1 180 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La surface du glacier atteint 1,18 km².

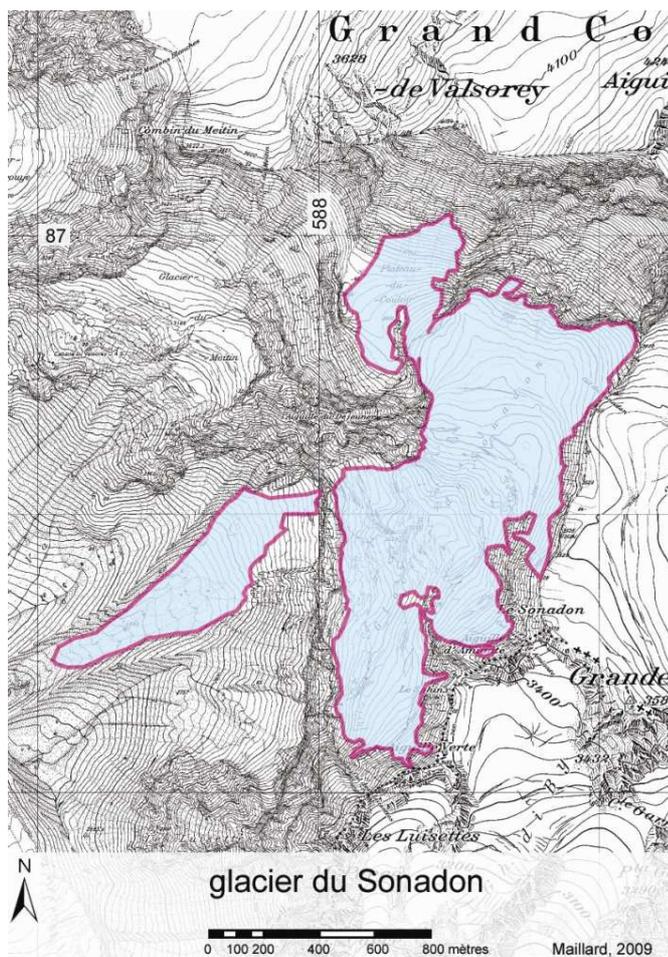
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Actif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/glacier_sonadon.JPG

Photo

Maillard, 2008. On reconnaît sur cette photographie la partie supérieure du glacier, suspendue, et la langue régénérée, fortement couverte.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/glacier_sonadon.JPG



Schéma

Description

Le glacier du Sonadon se situe sur le versant sud-ouest du Grand Combin (4314 m), point culminant de la zone d'étude. Il occupe un cirque qui s'étend au pied de l'arête presque horizontale qui relie ce sommet au Sonadon (3578 m) et à l'Aiguille Verte (3489 m). Toutefois, le flux principal de glace prend naissance au pied de la face sud du Grand Combin, sur un plateau où l'altitude élevée compense l'orientation sud, défavorable à l'accumulation glaciaire ; l'épaisseur de la glace y est plus importante. À l'extrémité de l'arête, au pied de l'Aiguille Verte, l'orientation WNW est plus favorable, mais la surface d'accumulation réduite ne permet pas la formation d'un glacier épais. La particularité de ce glacier est d'être suspendu : en effet, une barre rocheuse orientée nord-sud, haute de presque 150 m, limite horizontalement son extension vers le bas, à une altitude de 3100 m. Le front du glacier débite des séracs en avalanches qui s'accumulent au pied de la barre rocheuse. L'altitude y est d'environ 2950 m, ce qui permet au glacier, alors d'orientation ouest, de se régénérer. Pour les raisons citées plus haut, le glacier ne se régénère de nos jours qu'à l'aplomb du flux principal, où l'épaisseur de glace est suffisante pour former un front de séracs ; en s'éboulant, celui-ci alimente la langue glaciaire à l'aval. Fortement couverte, presque invisible, elle abaisse son front jusqu'à 2650 m environ. Plus bas, les puissantes moraines historiques du glacier s'étendent jusqu'à la marge proglaciaire de Valsorey, à laquelle le glacier du Sonadon était encore raccordé au début du 20^{ème} siècle (Zryd, 2001 : 172).

Morphogenèse

Le glacier se retrouve suspendu car il est barré par un verrou glaciaire. Cette configuration résulte d'une érosion différentielle du bedrock par le glacier. Le verrou est formé de calcschistes roux de la nappe du Tsaté (unité du Pleureur). On relève que le contact tectonique entre les nappes du Tsaté et du Mont Fort longe le pied de cette barre rocheuse. Au pied de celle-ci, le glacier du Sonadon a édifié deux grands cordons morainiques latéraux, qui témoignent d'un intense transport détritique. La couverture morainique de la langue est suffisamment épaisse pour lui permettre de subsister à cette altitude malgré une orientation W peu favorable. Cette partie régénérée se situe en effet entièrement au-dessous de la ligne d'équilibre, qui se situerait, selon Zryd (2001 : 311), à 3280 m. Si l'évolution climatique se poursuit vers un réchauffement (comme le prévoient la plupart des scénarios), le front du glacier pourrait ne plus atteindre la barre de séracs : on ne trouverait à l'aval plus que de la glace morte qui fondrait à plus ou moins court terme.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

Le glacier du Sonadon est intègre. Toutefois, les glaciers sont des systèmes morfo-climatiques très sensibles aux variations du climat ; ce dernier tend actuellement vers un réchauffement et si le retrait actuel se poursuit, le front du glacier ne sera plus suspendu, et n'alimentera plus la langue du glacier régénéré. Il s'agit d'une forme active, et l'on peut dire que l'évolution naturelle menace son intégrité.

Valeur scientifique - Représentativité **Score** 0,75

Cette forme est représentative de la géomorphologie de la zone d'étude, où les processus glaciaires sont majoritaires.

Valeur scientifique - Rareté **Score** 1

Cette valeur est élevée, car il s'agit d'un des rares glaciers suspendus et régénérés de la zone d'étude ; de manière générale, ce type de forme n'est pas très fréquent.

Valeur scientifique - Paléogéographique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur scientifique GLOBALE **Score** 0,63

La valeur scientifique de ce site est moyenne. On retiendra la rareté de cette forme qui est maximale.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Ce géotope se situe en milieu glaciaire, où l'on ne trouve pas de végétation. L'influence écologique est nulle.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Ce site n'est pas inventorié.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0,5

Les points de vue sur la partie amont, suspendue, sont excellents ; la langue régénérée, située entre de hautes moraines latérales qui la masque et de surcroît fortement couverte, est peu visible. L'accès à ce site nécessite tout de même deux heures de marche depuis Bourg-Saint-Pierre, ce qui rabaisse le score attribué pour ce critère.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Un glacier suspendu répond à merveille à ces trois critères qui permettent de juger de la valeur esthétique. Les moraines latérales dans la partie aval sont magnifiques.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0,75

La valeur esthétique de ce site est élevée, ce qui semble évident pour ce géosite glaciaire spectaculaire ; le cadre est grandiose également puisqu'on se situe sur le Grand Combin.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Elle est nulle également.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

La valeur culturelle est nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce site ne fournit pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Il n'a aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique de ce géotope est assez bonne ; en effet, un glacier suspendu et régénéré est assez rare. La zone d'étude comporte de nombreux glaciers, mais cette caractéristique distingue celui du Sonadon ; cet intérêt majeur nous conduit à l'inclure dans l'inventaire. Les valeurs additionnelles présentent peu d'intérêt, à part la valeur esthétique, élevée bien entendu.

Valeur éducative La valeur éducative est faible. L'amincissement de la glace au niveau du verrou peut toutefois rendre attentif au retrait glaciaire prononcé actuel.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes sont nulles. Toutefois, il s'agit d'une forme active dont l'évolution naturelle est soumise à des fluctuations. La perte de masse et de longueur que subissent actuellement les glaciers pourrait la conduire prochainement à perdre de sa valeur, à la fois esthétique et scientifique.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Zryd, A. (2001). « Les glaciers ». Saint-Maurice, Editions Pillet.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Marge proglaciaire de l'Epée-Ritord

ENTGLA11

Bourg-Saint-Pierre Valais / Wallis

Brève description

Au sommet de la Combe de Challand, les petits glaciers de l'Epée et du Ritord ont une marge proglaciaire commune. Son altitude élevée la situe dans la ceinture périglaciaire alpine, avec des interactions entre processus glaciaires et périglaciaires.

Coordonnées 586300 88800 Altitude min 2620 Altitude max 3150

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 880 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La surface de la marge proglaciaire de l'Epée-Ritord est de 0,88 km².

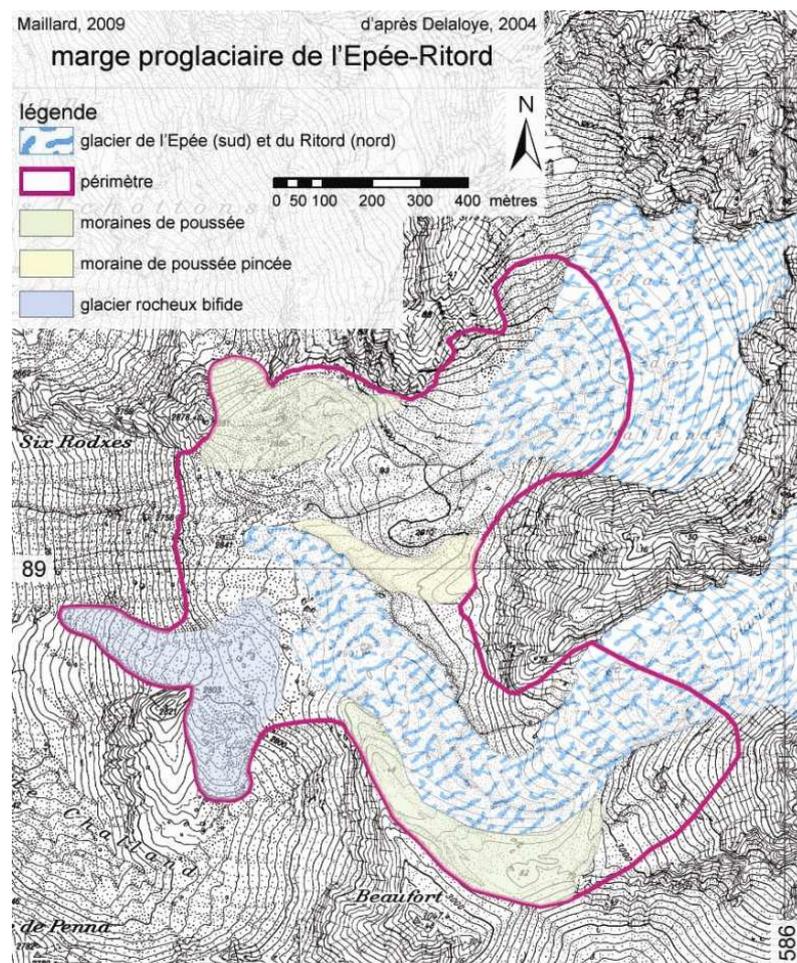
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Actif Niveau d'intérêt Cantonal/Régional

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/marge_epée_ritord.JPG

Photo

Maillard, 2009. (Orthphoto modifiée). Les formes entourées sont également représentées sur la carte, à laquelle nous renvoyons pour la légende.

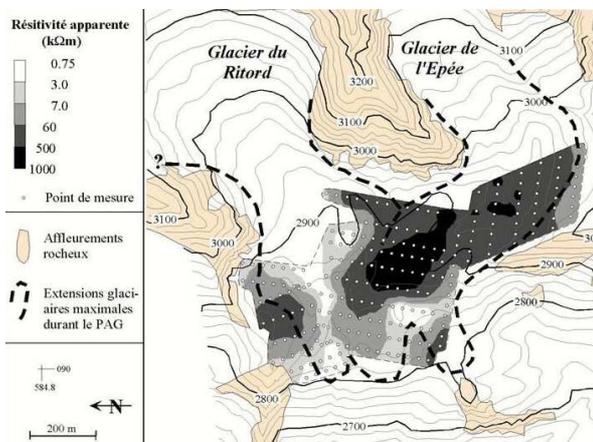
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/marge_epée_ritord.d.JPG



Schéma

Delaloye, 2004. Cartographie par traîné de la résistivité apparente du sol dans la marge proglaciaire (configuration de Wenner, $a = 30$ m, profondeur d'investigation estimée : 20-30 m ; interpolation par krigeage.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/epée_ritord.JPG



Description

Les glaciers de l'Épée et du Ritord sont deux petits glaciers situés dans le massif des Combins, sur le versant droit du val d'Entremont. Ils se sont développés dans des cirques au pied des raides couloirs de l'Épée (3605 m), sommet acéré situé sur l'arête des Maisons Blanches, et du col du Ritord (3527 m). Ils occupent la partie supérieure de la combe de Challand, qui débouche au-dessus du val d'Entremont en aval de Bourg-St-Pierre. Ces deux cirques sont contigus, séparés par une arête issue des Aiguilles du Meitin (3641 m). Toutefois, ces glaciers ont une marge proglaciaire commune au pied de cette arête et ils y ont édifié durant l'Holocène un puissant bastion morainique entre les éminences du Sex Rouge (2881 m) et du Sex Noir (2821 m). L'orientation peu favorable à l'WSW ainsi que des surfaces d'accumulation très restreintes limitent leur superficie : aucun n'atteint 0,5 km². Sur la carte nationale, ils sont identifiés par un toponyme commun (glacier de Challand) bien qu'ils ne soient plus en contact. Les dénominations « glacier de l'Épée » et « glacier du Ritord » ont été attribuées par Reynald Delaloye (2004 : 107-115), qui a étudié le site dans le cadre de sa thèse ; elles seront utilisées dans ce travail pour plus de clarté.

Cette marge proglaciaire a un aspect totalement différent de celle de Valsorey (ENTGLA9). Elle apparaît au premier abord comme un immense amas de blocs. Après l'avoir étudiée, on y reconnaît des structures morainiques complexes qui résultent de l'influence des deux glaciers ; par ailleurs, les processus périglaciaires, qu'ils soient antérieurs à l'activité glaciaire ou qu'ils remobilisent les dépôts morainiques, y sont également importants. Les deux glaciers ne sont actuellement plus jointifs, mais comme ils sont entièrement couverts de moraine superficielle, seuls des sondages géoélectriques (entrepris par Delaloye) ont permis de déterminer leur extension. Parfois combinée à une autre méthode (loggers), l'interprétation des courbes a notamment permis de distinguer entre glace de glacier couvert, glace morte, glace sédimentaire enterrée ou encore pergélisol (Delaloye et Devaud, 1999). Les résultats indiquent qu'une couverture détritique relativement épaisse a protégé le glacier de l'Épée, qui ne s'est que peu retiré de ses positions du PAG ; son épaisseur a toutefois considérablement diminué. Il n'en est pas de même pour le glacier du Ritord, moins couvert, dont la superficie a beaucoup diminué.

L'analyse d'orthophotos, combinée à une analyse attentive du terrain, permet de repérer certaines formes particulières, comme des moraines de poussée ou des moraines flûtées, qui témoignent des interactions entre processus glaciaires et périglaciaires dans cette marge. La morphologie nous indique que les processus morphogénétiques ont été complexes ; une interprétation qui permet l'explication de la plupart des formes présentes a toutefois été proposée par Delaloye.

Morphogénèse

Ces deux glaciers étaient jointifs au PAG, et s'écoulaient vers l'aval jusqu'au niveau du Sex Rouge et du Sex Noir ; les différentes progressions glaciaires holocènes y ont accumulé un bastion morainique considérable. La configuration actuelle suggère les étapes suivantes pour la mise en place. Tout d'abord, un permafrost s'était constitué avant l'avancée du Petit Age Glaciaire. Le glacier du Ritord s'est abaissé le premier jusqu'au bastion morainique, repoussant sur sa rive droite des sédiments gelés ; il en résulte aujourd'hui les moraines de poussée que l'on observe à proximité du Sex Rouge. Le glacier de l'Épée a rejoint dans un second temps celui du Ritord, pinçant des sédiments gelés entre ces deux complexes. Ce glacier avait dû pousser devant lui une grande masse de sédiments gelés au niveau du Beaufort (3047m), et c'est la mise en place de ces imposantes moraines de poussée qui expliquerait le retard du glacier de l'Épée, selon Delaloye (2004 : 112).

Le matériel de ces dernières flue encore (Delaloye et Morand, 1997 : annexes). Les sondages géoélectriques et l'observation montrent que le glacier de l'Épée a dû se séparer en deux langues. La « langue nord » a expulsé les sédiments des moraines de poussée du Six Rouge par delà un col vers le Plan des Tchotttons, alors que la « langue ouest » du glacier de l'Épée est venue terminer sa course sur un glacier rocheux préexistant qui occupait la partie supérieure de la combe de Challand. Ce dernier a été « séparé » en deux par l'éperon du Six Noir (Delaloye, 2004 : 112-114) et il présente aujourd'hui deux langues fluant dans une direction opposée (Delaloye (2004) parle de glacier rocheux « bifide »). Dans leur inventaire des glaciers rocheux, Delaloye et Morand (1997) comptabilisaient deux glaciers rocheux ; toutefois, il semble que l'origine du matériel détritique soit commune et dès lors on peut parler d'un seul glacier rocheux. Cette reconstitution paraît satisfaisante, mais soulève tout de même quelques interrogations, comme la période de mise en place des formes visibles sur le terrain : ont-elles toutes été mises en place lors du PAG, ou datent-elle d'une période antérieure de l'Holocène ? Ou encore quant à la progression non synchrone des deux glaciers ? De manière générale, l'étude d'un tel site présente un intérêt évident pour une meilleure compréhension des interactions entre phénomènes glaciaires et périglaciaires.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

L'intégrité de cette forme est bonne. Son isolement et l'accès difficile au site le préservent assurément de toutes dégradations anthropiques.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,5

Ce géosite est représentatif d'une partie de la zone d'étude au moins. Sur le versant droit du val d'Entremont, les combes voisines de la grande Penna (glacier de la Trouye) ou de Plan Ritord, connaissent également des interactions entre permafrost et glaciers dans de petits cirques glaciaires ; la géomorphologie y est assez similaire.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Comme le dit Delaloye (2004: 106), qui s'est intéressé dans sa thèse aux marges proglaciaires de cette sorte : « le cas de la Combe de Challand (massif du Grand Combin), avec son système morainique conjoint des glaciers du Ritord et de l'Épée, est sans doute l'un des plus complexes rencontrés dans le cadre de cette recherche » ; un tel complexe de formes est donc assez rare.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,25

Elle reste relativement faible. Elle permet de découvrir l'histoire holocène de cette marge, mais les enseignements paléogéographiques que l'on peut en tirer n'ont qu'une portée locale.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,69

La valeur scientifique de ce site, qui mêle processus glaciaires et périglaciaires, est assez intéressante. Elle se distingue surtout par sa rareté et son intégrité. La valeur scientifique nous paraît également intéressante parce que des études ont mis en lumière les processus qui agissent dans cette marge, qui sans cela n'aurait pas forcément été jugée à sa juste valeur.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune influence.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique de ce site est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score 0,25

Les points de vue sont assez limités. Il est nécessaire de remonter entièrement la combe de Challand pour en voir la partie supérieure car elle est masquée depuis l'aval un imposant bastion morainique holocène.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 0,25

Les contrastes sont limités car ce site n'offre au premier regard qu'un amas de blocs qui forment un paysage assez uniforme. Sur place, on manque de recul pour observer au premier coup d'œil la nature des formes. Le développement vertical est assez faible. La structuration de l'espace apparaît plus évidente sur des orthophotos, comme sur le schéma plus haut.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 0,25

On ne peut pas dire que ce site très minéral dégage une réelle beauté, comparé à de nombreuses marges proglaciaires alpines ; pour le promeneur non intéressé, il s'agit certainement d'un « vulgaire » amoncellement de cailloux.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score 0

La valeur culturelle de ce géotope est nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits Score 0

Pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score 0

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation Globale

C'est uniquement la valeur scientifique qui nous motive à inclure un tel site dans cet inventaire. L'exemplarité de cette marge et sa morphogenèse complexe en font un site tout à fait intéressant pour l'étude des interactions entre processus glaciaires et périglaciaires. Les valeurs additionnelles sont presque toutes nulles et même la valeur esthétique, contrairement à de nombreux autres sites comparables (marges proglaciaires), est faible.

Valeur éducative

La valeur éducative d'un tel site est inexistante. D'une part parce que les formes sont peu lisibles dans le paysage; d'autre part parce que les processus qui les engendrent paraissent certainement obscurs pour les randonneurs susceptibles de se rendre vers ce géosite.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Aucune atteinte à ce site.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Delaloye, R. & Morand, S. (1997). « Du Val Ferret au Grand-Combin (Alpes Valaisannes) : Inventaire des glaciers rocheux et analyse spatiale du pergélisol à l'aide d'un système d'information géographique (Idrisi) ». Travail de diplôme, Institut de Géographie, Université de Fribourg.

Delaloye, R. & Devaud, G. (1999). La distribution du pergélisol dans les marges proglaciaires des glaciers de Challand, d'Aget et du Sanetschhorn (Valais, Alpes suisses). « Beiträge zur Geomorphologie. Proceedings der Fachtagung der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft vom 8. -10- Juli 1999 in Bramois (Kt. Wallis) », 87-96. Birmensdorf : Institut fédéral de recherches WSL.

Delaloye, R. (2004). « Contribution à l'étude du pergélisol de montagne en zone marginale ». Thèse Fac. Sciences, Université de Fribourg, Geofocus, Vol. 10.

Auteur	Benoît Maillard	Date	20/03/2009
---------------	-----------------	-------------	------------

Complexe périglaciaire de la combe de Challand

ENTPER12

Bourg-Saint-Pierre Valais / Wallis

combe de Challnad

Brève description

La combe de Challand, dans le val d'Entremont, est entièrement formée de glaciers rocheux, étagés entre 2200 et 2800 m ; ce site permet d'observer dans un espace restreint les différents états des glaciers rocheux - actifs, inactifs puis fossiles.

Coordonnées 584000 88800 Altitude min 2200 Altitude max 2850

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 750 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La superficie de la combe de Challand est de 0,75 km2.

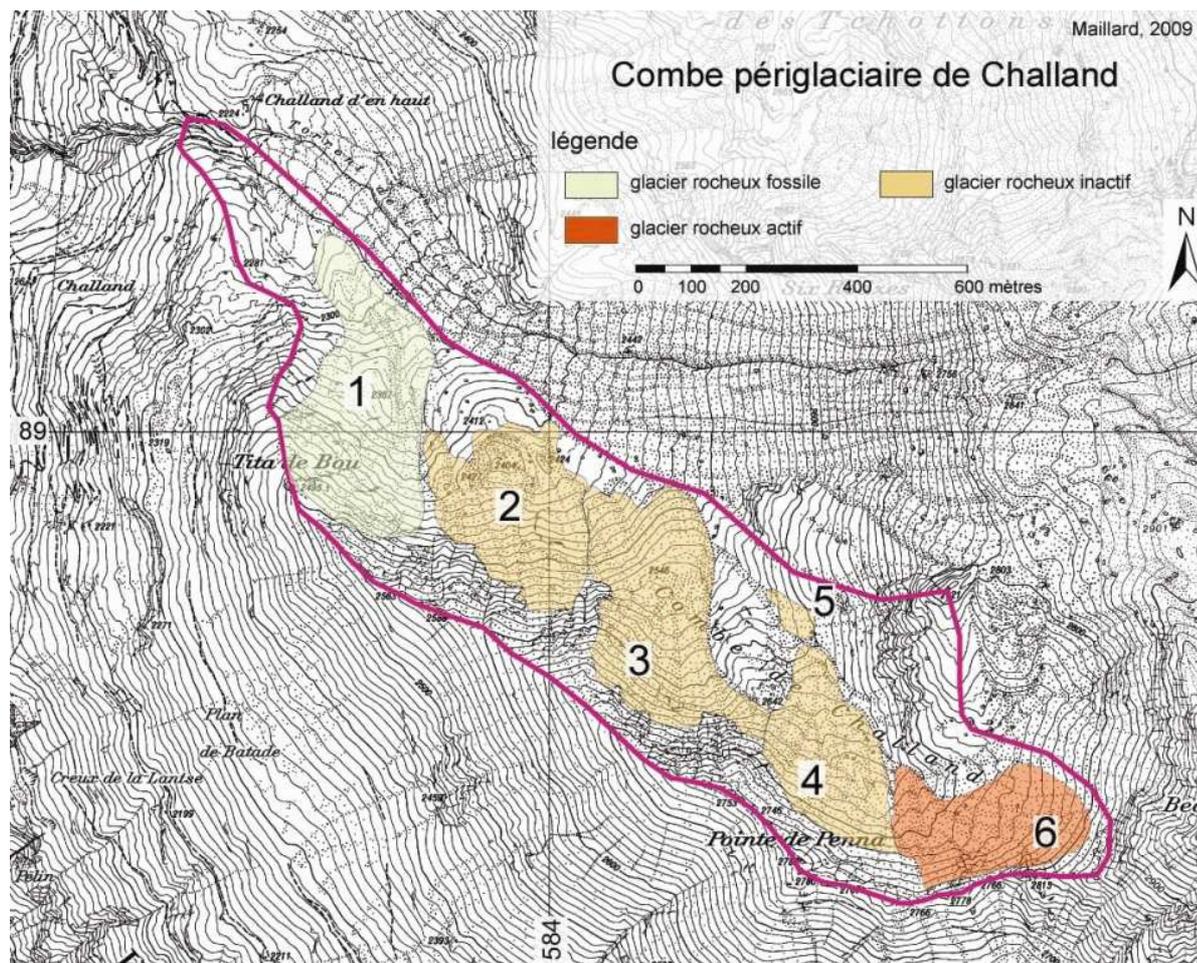
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Périglaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Actif et Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/combe_periglaciaire_challand.JPG

Photo

Maillard, 2008. Partie supérieure de la Combe de Challand. Les conditions météorologiques n'étaient malheureusement pas bonnes le jour de ma visite.

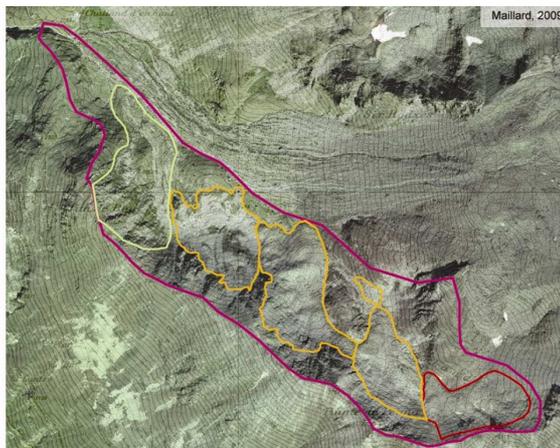
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/combe_challand.JPG



Schéma

Maillard, 2009 (orthophoto modifiée). En rouge : glacier rocheux actif ; en orange : glaciers rocheux inactifs ; en vert : glacier rocheux fossile.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/combe_challand.JPG



Description

La combe de Challand est une combe latérale située en rive droite du Val d'Entremont, à proximité de Bourg-Saint-Pierre. Elle est littéralement ceinturée de glaciers rocheux de dynamique et morphologie variables (actifs, inactifs ou fossiles). Des éboulis tapissent le versant N de l'arête reliant la Tita de Bou (2495 m) à la Pointe de Penna (2782 m) puis au Beaufort (3047 m). Ils forment les racines des glaciers rocheux et leur fournissent un matériel abondant. On distingue plusieurs petits cirques d'érosion dont les éboulis alimentent chacun des lobes qui s'abaissent jusqu'au talweg du vallon. Entre 2280 et 2800 m, on n'en reconnaît pas moins de six sur une distance de 1,5 km ! À proximité de Challand d'en Haut se trouve une première forme fossile (1, cf carte) assez affaissée ; sa morphologie nous indique que la glace a fondu. Plus haut, un grand lobe (2), surmonté d'un glacier rocheux fossile ou inactif tout au moins. La morphologie bombée des fronts des glaciers rocheux de la partie supérieure du vallon indique qu'ils contiennent encore de la glace. On distingue d'abord un grand appareil (3) qui prend racine au-dessus d'un escarpement rocheux. À l'amont, un autre glacier rocheux (4) certainement actif issu de la Pointe de Penna même, présente deux lobes superposés au niveau de son front. Un protalus (5) issu des éboulis du versant ouest du Six Noir lui fait face à la même altitude. Finalement, un glacier rocheux certainement actif (front raide et bombé, sédiments fins) obstrue la section supérieure du vallon, orientée au sud. On reconnaît de belles loupes de gélifluction dans les éboulis du Beaufort. Le matériel de ces glaciers rocheux est essentiellement de taille métrique, voire plurimétrique (Delaloye et Morand, 1997).

Dans la section sommitale du vallon se trouve la marge proglaciaire de « l'Épée-Ritord » (ENTGLA11). La langue au front bombé (7) d'un glacier rocheux bifide s'écoule sur le fond de la combe.

Morphogénèse

La combe de Challand se situe dans la nappe du Mont Fort. Les éboulis et les glaciers rocheux sont formés par les gneiss albitiques et chloreux de cette unité. Les trois principales conditions pour le développement de glaciers rocheux sont réunies dans cette combe et ont permis la mise en place de ce vaste complexe périglaciaire. Tout d'abord, il se trouve au-dessus de la limite du permafrost discontinu (et dans la « paléo-ceinture périglaciaire alpine » pour les glaciers rocheux fossiles) ; ensuite la forte éboulisation au pied des affleurements fournit du matériel détritique en abondance ; la pente finalement est suffisante pour permettre le fluage du matériel vers l'aval. La présence d'eau conduit à la sursaturation en glace de ce matériel détritique, qui peut alors se mettre en mouvement. De plus cette lithologie de gneiss semble particulièrement propice au développement de (grands) glaciers rocheux (Delaloye et Morand, 1997 : 63). Les lobes qui contiennent encore de la glace (actifs et inactifs) se situent au-dessus de 2400 à 2500 m pour une orientation nord, ce qui correspond à la limite inférieure du permafrost discontinu dans ce secteur. Les analyses de Delaloye et Morand (1997 : 38) montrent que cette altitude est représentative du reste de la zone d'étude. L'altitude du front du glacier rocheux fossile 1 (2270 m) est également représentative de l'altitude moyenne des formes fossiles en orientation nord dans ce massif des Combins (idem : 42). Le décalage d'environ 300 m entre les formes fossiles et actives/inactives se situe également dans la moyenne (Delaloye et Morand, 1998 : 79) ; ces caractéristiques en font un site pédagogique exemplaire.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Les différentes formes périglaciaires de ce géotope sont bien conservées, ou du moins elles ont suivi une évolution entièrement naturelle. L'évolution des conditions climatiques a conduit à fossiliser certaines formes, ce qui renforce à notre avis la valeur de ce site pour les raisons évoquées ci-dessus.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Il existe de nombreux glaciers rocheux - fossiles ou actifs - dans la zone d'étude, du moins dans la moitié est de la zone. Il en existe également dans la moitié ouest, même si leur présence est moins bien documentée.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,5

Il existe plusieurs combes latérales comparables sur ce versant du massif des Combins, dont certaines, comme la Combe de la Chaudière ou la combe au SW de la Pointe de Boveire aurait également pu faire l'objet d'un géotope.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,25

Elle est faible, mais la proximité d'appareils fossiles, inactifs puis actifs dans le même vallon donne des indications sur l'évolution climatique depuis la fin du Tardiglaciaire et durant l'Holocène. Toutefois, cela n'est pas du tout spécifique à ce site.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,63

La valeur scientifique de ce géomorphosite périglaciaire est légèrement inférieure à la moyenne. Nous retiendrons sa représentativité qui a conduit à son inscription dans cet inventaire, qui se veut représentatif de la diversité des processus dans la zone d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Elle est nulle; cette combe périglaciaire forme un paysage presque exclusivement minéral.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,25

Il est nécessaire de remonter cette combe, où la randonnée n'est pas des plus aisées en raison des amas de blocs, pour bénéficier de points de vue intéressants. Le Six Noir offre une vue globale sur toute la Combe mais nécessite une longue marche d'approche. Au final, cette valeur reste donc assez faible.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,75

Les contrastes sont assez faibles du fait de l'unité de lithologie entre les escarpements rocheux, les éboulis qui forment les racines des glaciers rocheux et ces derniers. Les fronts bombés des glaciers rocheux, même s'ils ne sont pas très élevés, offrent une structuration de l'espace intéressante. Finalement, ces formes ont un développement vertical évident.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,5

La valeur esthétique de ce site est moyenne, notamment en raison de l'accès assez difficile.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Elle est nulle également

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur culturelle est inexistante.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce site n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique se situe dans la moyenne. Ce géotope périglaciaire est inclus dans l'inventaire pour assurer une représentativité correcte des différents types de formes. Les valeurs additionnelles sont quasiment toutes nulles.

Valeur éducative

La valeur éducative d'un tel site est faible. Le patrimoine périglaciaire est souvent méconnu des promeneurs. Un tel site pourrait permettre la découverte de ce patrimoine mais son accès relativement difficile limite toutefois les potentialités de ce géosite dans ce domaine.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Delaloye, R. & Morand, S. (1997). « Du Val Ferret au Grand-Combin (Alpes Valaisannes) : inventaire des glaciers rocheux et analyse spatiale du pergélisol à l'aide d'un système d'information géographique (Idrisi) ». Travail de diplôme, Institut de Géographie, Université de Fribourg.

Delaloye, R. & Morand, S. (1998). Les glaciers rocheux de la région d'Entremont (Alpes Valaisannes) : inventaire et analyse spatiale à l'aide d'un SIG. « Mitteilung der VAW – ETH Zürich. Beiträge aus der Gebirgs-Geomorphologie. Jahresversammlung 1997 der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft der SANW », 158, 75-86. Zürich : VAW.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Glaciers rocheux fossiles du Mourin

ENTPER13

Bourg-Saint-Pierre Valais / Wallis

Plan Darrey, Creux de Mourin

Brève description

En rive gauche du val d'Entremont, deux puissants glaciers rocheux fossiles se sont formés sur le versant nord du Mourin ; leurs fronts se font face à quelques mètres de l'alpage de Champlong.

Coordonnées 577600 91000 **Altitude min** 2140 **Altitude max** 2450

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 720 000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension La superficie du géotope est de 0,72 km²

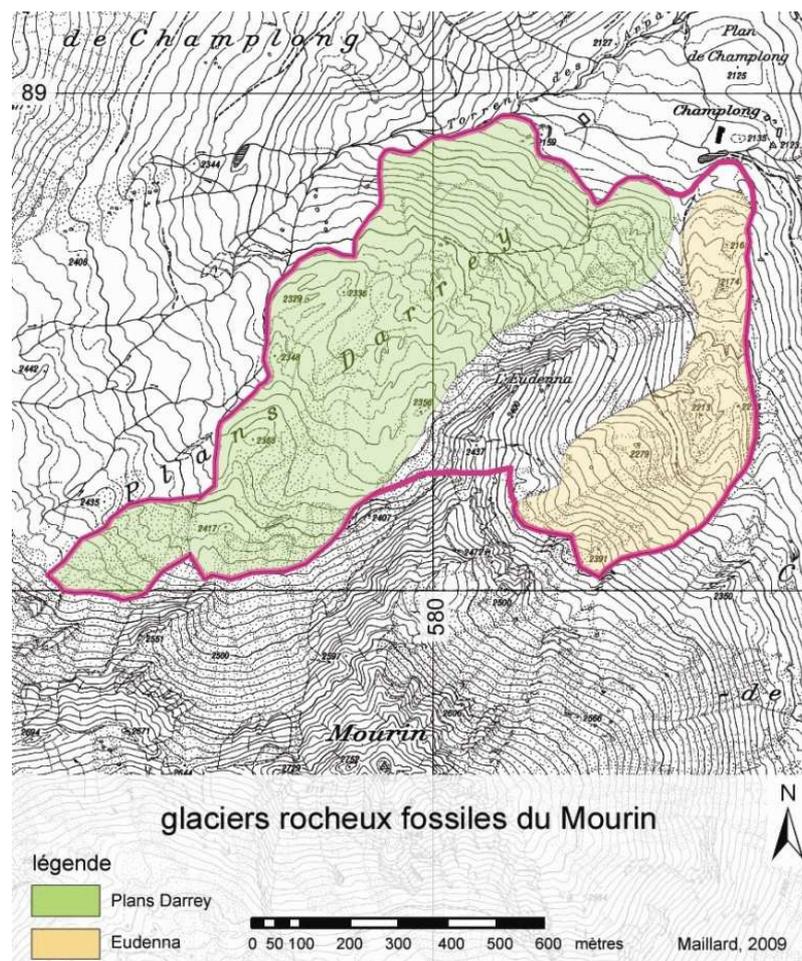
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Périglaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/glaciers_rocheux_Mourin.JPG

Photo

Maillard, 2008. Les fronts des glaciers rocheux fossiles de Plan Darreys et de l'Eudenna se font face devant l'alpage de Champlong.

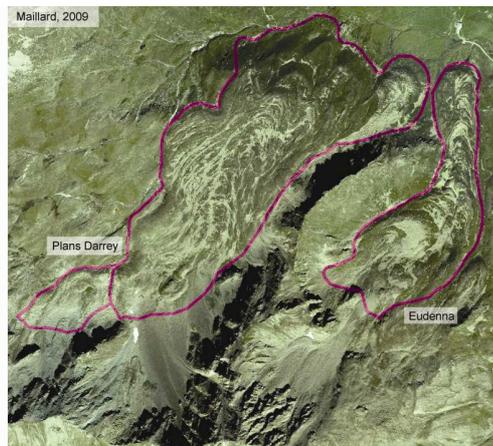
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/glaciers_rocheux_mourin.JPG



Schéma

Maillard, 2008 (orthophoto modifiée). Les deux glaciers rocheux vus du ciel.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/glaciers_rocheux_Mourin.JPG



Description

Sur le versant gauche du val d'Entremont, au-dessus de Bourg-St-Pierre, deux puissants glaciers rocheux fossiles s'étendent sur le flanc nord du Mourin (2766 m) : le premier a une surface de 0.35 km² et le second de 0.15 km². Ils figurent parmi les plus gros appareils périglaciaires de la zone d'étude. Leurs fronts sont accolés à quelques mètres de l'alpage de Champlong (2133 m) et enserrant la crête de l'Eudenna, à la manière d'une pince.

Le premier glacier rocheux ("Plan Darreys I", terminologie de Morand et Delaloye, 1997, annexes) s'étend dans la combe latérale de Plans Darreys. Ses racines se situent dans le couloir de la face NW du Mourin ainsi que dans le couloir adjacent à l'ouest, à environ 2450 m. Des formes de fluage actives (loupes) s'observent dans ces couloirs. La partie supérieure de ce complexe, au-dessus de 2330 m, est presque plane et présente une morphologie typique des glaciers rocheux fossiles, avec une succession de sillons et de crêtes arqués vers l'aval. On observe de nombreuses dolines et dépressions thermokarstiques. La pente augmente ensuite jusque vers 2270 m. À l'aval, le front, vaste et incliné, présente plusieurs lobes adjacents, parfois superposés sur d'autres lobes antérieurs ; cela témoigne donc de l'activité complexe de ce glacier rocheux, avec plusieurs générations de lobes. Un éboulement des escarpements de l'Eudenna a accumulé des blocs sur le front. Sa direction, contrainte par celle du vallon, s'incurve nettement vers la droite. Les blocs qui composent ce glacier rocheux sont des quartzites micacés mélangés à des gneiss et schistes fins gris (Delaloye et Morand, objet 204, annexes). Le front s'est immobilisé sur le replat de l'alpage de Champlong.

Le second glacier rocheux ("l'Eudenna", terminologie de Delaloye et Morand, 1997, annexes), s'étend sur le versant nord-est de la même montagne, sur l'autre versant de l'Eudenna. Ses racines se situent à environ 2380 m. Il n'est composé que de blocs de gneiss et schistes fins gris. Sa morphologie est plus irrégulière et tourmentée que Plan Darreys I. De profonds sillons y sont mis en évidence par contraste car ils sont remplis de blocs, les crêtes alentours présentant un sol végétalisé ; celles-ci forment de gros bourrelets. D'orientation nord-est à ses racines, ce glacier rocheux s'incurve nettement vers le nord à 2200 m et sa pente faiblit. On distingue un lobe imposant vers 2260 m, également inactif, qui a réavancé sur la masse du glacier rocheux. Bordé à sa droite par une moraine, il s'écoule alors par une étroite langue jusque sur le replat de Champlong, où se termine son front (à l'intérieur d'un lobe plus ancien de ce glacier rocheux ?). Celui-ci barre les écoulements d'un ruisseau, occasionnant la présence d'une petite gouille.

Morphogenèse

Le contact tectonique entre la Zone Houillère et la Nappe des Pontis se situe au col (non nommé sur la carte nationale, point coté 2644 m) à l'ouest du Mourin : cela explique la présence des deux lithologies dans Plan Darreys I. Le glacier de l'Eudenna se situe entièrement dans la nappe des Pontis et ne contient que des blocs de gneiss et schistes fins gris.

La moraine qui borde la combe de Plans Darreys suscite deux interprétations : il s'agit soit d'une moraine latérale gauche d'un glacier issu du val d'Entremont, soit d'un cordon latéro-frontal d'un glacier qui aurait occupé une position similaire au glacier rocheux actuel. Nous penchons pour la première hypothèse, auquel cas cette moraine serait à l'origine du remplissage alluvial du replat de Champlong. Delaloye et Morand (1997) supposent que ce replat aurait une origine structurale, comme un affleurement de quartzite micacé le laisse penser. Cette morphologie nous incite en tout cas à penser que l'inactivation des deux glaciers rocheux a certainement été mixte : climatique, mais également dynamique du fait de ce replat. Plan Darreys I avait déjà franchi un replat long de plus de 500 mètres à l'amont dans sa partie supérieure. Toutefois,

l'alimentation suffisante en matériaux et surtout la proximité de ceux-ci lui avaient permis de fluer vers l'aval. Le glacier rocheux de l'Eudenna s'est écoulé dans sa partie avale entre cette moraine et la crête de l'Eudenna. Ainsi canalisé, sa vitesse d'écoulement aurait augmenté, engendrant les profonds sillons dont nous avons parlé plus haut (Delaloye et Morand, 1997 : 80).

Les glaciers rocheux fossiles de cette ampleur se sont généralement développés vers la fin du Tardiglaciaire ; ils seraient déjà fossiles depuis l'optimum climatique de l'Holocène (Delaloye et Morand, 1997 : 55). Dans le cas de ces glaciers rocheux, on peut penser que l'altitude limitée du versant a favorisé le développement de processus périglaciaires, plutôt que glaciaires.

De manière générale, dans ce chaînon séparant le val d'Entremont du val Ferret, on repère de nombreux glaciers rocheux fossiles. D'altitude moins élevée que les reliefs alentours (massifs du Mont Blanc et des Combins), les processus périglaciaires y ont trouvé un terrain idéal pour se développer. D'un point de vue climatique, on observe un gradient de précipitation qui diminue rapidement du sud (crête principale des Alpes au col du Grand Saint-Bernard, avec 2099 mm/an) vers le nord, à l'intérieur des vallées (868 mm/an à Bourg-St-Pierre et 735 mm/an à Orsières). Ce climat de transition entre le massif du Mont Blanc exposé aux perturbations et les vallées très sèches du Valais central se révèle assez favorable au développement des glaciers rocheux (Delaloye et Morand, 1998 : 78). On trouve également des glaciers rocheux actifs lorsque l'orientation est favorable et l'altitude suffisante.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

L'intégrité de ces deux glaciers rocheux fossiles est bonne.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Les phénomènes périglaciaires et les glaciers rocheux sont assez répandus dans ce chaînon séparant le val Ferret du val d'Entremont, où ils sont pour la plupart fossiles. A plus large échelle, les formes périglaciaires sont assez présentes dans la zone d'étude. Ces formes sont donc représentatives.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,75

Ces deux glaciers rocheux fossiles sont de taille remarquable, par rapport aux autres glaciers rocheux de la zone d'étude. La configuration de leurs deux fronts est spectaculaire également. Cela en fait des objets assez particuliers, dont la rareté est jugée bonne.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,25

Ce géosite nous renseigne sur les conditions à la fin du Tardiglaciaire, qui ont été propices au développement de formes périglaciaires plutôt que glaciaires dans ce secteur. La valeur reste faible car le géosite ne fournit pas d'indication temporelle précise.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,69

La valeur scientifique se situe dans la moyenne de l'inventaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0,25

La végétation est différente sur le glacier rocheux fossile qu'alentour ; on y trouve notamment quantité de myrtilles. Cela n'a toutefois pas une grande valeur au niveau écologique, mais crée un contraste paysager intéressant.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Les glaciers rocheux fossiles du Mourin se situent dans le District Franc Fédéral "val Ferret / Combe de l'A. Cela n'apporte aucune importance écologique à ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,13

La valeur écologique est faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0,5

Ces glaciers rocheux ne sont pas visibles depuis la vallée d'Entremont, masqués par une rupture de pente. Pour avoir une vue d'ensemble intéressante, il est nécessaire de prendre de la hauteur en gravissant le Mourin ou l'Eudenna. La randonnée est relativement facile sur ce géosite, comparé à d'autres sites périglaciaires, et l'accès assez simple. Au total, on considère donc que les points de vue sont moyens.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Les contrastes sont accentués par la végétation. La structuration de l'espace est bonne avec une morphologie typique de glaciers rocheux fossiles, bien en évidence. Le développement vertical est important, de plusieurs centaines de mètres.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0,75

Elle est assez élevée pour les raisons citées ci-dessus. La taille et la position (face à face) de ces appareils périglaciaires rend le paysage spectaculaire et attractif.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

La valeur culturelle de ce site est inexistante.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

La valeur culturelle est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

C'est la valeur scientifique qui nous fait intégrer cette forme dans l'inventaire. Les valeurs additionnelles sont pour la plupart inexistantes. On relève tout de même la valeur esthétique élevée de ce géosite qui regroupe deux glaciers rocheux fossiles impressionnants.

Valeur éducative

La valeur éducative de ce géosite, dont les processus sont inactifs depuis longtemps, est assez faible.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

L'alpage de Champlong est situé face aux fronts des glaciers rocheux. Toutefois, ces derniers ne risquent pas d'être dégradés par le bétail.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il ne semble pas nécessaire de proposer de mesures de valorisation.

Références bibliographiques

Delaloye, R. & Morand, S. (1997). « Du Val Ferret au Grand-Combin (Alpes Valaisannes) : inventaire des glaciers rocheux et analyse spatiale du pergélisol à l'aide d'un système d'information géographique (Idrisi) ». Travail de diplôme, Institut de Géographie, Université de Fribourg.

Delaloye, R. & Morand, S. (1998). Les glaciers rocheux de la région d'Entremont (Alpes Valaisannes) : inventaire et analyse spatiale à l'aide d'un SIG. « Mitteilung der VAW – ETH Zürich. Beiträge aus der Gebirgs-Geomorphologie. Jahresversammlung 1997 der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft der SANW », 156, 75-86. Zürich : VAW.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2008

Photo

Maillard, 2008. La partie médiane de la terrasse de Liddes. Sur l'autre versant, on reconnaît également une terrasse.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/terrasse_liddes.JPG



Schéma

Maillard, 2008. Lentille sableuse dans les limons de la terrasse de Liddes.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/terrasse_liddes.JPG



Description

Entre Liddes et Orsières dans le val d'Entremont, on distingue plusieurs niveaux de terrasses emboîtés, principalement en rive droite; on trouve également des terrasses sur le versant gauche, mais elles sont plus réduites. Une grande terrasse se détache particulièrement sur le versant droit de la vallée ; presque plane dans sa partie avale, elle devient plus inclinée dans sa partie haute au niveau du village de Liddes. Elle domine de plus de 60 m le talweg de la Dranse. Au milieu de la vallée, la Dranse d'Entremont l'a incisée et s'écoule sur ses propres alluvions. La route qui conduit de Liddes à Drance (village situé à proximité du talweg) emprunte le flanc de la terrasse principale et permet d'y observer le matériel limoneux, presque blanc, qui la compose. On observe en quelques points des lentilles sableuses. On observe une stratification très fine dans ces dépôts, traduisant des variations de sédimentation. On trouve quelques blocs de granite sur cette terrasse (Burri, 1974 : 149).

Morphogenèse

Durant le Tardiglaciaire, le glacier de Ferret est venu obstruer la vallée d'Entremont : les blocs erratiques granitiques retrouvés à Commeire, mais également à Chandonne et Liddes (ENTGLA6), en attestent. Ce barrage devait se situer à une altitude maximale de 1460 m, s'abaissant progressivement par la suite. La langue du glacier d'Entremont devait se terminer à proximité de ce lac (Burri, 1974 : 148). La granulométrie limoneuse de cette terrasse nous indique clairement son origine lacustre. Le faciès des dépôts n'est pas deltaïque, ce qui indique qu'ils ne se sont pas déposés à proximité de l'embouchure, mais en milieu lacustre calme. Des particules fines comme le limon ont été transportées en suspension dans l'eau pour se sédimenter dans le plan d'eau lorsque le courant devenait nul, selon le modèle de Hjulström. La Dranse a ensuite entaillé cette terrasse en régularisant son profil par érosion régressive. Les nombreux autres niveaux de terrasse que nous observons aujourd'hui en aval sont autant de deltas emboîtés les uns dans les autres, témoignant des positions successives du glacier de Ferret (Burri et Marro, 1993 : 45).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,5

La Dranse d'Entremont s'est incisée dans cette terrasse ; cela a mis au jour un profil qui laisse voir la composition de cette terrasse. La partie supérieure de la terrasse est anthropisée puisque le village de Liddes s'y est développé. Elle est également traversée par la route internationale du Grand Saint-Bernard. L'intégrité est considérée comme moyenne.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Ce ne sont pas les seuls dépôts lacustres de la zone d'étude, comme nous l'avons vu plus haut ; la représentativité est ainsi assez bonne. De plus cette terrasse est représentative de la géomorphologie de la partie inférieure de la vallée d'Entremont, où l'on retrouve de nombreux niveaux de terrasses.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,75

S'il ne s'agit pas de la seule forme lacustre, cette belle terrasse formée principalement de limon est la plus grande de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,75

Cette terrasse nous rappelle la présence d'un lac durant le Tardiglaciaire, qui a été un agent morphogénétique assez important dans cette partie inférieure de la vallée. Comme aucune indication temporelle n'est apportée, la valeur n'est toutefois pas maximale.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,69

La valeur scientifique de ce géotope se situe dans la moyenne de l'inventaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0,5

Cette terrasse forme une assez vaste surface plane utilisée comme pré de fauche ou comme prairie. Il s'agit d'une surface facile et agréable à travailler dans une vallée alpine où tous les prés sont généralement en pente. La géomorphologie a donc eu une influence sur la mise en valeur agricole de cette surface plane.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas inventorié.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,25

La valeur écologique de cette terrasse est faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,75

Les points de vue sont bons. La terrasse est située en centre de vallée et est traversée par la route internationale du Grand Saint-Bernard.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,75

Les contrastes sont moyens, le développement vertical est bon depuis le versant opposé, la structuration de l'espace est excellente car la terrasse forme un grand replat dans la topographie de la vallée d'Entremont.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,75

Elle est assez élevée.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0,25

Ce replat dans la topographie de la vallée d'Entremont s'est avéré favorable pour le développement du petit bourg de Liddes, étape historique sur l'itinéraire du col du Grand Saint-Bernard.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0,25

La valeur culturelle de ce site n'est pas nulle, en raison d'une certaine importance historique.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

La valeur économique de ce géosite est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique est moyenne. Les valeurs additionnelles sont par contre assez faibles pour ce géosite, que nous estimons devoir figurer dans un tel inventaire : cette terrasse est en effet la plus belle de la partie inférieure de la vallée d'Entremont.

Valeur éducative La valeur éducative de ce site est assez faible. Les processus sont peu évidents, et il ne s'agit pas forcément d'une forme très impressionnante dans le paysage.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

On relève des atteintes à la morphologie originelle puisqu'un village s'est développé sur la terrasse.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Aucune mesure de gestion n'est proposée.

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais). « *Eclogae geologicae Helvetiae* », 67/1, 135-154.

Burri, M. & Marro, C. (1993). « Atlas géologique de la Suisse, 1.25'000, feuille 1345 Orsières. Notice explicative ». Service hydrologique et géologique national.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Lacs paraglaciaires d'Orny

FERGLA15

Orsières

Valais / Wallis

glacier d'Orny

Brève description

Deux petits lacs paraglaciaires se sont formés en rive gauche du glacier d'Orny. La moraine latérale vient s'appuyer en deux points contre des rognons rocheux et les écoulements des petits cirques du versant s'accumulent derrière ces retenues.

Coordonnées 571350 94700 Altitude min 2684 Altitude max 2811

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 9 200 Volume en m3

Informations sur la dimension Le lac supérieur est légèrement plus grand (0,48 ha) que le lac inférieur (0,44 ha).

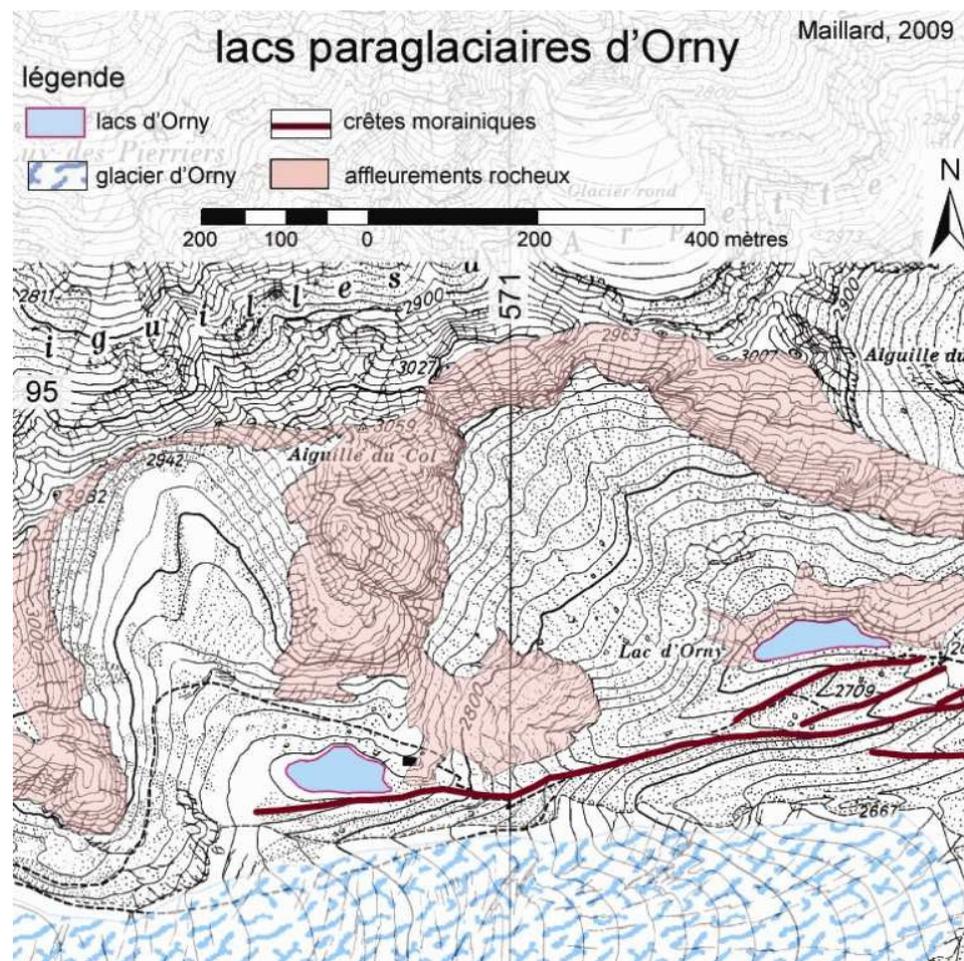
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/lacs_orny.JPG

Photo

Maillard, 2008. Le lac supérieur avec la cabane d'Orny ; le niveau du lac est relativement bas, ce qui est normal à cette saison (fin octobre 2008).

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/lac_Orny.JPG



Schéma

Description

La moraine latérale gauche du glacier d'Orny barre l'écoulement des eaux qui drainent le versant sud des Aiguilles d'Arpette. Ce versant est formé de deux petits cirques tapissés d'éboulis, où des névés subsistent jusque dans l'été, en raison de l'altitude élevée. Comme le cordon morainique s'appuie contre les affleurements rocheux qui délimitent ces deux cirques en aval, les eaux s'accumulent derrière ces barrages morainiques. Il en résulte deux petits lacs paraglaciers, l'un à 2684 m et l'autre à 2811 m, à proximité de la cabane d'Orny.

Au niveau du lac supérieur, on n'observe qu'une seule crête morainique qui représente certainement le maximum du Petit Age Glaciaire. Elle domine aujourd'hui le glacier d'environ 60 m. Le glacier a donc subi une perte de volume importante, alors que sa surface n'a que peu diminué. On reconnaît clairement un autre niveau morainique accrété à mi-hauteur de ce cordon. La cabane d'Orny, de la section Diablerets du Club Alpin Suisse, a été bâtie sur l'affleurement rocheux qui barre les eaux en aval.

Au niveau du lac inférieur, on distingue quatre crêtes parallèles, qui résultent d'autant de positions stables du glacier depuis la fin du Petit Age Glaciaire. Le lac est barré par la crête la plus externe, qui délimite l'extension maximale du glacier à cette période. L'ancienne cabane d'Orny avait été construite à proximité du lac inférieur. Ces deux lacs ont certainement joué un rôle important pour déterminer le site de ces refuges de montagne.

Morphogenèse

Les écoulements de ces deux petits cirques, où l'on ne trouve aujourd'hui plus de névé, viennent remplir les cuvettes délimitées par les cordons morainiques du glacier d'Orny. Un pergélisol est également possible dans ces sédiments meubles, où l'on peut observer de petites formes de gélifluction. L'alimentation se fait par l'eau de fonte des taches de neige (non pérennes) et par les eaux de pluie météoriques, éventuellement par le dégel de la couche active du permafrost. Le niveau des lacs varie ainsi au cours de l'année selon les apports. Ainsi, en automne (photographie ci-dessus), le niveau du lac supérieur peut être abaissé de plus de quatre mètres par rapport à son niveau estival. Le lac inférieur semble connaître des variations moindres. Ces deux lacs n'ont d'exutoire que lorsque les apports en eau sont suffisants pour qu'ils atteignent le niveau des barrages morainiques.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

L'intégrité de cette forme est bonne. Si la moraine est historique, les lacs proprement dits constituent des formes actives qui évoluent au cours de l'année. Gelés plus de la moitié de l'année, leur niveau varie ensuite selon les apports en eau.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,25

Ces deux lacs paraglaciers ne sont pas vraiment représentatifs de la zone d'étude où l'on ne retrouve pas de formes similaires. Les autres lacs d'origine glaciaire ne sont actuellement plus bordés par un glacier.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Ce sont les seuls lacs paraglaciers du périmètre de recherche. De manière générale, il ne s'agit pas de formes très répandues.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,25

La crête de la moraine qui fait barrage correspond au niveau du glacier d'Orny au Petit Age Glaciaire, vers 1850.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,63

La valeur scientifique des lacs paraglaciers d'Orny est inférieure à la moyenne de l'inventaire, notamment en raison des critères de la représentativité et de l'importance paléogéographique. La rareté de ce type de forme en fait toutefois un géosite intéressant d'un point de vue scientifique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

La valeur écologique du site est nulle, également au niveau de la faune piscicole.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,75

Les points de vue sont assez bons ; reste que l'accès aux sites nécessite une marche de plusieurs heures en montagne. La présence des cabanes d'Orny et de Trient et les possibilités d'ascension à proximité attirent de très nombreuses personnes sur ce site durant la belle saison.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Les contrastes entre les eaux des lacs et le monde minéral alentour sont intéressants au niveau paysager. Le rôle structurant et paysager des lacs de montagne n'est plus à démontrer et confère de l'attractivité à ce site.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,88

La valeur esthétique de ces deux lacs paraglaciers est élevée.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0,5

La première cabane a été établie au lieu dit "Chapelle d'Ornex" (Javelle, 1886 : 171 ; Berthod, 1983 : 477). Il est difficile de retrouver la signification de ce toponyme. Il semble qu'une procession était entreprise chaque année jusqu'à la Chapelle d'Ornex", où une messe était célébrée (Berthod, 1983 : 115). Aujourd'hui encore, on observe un oratoire à proximité du lac inférieur.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0,5

La présence de ces lacs a certainement influencé l'établissement des cabanes successives d'Orny. Non seulement pour la présence d'eau, mais également parce que le rognon rocheux qui barre le lac supérieur fournissait un support idéal pour une cabane de montagne. La cabane actuelle, d'une capacité de 90 places, a été construite en 1975. La première cabane d'Orny avait été construite au niveau du lac inférieur en 1876, puis agrandie en 1893 sur le même site. Cela confère une certaine importance historique à ce site.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Quelques mentions de ce site dans l'œuvre d'Emilie Javelle et des cartes postales anciennes ne confèrent toutefois pas une grande importance littéraire à ce site.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0,5

La valeur culturelle de ce site est assez moyenne, mais présente tout de même quelque intérêt pour un géosite de montagne reculé.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce géotope n'a pas de produit.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique de ce géotope est intéressante surtout en raison de la rareté de ce type de forme. Dans les valeurs additionnelles, on retiendra la valeur esthétique de ces deux lacs.

Valeur éducative La valeur éducative de ce site est intéressante. La morphogenèse d'un tel site est évidente car le glacier se situe encore à proximité. L'abaissement du glacier d'Orny par rapport au niveau de sa moraine latérale gauche sensibilise au retrait prononcé que les glaciers connaissent actuellement.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Berthod, R. (1983). « Orsières ma commune ». Orsières, Administration communale d'Orsières.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Photo

Maillard, 2008. Moraine du stade la Barme II, avec le glacier d'Arpette et le bastion morainique en arrière plan.

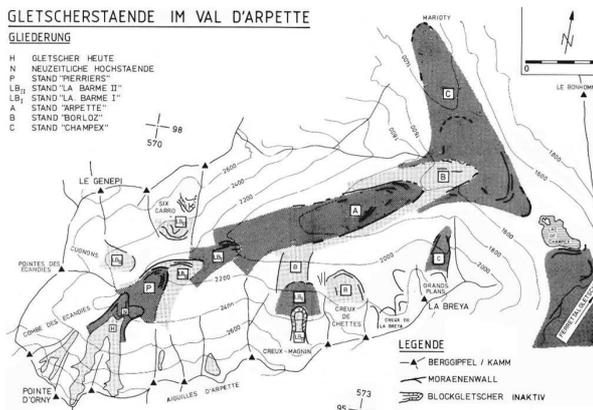
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/val_Arpette.JPG



Schéma

Bless, 1984. Schéma des différents stades glaciaires identifiés par cet auteur dans sa thèse.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/val_arpette.JPG



Description

Le val d'Arpette est un petit vallon qui s'ouvre au nord-est de la chaîne du Mont Blanc. Il débouche dans le « vallon de Champex » (non nommé sur la carte nationale) juste en aval de la station éponyme. Long d'un peu plus de 4 km, le val d'Arpette est orienté à l'ENE. Un glacier subsiste toujours dans sa partie supérieure dans les couloirs de la Pointe d'Orny (3269 m) ; son front couvert se situe aux environs de 2440 m à l'intérieur d'un bastion morainique. L'intérêt géomorphologique majeur de ce vallon est d'offrir une séquence de plusieurs stades de retrait tardiglaciaire. Il a ainsi attiré l'attention de nombreux spécialistes du Quaternaire, désireux d'établir dans les Alpes occidentales une séquence type de retrait tardiglaciaire, comme l'a réalisée M. Maisch dans les Alpes orientales (1981,1982). Ce type de séquence est d'une grande importance pour éclairer la reconstitution paléogéographique du Tardiglaciaire, encore assez incertaine : si les travaux de Maisch font référence dans les Alpes orientales, on s'est aperçu que leurs résultats étaient difficilement transposables dans les Alpes occidentales, pour plusieurs raisons, notamment climatiques. Sept stades différents ont ainsi été identifiés dans le val d'Arpette par R. Bless (1984 : 64-69), comme nous l'indique le schéma ci-contre (l'appellation des stades est d'ailleurs celle de ce chercheur zurichois, qui a étudié ce secteur dans sa thèse). Vers 2380 m, les moraines du Petit Age Glaciaire forment un puissant bastion, patiemment construit par le glacier d'Arpette durant les oscillations climatiques froides de l'Holocène. En aval, l'arc morainique du stade des « Pierriers » s'incruste dans les moraines du stade de la « Barme I » ; seule la moraine latérale gauche est visible ; la moraine latérale droite a été soit complètement remaniée par les processus gravitaires qui ont mis en place les Pierriers d'Arpette, soit n'a tout simplement jamais existé (explication dans la morphogenèse). En prolongement, on trouve les moraines de la « Barme II », mal conservées et sujettes à caution. Dans la partie inférieure du vallon, c'est le stade bien marqué « d'Arpette » où de belles moraines latérales se terminent juste en aval du relais d'Arpette, à 1620 m. Les moraines du stade de « Borloz » se situent au niveau de la confluence avec le vallon de Champex. Finalement, le stade inférieur de « Champex » voit le glacier d'Arpette sortir de son vallon, avançant un lobe vers le SE en direction de Champex, alors que la masse principale s'écoulait vers le NW, jusqu'au Marioty.

Morphogenèse

La situation du glacier d'Arpette présente quelques particularités, qui ont peut-être conduit à des erreurs d'interprétation de cette morphostratigraphie. En effet, selon la surface qu'a occupée ce glacier dans le vallon entre le Tardiglaciaire et actuellement, il n'a pas vraiment présenté le même type de dynamique glaciaire.

Aujourd'hui, il s'agit d'un glacier de couloir, d'orientation nord, qui se termine par un puissant bastion morainique.

Les moraines des stades de « Barme » ont été formées par un glacier d'Arpette alimenté par tout le versant droit du haut val d'Arpette (Pierriers d'Arpette), également d'orientation nord. La ligne d'équilibre d'un tel glacier s'étendait certainement horizontalement le long de ce versant nord. En s'abaissant jusqu'au talweg du val d'Arpette, ce glacier a formé les moraines de Barme I et II, que l'on peut interpréter d'un point de vue dynamique comme des moraines latéro-frontales. Ainsi, pour un tel glacier, il n'y aurait pas eu de moraine latérale droite orientée dans le sens du vallon.

Auparavant, lorsqu'il s'abaissait jusque vers les chalets dans le bas vallon d'Arpette, ce glacier était un véritable glacier de vallée, alimenté par l'ensemble des petits cirques glaciaires du vallon, et qui abaissait sa

langue en direction de l'ENE. C'est un tel glacier de vallée qui a déposé les moraines latérales gauches et droites du stade d'Arpette.

Il faut tenir compte de ces dynamiques qui ont varié selon l'extension du glacier pour établir une corrélation correcte de cette morphostratigraphie. La chronologie des différents stades glaciaires, qui augmente la valeur d'un tel site, est malheureusement encore incertaine. Plusieurs chercheurs ont proposé des interprétations divergentes. Bless (1984 : 64-69) a tenté de corréler ces différents stades tardiglaciaires avec la séquence des Alpes orientales, par comparaison des valeurs de l'abaissement de la ligne d'équilibre, qu'il a calculée pour chacun des stades. Cette valeur est obtenue en approximant la surface du glacier selon la position des moraines du stade concerné, puis en utilisant la formule de l'AAR (Accumulation Area Ratio), qui estime le rapport de la surface d'accumulation sur la surface totale du glacier à 2/3. Il a ensuite comparé les valeurs obtenues avec celle de Maisch (1982) pour corréler ces stades avec la séquence type des Alpes orientales : ainsi le plus récent correspond au Petit Age Glaciaire et le plus ancien au stade de Steinach. L'imposante moraine du stade d'Arpette est corrélée avec le stade de Daun.

Plus tard, Bader (1990) un autre géographe de l'Université de Zurich, infirme les résultats de Bless quant à l'attribution au Daun du stade d'Arpette : la fraîcheur des moraines en ferait un stade caractéristique de l'Egesen.

Finalement, Schoeneich (1998 : 413-414) propose dans sa thèse de nouvelles valeurs d'abaissement de la ligne d'équilibre, en tenant compte du fait que, si le glacier actuel a une orientation nord, son orientation était à l'ENE lorsqu'il s'étendait plus aval dans le vallon : l'abaissement de la ligne d'équilibre aurait donc été sous-estimé par Bless. Schoeneich propose donc une corrélation avec le stade de Gschnitz pour le stade d'Arpette. Signalons finalement que le stade de Barme II ne fait pas l'unanimité, étant relativement mal conservé. Selon la morphogenèse proposée ci-dessus, ce stade pourrait être considéré comme contemporain de celui de Barme I.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

Les stades supérieurs sont bien conservés. Le stade de la Barme II ne fait pas l'unanimité. Les stades inférieurs ont été en partie anthropisés, avec les infrastructures de transport ou de ski de la station de Champex.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

La représentativité est bonne car les formes glaciaires sont nombreuses dans la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Une séquence de retrait glaciaire aussi complète est unique dans la zone d'étude et assez rare à une plus large échelle.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

La valeur paléogéographique est maximale, pour les raisons citées ci-dessus. Malheureusement, une interprétation unanime de cette séquence fait défaut. Cela n'enlève toutefois rien à la valeur intrinsèque du géosite. D'autres séquences comparables ont été aujourd'hui proposées dans les Alpes occidentales, notamment dans la vallée voisine de l'Arve.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,88

La valeur scientifique de ce site compte parmi les plus élevées de l'inventaire. On retiendra particulièrement la valeur paléogéographique de ce géomorphosite, qui est certainement la plus élevée de l'inventaire, avec la moraine tardiglaciaire de Saleinaz.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

1

Une belle zone marécageuse s'est développée sur le replat d'Arpette, à l'intérieur des moraines du stade d'Arpette. Il faut savoir que les écoulements de surface sont très faibles dans ce vallon et que l'eau ressort par le biais de sources dans la partie inférieure du vallon (les Sources du Durnand : DRAFLU33) mais également de façon diffuse. Cette plaine morainique est donc gorgée des eaux qui rejoignent le bas du vallon par des écoulements en profondeur.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé Score

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE Score

La valeur écologique est moyenne.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score

Comme le site est étendu, il ne peut pas être embrassé d'un seul regard ; de plus, l'accès au sommet du vallon nécessite plusieurs heures de marche. Malgré tout, les points de vue sont assez bons : en effet, les différentes moraines sont espacées dans tout le vallon et leur observation agrmente la ballade dans ce magnifique val d'Arpette.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score

Le développement vertical et la structuration de l'espace sont excellents, surtout dans la partie supérieure du vallon où les formes sont les plus récentes. Les contrastes sont assez bons également.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score

La valeur esthétique de ce géotope est élevée. Il est toutefois difficile de juger de l'importance esthétique d'un géosite qui s'étend sur plus de 5 kilomètres, dans lequel on ne décerne pas véritablement d'unité paysagère.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Plusieurs chercheurs spécialistes du Quaternaire se sont intéressés à ce site dans leurs travaux, notamment Bless (1984), dans la thèse duquel ce vallon occupe une place centrale. On peut encore mentionner les thèses de Bader (1990) ou Schoeneich (1998). Le terme "géohistorique" est peut-être un peu abusé pour qualifier ces travaux, mais l'étude du Tardiglaciaire est un enjeu de la recherche quaternaire relativement récent, dans lequel le val d'Arpette joue un certain rôle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

Cette valeur est assez élevée, même si la valeur géohistorique est la seule à obtenir un score non-nul.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

Un tel géotope est essentiellement d'intérêt scientifique et permet (permettrait) d'affiner les connaissances sur le tardiglaciaire. Au niveau des valeurs additionnelles,

on retiendra la valeur écologique avec la zone marécageuse qui s'étend à l'intérieur du stade d'Arpette, ainsi que la valeur géohistorique.

Valeur éducative

La valeur éducative de ce géotope est assez limitée. Les connaissances scientifiques qui font l'importance de ce site sont assez pointues et difficiles à vulgariser sur le terrain. De plus, le géomorphosite est trop étendu spatialement pour être didactique.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

La station de départ des remontées mécaniques de Téléchampex se situe sur des dépôts morainiques du stade de Champex, qui ont été quelque peu dénaturés. On trouve également quelques constructions sur ce cordon morainique.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Bader, S. (1990). « Die Modellierung von Nettobilanzgradienten spätglazialer Gletscher zur Herleitung der damaligen Niederschlags- und Temperaturverhältnisse – dargestellt an ausgewählten Beispielen aus den Schweizer Alpen ». Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physische Geographie, vol. 31.

Bless, R. (1984). « Beiträge Gebiet zur spät- und postglazialen Geschichte der Gletscher im nordöstlichen Mont Blanc ». Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physische Geographie, vol. 15.

Burri, M., Jemelin, L., Oulianoff, N., Ayrton, S., Blanc, P., Grasmück, K., Kruppenacher, D., Von Raumer, J.-F., Stalder, P., Trümpy, R., Wutzler, B. (1983). « Atlas géologique de la Suisse 1 : 25'000, feuille 1325 Sembrancher ». Service hydrologique et géologique national.

Maisch, M. (1982). Zur Gletscher- und Klimageschichte des alpinen Spätglazials. « Geographica Helvetica », 1982/2, 93-104.

Maisch, M. (1981). « Glazialmorphologie und gletscher geschichtliche Untersuchungen im Gebiet zwischen Landwasser – und Albulatal (Kt. Graubünden, Schweiz) ». Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physische Geographie, Vol. 3.

Schoeneich, P. (1998). « Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises) ». Travaux et recherches n° 14, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Glacier de Saleinaz

FERGLA17

Orsières

Valais / Wallis

glacier de Saleinaz

Brève description

D'une superficie de 8 km², le glacier de Saleinaz est le plus puissant de la frange helvétique du massif du Mont Blanc. Il est représentatif de la morphologie glaciaire avec ses grands cirques, qui se regroupent pour former un belle langue glaciaire.

Coordonnées 569000 91000 **Altitude min** 1840 **Altitude max** 3880

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m²** 7 950 000 **Volume en m³**

Informations sur la dimension

Propriété Publique

La surface du glacier de Saleinaz avoisine les 7,9 km², peut-être légèrement moins suite au retrait récent assez prononcé. Les parties supérieures du glacier, au-dessus de la rimaye, ont également été intégrées dans le périmètre de ce géotope et sont comprises dans cette surface. Signalons qu'un auteur comme Zryd (2001) obtenait une valeur proche de 5 km², en ne prenant pas en compte certains petits bassins glaciaires latéraux.

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Actif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte

Mesurant 6,4 km de long pour une superficie d'environ 8 km², le glacier de Saleinaz est le plus grand appareil de la frange helvétique du massif du Mont Blanc et du territoire d'étude. Bien inférieur aux plus grands glaciers alpins, il se classe toutefois dans les 30 plus grands de Suisse (Herren et al. 2001 : 50). Sa zone d'accumulation est divisée en plusieurs petits bassins disposés à la façon d'un trèfle à trois feuilles, entre les Aiguilles Dorées (3519 m) au nord, l'Aiguille du Chardonnet (3680 m sur l'arête frontière) et l'Aiguille d'Argentière (3901 m) à l'ouest, la Grande Lui (3509 m) au sud. Ces différents bassins confluent vers 3000 m au pied de l'Aiguille d'Argentière puis le flux principal s'écoule en aval vers l'est. Alors que la zone d'accumulation est relativement plane, le glacier connaît une première rupture de pente entre 2800 et 2700 m ; en aval, il devient morphologiquement un glacier de vallée. Vers 2580 m, une seconde rupture de pente plus marquée engendre une chute de séracs jusque vers 2300 m, puis la langue s'abaisse dans une profonde auge glaciaire (environ 350 m de largeur) orientée au NE jusque vers 1840 m. La marge proglaciaire particulièrement abrupte se distingue clairement contre le bedrock de l'auge glaciaire. Durant les années 1980-90, le front du glacier se situait vers 1700 m et était visible depuis le val Ferret ; suite au retrait des dernières décennies, le glacier est masqué par un rognon rocheux. Le chemin d'accès à la cabane de Saleinaz emprunte ce rognon et permet d'observer ces roches moutonnées par l'abrasion du glacier (Gabioud, 2008 : 99).

Une caractéristique morphologique intéressante a été relevée dans la partie supérieure du glacier, dans la face nord de l'Aiguille d'Argentière. Les conditions d'englacement connaissent de fortes variations cycliques : tantôt la face est sèche, tantôt elle est coiffée d'énormes séracs qui modifient considérablement son aspect. Une étude sur les glaciers de l'Université de Fribourg a mis en lumière ce phénomène (www.unifr.ch/geoscience/geographie/glaciers). Pour cette raison, les parties supérieures du glacier, au-dessus de la rimaye sur les faces des sommets, ont été incluses dans le périmètre du géotope. Ce glacier a également eu une importance historique et économique puisque sa glace (comme celle du glacier adjacent de Trient) a été exploitée à la fin du 19ème et au début du 20ème siècle comme réfrigérant à Genève, Paris ou Marseille (cf. schéma). Dès 1863, une route fut aménagée entre Le Fromion et Orsières pour le transport de la glace, ensuite acheminée jusqu'à la nouvelle gare de Martigny. La glace a été exploitée, de manière non continue, entre 1861 et 1914 (Berthod, 1983 : 240).

Morphogenèse

Le glacier de Saleinaz est un bel exemple de morphologie glaciaire, que ce soit par ses beaux cirques dans la zone d'accumulation, ou alors par sa langue étroite dans la partie avale. La chute de séracs est due aux propriétés intrinsèques de la glace, qui réagit en surface de façon cassante à une forte contrainte (rupture de pente). Celle-ci est occasionnée par un verrou glaciaire dans le bedrock. La cabane de Saleinaz a d'ailleurs été bâtie sur l'épaulement de ce verrou. De manière générale, cette alternance de verrous et d'ombilics est typique de la morphologie glaciaire. Les premiers sont formés de roches résistantes à l'érosion et sont suivis d'un creusement plus important en aval par le glacier (ombilics). De ce point de vue, il s'agit d'un site particulièrement remarquable, spectaculaire et didactique.

Le glacier de Saleinaz fait l'objet de mesures annuelles de longueur depuis 1879. Il s'est ainsi retiré, en 130 ans, d'environ 850 m (<http://glaciology.ethz/messnetz>), alors que le retrait total depuis 1850 est de 1,5 km (Herren et al. 2001 : 50). Les cordons morainiques marquant l'extension maximale du Petit Age Glaciaire sont bien d'ailleurs bien conservés (Gabioud, 2008 : 98). Le retrait a été entrecoupé de deux progressions entre 1915 et 1926, puis entre 1965 et 1988 ; à la suite de cette dernière, la taille du glacier a fortement diminué et sa langue n'atteint plus le vallon d'Arpette de Saleinaz. Depuis 1850, la diminution du volume de glace a été conséquente, mettant au jour de nombreux affleurements rocheux autrefois recouverts dans la zone d'accumulation.

Les modifications d'englacement de la face nord de l'Aiguille d'Argentière sont parfois très rapides, sans corrélation à une quelconque variation climatique (www.unifr.ch/geoscience/geographie/glaciers). L'explication serait donc à chercher ailleurs, dans un comportement cyclique propre aux parois glaciaires.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Il s'agit d'une forme active, qui, par définition, évolue. Les glaciers sont d'excellents systèmes morpho-climatiques, sensibles aux variations du climat. Ils sont actuellement dans une phase de retrait depuis la fin du Petit Age Glaciaire. Ces variations sont naturelles et la forme est donc considérée comme intègre.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Cette valeur est bonne car on recense de nombreux glaciers dans la zone d'étude, qui ont la plupart une faible superficie. Celui de Saleinaz en est le plus grand et il offre un bon aperçu de la géomorphologie glaciaire.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,5

Comme dit plus haut, on retrouve de nombreux glaciers dans la zone d'étude, dans les massifs du Mont Blanc et du Combin. Ce géosite n'est donc pas rare, même si l'intérêt qu'il présente est à de nombreux points de vue supérieur à celui de ses voisins.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0

La forme est active ; sa valeur paléogéographique est nulle. La moraine tardiglaciaire de ce glacier, qui présente un intérêt majeur à ce point de vue, fait l'objet d'un géosite à part entière (FERGLA18).

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,63

La valeur scientifique de ce géotope est quelque peu inférieure à la moyenne, en raison d'une valeur paléogéographique nulle qui le pénalise quelque peu.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Elle est nulle. Le géomorphosite est un glacier et ces milieux extrêmes ne sont pas très favorables au développement de la vie.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique globale est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,75

Ce glacier n'est pas (plus) visible depuis le val Ferret, masqué par l'arête qui s'abaisse des Clochers des Planereuses. Si l'on se donne la peine de marcher, les points de vue sont bons, que ce soit le long des chemins d'accès aux cabanes d'Orny (magnifique vue sur la langue glaciaire) et de Saleinaz, qui donne également vue sur la partie supérieure du glacier.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Le développement vertical de ce glacier, entre l'Aiguille d'Argentière et sa langue 2000 m plus bas est tout à fait impressionnant. Les glaciers alpins jouent un rôle essentiel dans la structuration de l'environnement alpin là où les altitudes sont suffisamment élevées (ou du moins il est perçu comme tel par les usagers et touristes). Les contrastes de tons entre les glaciers et leur environnement essentiellement minéral constituent à notre avis également un de leur attrait majeur.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,88

L'attrait des glaciers a joué rôle primordial dès le début du tourisme alpin. Le glacier de Saleinaz est un bel exemple de morphologie glaciaire, tant du point de vue scientifique qu'esthétique.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

1

Les glaciers ont une grande importance symbolique, dans la représentation des paysages alpins, et encore plus dans les massifs élevés que l'on trouve en Valais. Cette fonction symbolique existe non seulement aux yeux des touristes mais est également souvent intégrée par les autochtones, comme faisant partie de leur patrimoine. D'ailleurs ne se soucie-t-on pas actuellement beaucoup de leur retrait accéléré?

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

1

Ce glacier occupe une place dans l'histoire de l'alpinisme, grâce à la cabane de Saleinaz qui a été bâtie en bordure du glacier, mais également parce qu'il s'agit d'un lieu de passage de la célèbre haute route Chamonix-Zermatt ; celle-ci emprunte le glacier entre le Col du Chardonnet et la Fenêtre du Tour, qui donnent respectivement sur le bassin d'Argentière (en France) et le bassin du Trient. Signalons que le passage de « l'authentique » haute route transite également par ce glacier, en continuant vers la Grande Lui depuis le Col du Chardonnet.

Mais un autre volet est peut-être plus important d'un point de vue historique : l'exploitation de la glace à la fin du 19ème siècle jusqu'à la première Guerre mondiale, avant l'invention des réfrigérateurs électriques.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Elle est nulle. À part certaines mentions dans des ouvrages (photographiques et littéraires) consacrés aux glaciers.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Comme déjà mentionné plus haut, la moraine tardiglaciaire du val Ferret avait déjà marqué l'esprit des scientifiques du 19ème siècle. Mais elle fait l'objet d'un géotope à part.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 1

La valeur culturelle de ce géomorphosite est maximale, grâce à l'importance symbolique et historique.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce site ne fournit plus de produits économiques. Cela était toutefois le cas autrefois avec l'exploitation de la glace, qui était une matière première abondante. Dans un cadre plus large, l'eau de ce glacier (ainsi que celle de presque toutes les reuses du versant droit du val Ferret) est captée par les Forces Motrices d'Emosson, et acheminée dans la retenue d'Emosson à des fins de production hydroélectrique.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

La valeur économique de ce glacier, au vu de ce qui a été avancé ci-dessus, est actuellement nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

On retiendra, pour ce géotope, sa représentativité parmi les critères de la valeur scientifique. En outre, ses valeurs additionnelles sont, à part l'importance écologique, plutôt élevées.

Valeur éducative

Il s'agit d'une forme active et sa valeur éducative est à notre avis grande : ce site donne en effet un bon aperçu de la géomorphologie glaciaire. Un bémol toutefois, la difficulté de l'accès à la partie supérieure du glacier par le chemin escarpé de la cabane de Saleinaz (Gabioud, 2008).

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Berthod, R. (1983). « Orsières ma commune ». Orsières, Administration communale d'Orsières.

Gabioud, C. (2008). « Itinéraires pédestres et dynamiques géomorphologiques : le cas du Val Ferret (VS) ». Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Herren, E. R., Hoelzle M., Maisch, M. (2001). « The Swiss glaciers, 1997/1998 and 1998/1999, Glaciological Report N° 119-120 ». Glaciological Commission (GC) of the Swiss Academy of Sciences (SAS) and Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology at the Federal Institute of Technology (VAW/ETHZ).

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2008

Moraine tardiglaciaire de Saleinaz

FERGLA18

Orsières

Valais / Wallis

Crête de Saleinaz

Brève description

Cette moraine déposée par le glacier de Saleinaz à la fin du Tardiglaciaire barre perpendiculairement le val Ferret à la hauteur du village de Saleinaz; polyphasée, elle présente de nombreuses crêtes morainiques.

Coordonnées 575200 92000 **Altitude min** 1200 **Altitude max** 1310

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 220 000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension

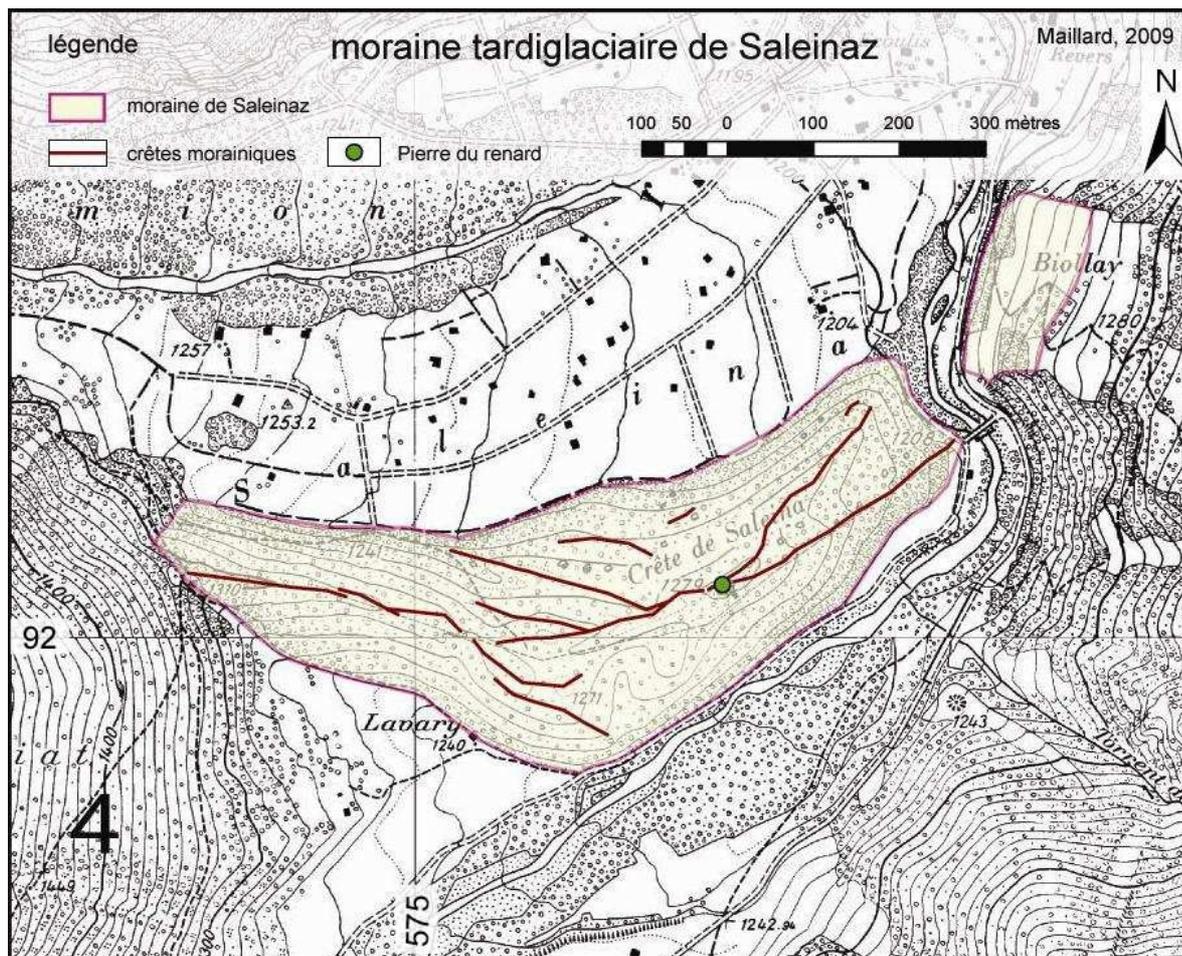
Propriété Publique

Informations sur la propriété La conduite hydroélectrique qui longe, enterrée, le faite de la moraine est de propriété privée.

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif **Niveau d'intérêt** Cantonal/Régional

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/moraine_saleinaz.JPG

Photo

Maillard, 2008. Crête de Saleinaz vue depuis le géotope de Plan Beau (FERGLA7).

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/moraine_saleinaz.JPG



Schéma

Description

A hauteur de Saleinaz (1200 m), un puissant cordon morainique barre le val Ferret perpendiculairement. Il y a été déposé par le glacier de Saleinaz, issu du vallon latéral d'Arpette de Saleinaz. Ce glacier est le plus puissant du versant droit du val Ferret. La Crête de Saleinaz s'allonge sur un peu moins d'un kilomètre en s'incurvant légèrement vers l'aval, dominant d'environ septante mètres le hameau du même nom. A son extrémité, cette moraine est entaillée par la Dranse de Ferret, qu'elle barrait lors de son édification, créant un lac en amont (Venetz, 1861 : 23-24 ; Burri, 1974 : 142). Aujourd'hui encore, la pente de la Dranse y est faible et a conduit au développement d'une plaine alluviale. Sur le versant droit du val Ferret, on distingue le prolongement de cette moraine dans la petite terrasse du Bioley, formée d'un matériel identique et couverte de blocs erratiques (Aeschbach-Morand, 1988 : 74). La couverture forestière masque la morphologie de cette moraine. En la parcourant, on relève toutefois qu'elle est formée de plusieurs crêtes, autrement dit elle est polyphasée. Plus précisément, on ne trouve au débouché du vallon d'Arpette de Saleinaz qu'une unique et étroite crête. Deux cent mètres en aval, trois crêtes morainiques parallèles commencent à s'individualiser jusqu'aux deux tiers de la vallée de Ferret environ. Finalement, dans le tronçon inférieur de la moraine, seule la crête la plus interne se poursuit, incurvée vers l'aval, plus basse, avant d'être séparée en deux à son tour. Nous verrons plus bas l'interprétation de cette morphologie polyphasée. Cette moraine est bien entendue jonchée de nombreux blocs erratiques, dont l'un (la Pierre du Renard, localisée sur la carte) affiche des dimensions tout à fait impressionnantes (122'400 pieds cube (Favre, 1867 : 102) soit 6'000 mètres cubes). De nombreux troncs d'arbres morts, témoins d'un ouragan, recouvrent également la moraine et rendent malaisé son parcours. Les blocs de granite n'ont pas été exploités, suite aux recommandations de la Murithienne (Société valaisanne des sciences naturelles, par la voie de son président d'alors Ignace Mariétan) qui avait été consultée à ce propos durant les années 1950 (Lugon et al., 2003 : 86).

Morphogenèse

Cette moraine latérale a été édifiée par le glacier de Saleinaz à la fin du Tardiglaciaire. Cette période de déglaciation après le dernier maximum glaciaire vers 24'000 BP, ne s'est pas déroulée linéairement. Les fluctuations climatiques y ont engendré plusieurs stades de réavancées glaciaires. La Crête de Saleinaz a certainement été formée à la fin du Tardiglaciaire. Elle a généralement été interprétée comme une relique typique de l'Egesen, dernier stade tardiglaciaire, corrélé au refroidissement du Dryas récent entre 12'700 et 11'600 BP. Toutefois, cette moraine est polyphasée, et l'interprétation pourrait en ce sens être repensée. Le fait que les deux crêtes de la partie amont délimitent une extension à peu près identique laisse penser qu'elles datent d'un même stade glaciaire, que l'on pourrait attribuer à un stade antérieur au réchauffement du Bolling/Allerod. Ces crêtes morainiques ne se prolongent pas plus loin que le milieu du val Ferret car elles ont certainement été érodées, en toute logique, pendant l'interstade qui a suivi. La morphologie des deux crêtes avalées (leur orientation diffère et leur élévation est moindre) semble indiquer qu'elles ont été édifiées lors d'un stade glaciaire ultérieur : l'Egesen, dernier stade tardiglaciaire.

La crête est située dans la partie amont juste dans le prolongement du versant droit du vallon d'Arpette de Saleinaz. Les dépôts de moraines lors des positions ultérieures du glacier se sont certainement accrétés contre cette unique crête morainique. Aujourd'hui, l'évolution naturelle de la moraine (érosion, végétation) ne permet plus de distinguer ces positions.

Cette interprétation semble la plus probable. Si les observations morphologiques semblent valables, rien ne

permet cependant de la confirmer avec certitude. La découverte d'un sol fossile, témoin du réchauffement supposé du Bolling/Allerod, entre les stades du Daun et de l'Egesen, permettrait de confirmer cette hypothèse. Depuis les observations de Penk et Bruckner (1909) qui ont attribué cette moraine à l'Egesen (eux parlaient du Daun pour désigner l'Egesen), personne n'a remis en question cette attribution à un stade unique.

Finalement, quelques mots sur sa position particulière, perpendiculaire au val Ferret. La Dranse, lorsqu'elle s'est frayée un chemin (en provoquant certainement des débâcles) n'a érodé que la partie inférieure de la moraine. Cela vient peut-être du fait qu'en amont sa pente est très faible car elle s'écoule sur les dépôts du cône de Branche qu'elle peine à évacuer ; par conséquent sa vitesse est faible, et la capacité d'érosion en est d'autant réduite.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

La valeur est maximale, car cette imposante moraine a été laissée à son évolution naturelle, même si l'exploitation du granite de ses blocs avait été envisagée vers le milieu du 20ème siècle. Un sentier pédestre (emprunté par le Tour du Mont Blanc) parcourt le faite de la moraine, au-dessus d'une conduite hydroélectrique des Forces Motrices d'Orsières. Par rapport à sa morphologie originelle, on peut signaler qu'elle a été érodée par la Dranse dans sa partie avale.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Elle est bonne, car on retrouve de nombreux cordons morainiques, certes pas aussi beaux dans la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

La rareté du géosite est maximale, car il s'agit d'une des plus belles moraines de la fin du Tardiglaciaire en Valais, avec le Grand Toit de Tortin. Sa complexité, avec plusieurs crêtes parallèles, en fait un cas particulièrement intéressant. Finalement, sa position perpendiculaire à la vallée principale est assez rare pour être soulignée.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

Cette moraine tardiglaciaire bien conservée présente un intérêt paléogéographique évident. Les moraines de la fin du Tardiglaciaire de cette ampleur bien conservées sont plutôt rares.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

1

La valeur scientifique de ce géomorphosite est à notre avis maximale ! C'est le seul de l'inventaire à obtenir le score maximal.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Cette moraine est recouverte de forêt, comme les secteurs alentours, dont elle se distingue peu de ce point de vue. Sa valeur écologique est donc faible.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé par un inventaire. Toutefois, des accords ont été passés, garantissant l'intégrité du lieu. La commune d'Orsières s'est engagée à ne pas exploiter le granite des blocs qui parsèment la moraine (Lugon et al. 2003).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique de ce géosite est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Les points de vue sont bons car la moraine barre la vallée ; il n'est pas possible de la manquer en remontant le val Ferret.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,75

Malheureusement, les contrastes ne sont pas excellents, car la forêt colonise la moraine, comme les versants alentours : la structure de la moraine ne se distingue pas vraiment ; on ne reconnaît pas qu'elle est polyphasée. Le développement vertical est important pour une moraine, puisque le versant interne affiche en moyenne 60 m de dénivellation. La structuration de l'espace, en barrant la vallée, est de ce fait très bonne.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,88

Pour reprendre l'expression de Mariétan, (1954, in Lugon et al. 2003 : 86) : « Il faut préserver de toute atteinte la Crête de Saleinaz, car cette moraine est certainement l'une des plus belles de Suisse ».

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0,5

Au niveau de la zone d'étude, c'est certainement la forme de l'héritage glaciaire la plus évidente. Cette moraine a une importance symbolique car elle est perçue par une majeure partie de la population locale comme faisant partie du patrimoine glaciaire.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

1

N'oublions pas que le berceau de la théorie glaciaire se trouve dans le district d'Entremont, dans la vallée voisine de Bagnes et que les vallées de Ferret et d'Entremont en ont « profité ». La valeur géohistorique de cette moraine est bonne car les auteurs de la théorie glaciaire en ont eu connaissance assez rapidement, comme en témoignent les écrits de Favre (1867 : 102) ou Venetz (1861 : 23-24) ; ce géosite les avait impressionnés. Situé à l'intérieur d'une vallée alpine, il ne permettait toutefois pas de démontrer une extension beaucoup plus grande des glaciers.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

1

La valeur culturelle de la moraine tardiglaciaire de Saleinaz est maximale en raison de son importance géohistorique ou sa fonction symbolique dans une moindre mesure.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

La valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique de ce site est maximale, et c'est le seul site de l'inventaire à l'obtenir. Ce site est à notre avis d'importance cantonale. A l'échelle nationale, il existe certainement des sites plus explicites puisque la moraine de Saleinaz n'a pas été retenue dans l'inventaire des géotopes suisses actuellement en projet. On retiendra également la valeur géohistorique de la moraine de Saleinaz.

Valeur éducative

La valeur scientifique maximale en fait un site d'une grande valeur éducative à notre avis. Même si les processus ne sont plus actifs, le glacier de Saleinaz est relativement proche et la relation entre ce glacier et la moraine paraît évidente.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les blocs de granites de la moraine ont été préservés. La conduite forcée des Forces Motrices d'Orsières, qui emprunte cette moraine, a été enterrée (Lugon et al. 2003 : 86). La moraine n'est donc pas entièrement intégrée, mais il y a peu de traces visibles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il serait intéressant de pouvoir valoriser ce géomorphosite, peut-être par des panneaux didactiques. Il serait en effet dommage de ne pas valoriser un site qui possède une valeur scientifique maximale.

Références bibliographiques

Aeschbach-Morand, B. (1988). « Les moraines actuelles, historiques et anciennes du glacier de Saleinaz (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais), « *Eclogae geologicae Helvetiae* », 67/1, 135-154.

Favre, A. (1867). « Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches ». Tome III, Paris, Genève, Victor Masson et fils.

Lugon, R., Pralong, J.-P., Reynard, E. (2003). Patrimoine culturel et géomorphologie : le cas valaisan de quelques blocs erratiques, d'une marmite glaciaire et d'une moraine, « *Bulletin de la Murithienne* », 124, 73-87.

Maisch, M. (1982). Zur Gletscher- und Klimageschichte des alpinen Spätglazials. « *Geographica Helvetica* », 1982/2, 93-104.

Penck, A. & Brückner, E. (1909). « *Die Alpen im Eiszeitalter* ». Leipzig : H. Tauchnitz.

Venez, I. (1861). Mémoire sur l'extension des glaciers, renfermant quelques explications sur leurs effets remarquables. « *Nouv. Mém. Soc. Helv. Sc. Natur.* », 18. 1-33, Zürich, Verlag Zürcher et Furrer.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Vallon en auge de l'A Neuve

FERGLA19

Orsières

Valais / Wallis

l'A Neuve

Brève description

En rive gauche du val Ferret, le glacier de l'A Neuve a modelé un vallon en auge. Deux émissaires glaciaires en partie tressés s'écoulent dans la marge proglaciaire qui débouche à la sortie du vallon sur un vaste cône d'épandage fluvio-glaciaire.

Coordonnées 572500 87000 **Altitude min** 1560 **Altitude max** 2600

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 1 300 000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension La surface du vallon en auge et du cône d'alluvions fluvio-glaciaire est d'environ 1,3 km².

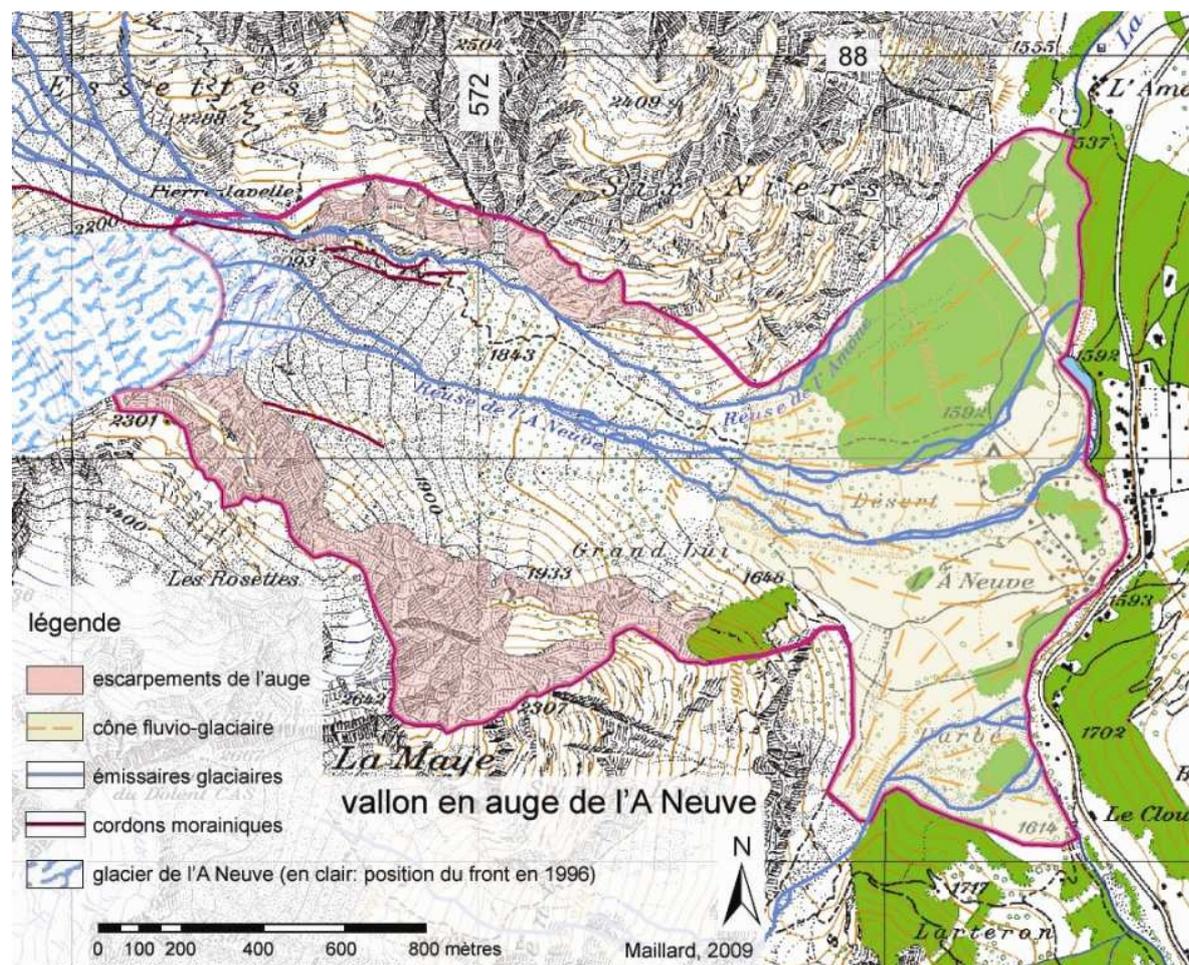
Propriété Publique

Informations sur la propriété Sur le cône de l'A Neuve, tout le secteur des chalets et du camping est sous propriété privée. On trouve également deux captages d'eau appartenant à la société hydroélectrique Emosson SA.

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Actif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/vallon_a_neuve.JPG

Photo

Maillard, 2008. Le vallon de l'A Neuve vu depuis la Fouly, avec les sommets du Mont-Dolent (à gauche) et du Tour Noir (à droite).

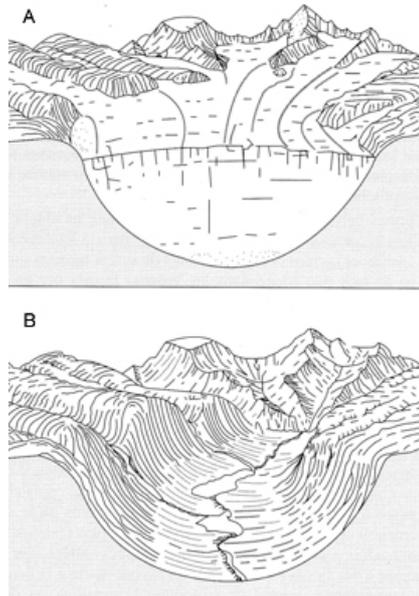
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/vallon_a_neuve.JPG



Schéma

Veyret et Vigneau, 2002. Ce schéma illustre la formation d'une vallée en auge par les glaciers.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/vallon_a_neuve.JPG



Description

Le vallon de l'A Neuve (non nommé sur la carte nationale) se situe en rive gauche du Val Ferret, dans lequel il débouche face à la petite station de la Fouly. Ce vallon en auge a été creusé par le glacier de l'A Neuve, qui occupe encore en amont un vaste cirque glaciaire entre le Mont Dolent (3820 m) au sud et le Grand Darray (3514 m) au nord. Au Petit Age Glaciaire, le glacier abaissait sa langue dans ce vallon, d'une largeur de 500 m. Les escarpements rocheux qui le bordent, atteignant plusieurs centaines de mètres en rive droite, sont taillés dans les granites du massif du Mont Blanc ; des phénomènes gravitaires affectent les deux versants de cette auge. On aperçoit plusieurs cônes de déjection, dont l'un est surmonté d'un cône d'éboulis issus de la Maye. On reconnaît également des cônes mixtes, alimentés par les avalanches et les écoulements torrentiels, issus des couloirs des Six Niers.

Le vallon est tapissé de dépôts fluvio-glaciaires qui sont aujourd'hui colonisés par la végétation, essentiellement buissonnante. Il est drainé par deux émissaires glaciaires, la Reuse de l'A Neuve, au centre du vallon, et la Reuse de l'Amône, sur sa marge gauche, issues de deux pans du glacier. La pente faiblit régulièrement entre 2000 et 1600 m, conférant une forme concave régulière au vallon. On observe dans la partie supérieure des cordons morainiques latéraux, alors que dans le centre et le bas de la marge, les dépôts ont été remaniés et présentent un faciès de type fluvio-glaciaire. Tout le secteur est parfois balayé par de puissantes avalanches issues des contreforts de la Grande Lui, comme en 1951 et en 1999, quand des chalets ont été détruits. Cela explique l'absence de végétation arbustive au centre du vallon et la bordure nette de la forêt. La Reuse de l'A Neuve forme un sillon minéral de galets qui s'abaisse au milieu d'une végétation buissonnante, tressée sur certains tronçons.

En aval, entre 1700 et 1560 m, le vallon s'élargit sur la plaine d'épandage fluvio-glaciaire de l'A Neuve, en forme de cône. Ce dernier est également alimenté en amont par les alluvions transportées et remaniées par les eaux des Reuses du Dolent, via la combe des Fonds. La faible pente est favorable à l'alluvionnement des sédiments. On y trouve plusieurs blocs erratiques dont la fameuse « Pierre du Loup » mise à profit pour la varappe, ainsi que des amas morainiques. Ce secteur a été anthropisé : la rive droite de la Reuse de l'A Neuve a été défrichée et est recouverte de prés, alors qu'en rive gauche s'étend le camping de l'A Neuve. Une grande digue a été élevée pour protéger les habitations de l'A Neuve des mouvements de versant, comme la solifluxion de la moraine du glacier du Dolent en 1990 qui a atteint ce secteur (Lugon et al. 2000 : 191) Cette plaine fait face à l'immense cône de déjection de la Fouly (FERFLU23) : les deux formes ont contribué à surélever ce secteur de la vallée, y créant le grand replat de la Fouly car la Dranse n'arrive pas à évacuer les alluvions issues des deux versants.

La marge proglaciaire du glacier de l'A Neuve, sélectionnée dans un premier temps, n'a finalement pas été retenue dans l'Inventaire fédéral des plaines alluviales alpines et marges proglaciaires de 2002.

Morphogenèse

Les vallées en auge témoignent d'une morphologie typiquement glaciaire. Le glacier modèle les flancs de la vallée en s'y écoulant ; il creuse généralement une vallée en forme d'auge avec des versants raides et un fond relativement plat. Ces escarpements sont taillés dans les roches cristallines du massif du Mont Blanc interne : de la protogine dans la partie amont, puis un faciès de bordure où l'on retrouve sur le versant droit des gneiss à amphibolites, de la rhyolite sur le versant gauche et des granites filoniens leucocrates des deux

côtés (Burri et al. 1992). Suite au retrait du glacier, la morphologie de l'auge a été modifiée par des processus gravitaires. Ceux-ci sont favorisés par le phénomène de « décompression glaciaire » : comme le glacier n'exerce plus de pression sur les versants, ceux-ci ont tendance à se rééquilibrer. Dans une roche compétente, comme c'est le cas ici, cela se traduit par le débitage de pans de parois le long de fissures, provoquant des éboulements ou alors une érosion plus régulière alimentant des cônes d'éboulis. Les écoulements issus de la partie supérieure du versant ont également formé des cônes mixtes (les avalanches prennent le relais en hiver). Au final, la partie inférieure des versants de l'auge est masquée par du matériel sédimentaire.

Les moraines frontales ont été remaniées, ce qui ne nous permet pas de situer le maximum du Petit Age Glaciaire mais le front du glacier s'abaissait certainement plus bas que 1750 m. On reconnaît sur la photographie la partie occupée par le glacier lors de l'avancée des années 1970-80, vierge de toute végétation, jusque vers 1950 m.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

L'auge glaciaire est belle et bien évidente dans le paysage. Le cône de déjection de l'A Neuve est quelque peu anthropisé. Sinon, le captage de la Reuse de l'Amône sur ce cône, pour l'exploitation hydroélectrique, limite les processus morphogénétiques naturels.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Cette forme est assez représentative. Toutefois, on ne retrouve ailleurs de belle auge que dans le vallon glaciaire de Saleinaz, ou alors dans les vallées principales, comme sur le versant gauche du val Ferret par exemple. La marge proglaciaire et le modelé fluvio-glaciaire peuvent par contre être considérés comme représentatifs de la géomorphologie du terrain d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,75

Beaucoup de glaciers de la zone d'étude ne sont que de petits glaciers de cirque et ne permettent pas réellement d'observer de versants de vallée glaciaire. A l'échelle de la zone d'étude, une telle forme reste assez rare.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,25

Pour l'auge elle est très faible, car elle ne fournit pas d'indication paléogéographique, sinon la présence d'un glacier comme agent morphogénétique. Les cordons morainiques également compris dans le géosite marquent un stade d'avancée historique et présentent un intérêt de ce point de vue.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,63

La valeur scientifique de ce géotope glaciaire est légèrement inférieure à la moyenne.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

1

L'auge en elle-même n'a aucune valeur écologique. La marge proglaciaire par contre présente un intérêt de point de vue. Le retrait du glacier a laissé un espace vierge à recoloniser par la végétation.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site avait été proposé pour l'inventaire des marges proglaciaires alpines mais n'a pas été retenu.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,5

La valeur écologique de ce site est moyenne.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Les points de vue sont excellents depuis la Fouly, petite station du val Ferret sise au débouché de ce vallon.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score

Le développement vertical et la structuration de l'espace sont excellents. Les contrastes sont bons également.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score

La valeur esthétique de ce géotope est excellente. Le cadre, avec le cirque glaciaire de l'A Neuve et les sommets du Tour Noir, du Dolent et des Aiguilles Rouges, est également magnifique.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Quelques mentions, notamment dans l'œuvre d'Emile Javelle (1886) qu'il est intéressant de rappeler ici : « le vallon de Laneuvaz a des beautés infernales qu'il vaut la peine de bien voir ; on en trouverait peu dans toutes les Alpes d'une sauvagerie plus brutale. Ce n'est plus la fraîcheur romantique des vallées bernoises, ni la lumineuse richesse des Alpes de Zermatt, c'est l'horrible nudité des précipices gris et des glaces livides ». Quelques photographies anciennes, comme la photo 50 de notre travail, montrent également l'intérêt de ce géotope.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur culturelle de ce géosite est faible.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

La valeur économique de ce site est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale On peut observer dans ce site une grande diversité de forme typique d'un environnement alpin, où les processus glaciaires, fluvio-glaciaires et gravitaires sont dominants. La valeur scientifique se situe dans la moyenne. On peut relever dans les valeurs additionnelles la valeur écologique, souvent excellente dans le cas de marges proglaciaires, et la valeur esthétique.

Valeur éducative Ce vallon en auge, que l'on peut observer en même temps que le glacier actuel de l'A Neuve en amont, est certainement très pédagogique.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les installations hydroélectriques, dans la partie inférieure du cône, limitent les processus naturels.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Burri, M., Fricker, P., Grasmück, K., Marro, C., Oulianoff, N. (1992). « Atlas géologique de la Suisse 1:25'000, feuille 1345 Orsières ». Service hydrologique et géologique national.

Lugon, R., Monbaron, M. (1997). « Stabilité des terrains meubles en zone de pergélisol et changements climatiques. Deux études en Valais : Le Ritigraben (Mattertal) et la moraine du Dolent (Val Ferret) ». Rapport final FNRS-PNR31 N° 4031-039083.

Lugon, R., Gardaz, J.-M., Vonder Mühl, D. (2000). The partial collapse of the Dolent glacier moraine (Mont Blanc Range, Swiss Alps). « Z. Geomorph. N. F. », Suppl.- Bd. 122, 191-208.

Veyret, Y., Vigneau, J.-P. (2002). « Géographie Physique. Milieux et environnements dans le système terre ». Paris : Armand Colin.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Lacs de Fenêtre

FERGLA20

Orsières

Valais / Wallis

lacs de fenêtre, la Chaux

Brève description

Aux alentours de 2500 m, sur un replat en rive droite du haut val Ferret, les lacs de Fenêtre se sont établis dans des cuvettes de surcreusement glaciaire, engendrées par de petits glaciers locaux durant le Tardiglaciaire.

Coordonnées 576900 81900 Altitude min 2456 Altitude max 2590

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 420 000 Volume en m3

Informations sur la dimension

Le périmètre retenu (0,42 km²) comprend les trois lacs, les zones marécageuses qui les entourent ainsi que le verrou qui délimitent les cuvettes de surcreusement. Le lac inférieur a une superficie de 4 ha, celui du milieu de 2,9 ha et le lac supérieur de 1,1 ha.

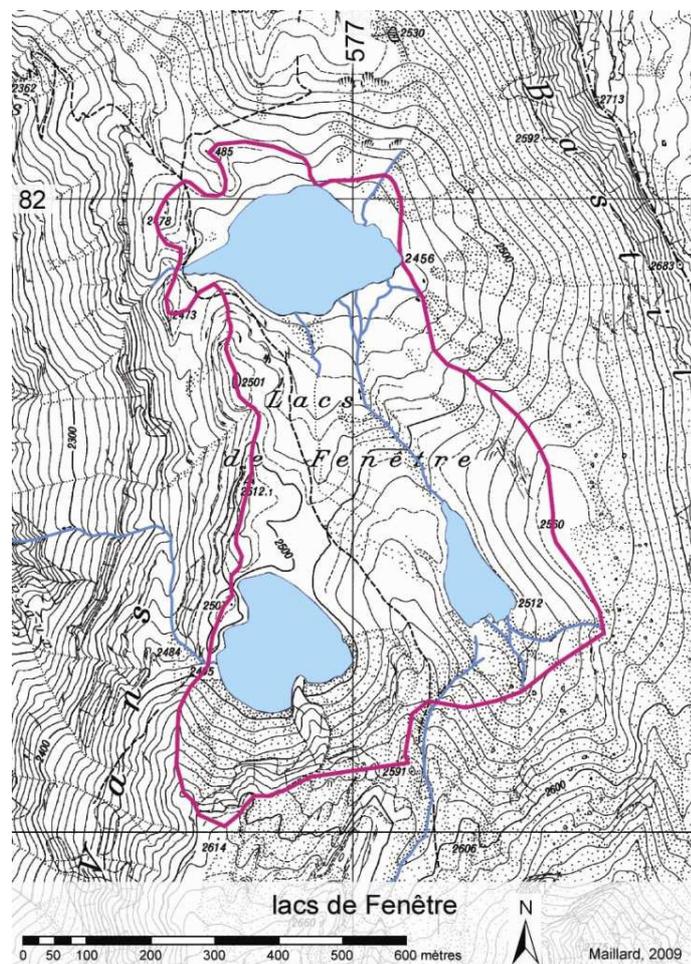
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/lacs_fenetre.JPG

Photo

Maillard, 2008. Les Grandes Jorasses et le Mont-Blanc se reflètent dans le lac inférieur de Fenêtre, en automne.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/lacs_fenetre.JPG



Schéma

Description

Les lacs de Fenêtre se situent sur le versant droit du haut val Ferret, sur le replat de la Chaux. Ils se sont établis dans trois cuvettes à l'aval de l'arête des Bastillons, qui relie les Monts Telliers (2951 m) à la Pointe de Drône (2949 m). Le lac inférieur, à 2456 m, est le plus grand ; à 2495 m on trouve un second lac de plus petite taille, alors que le troisième, à 2512 m, s'apparente plus à une gouille. Ces lacs sont alimentés par les éboulis du versant amont ; les eaux s'y écoulent de manière diffuse puis les écoulements se concentrent à proximité des lacs, permettant la création de petits deltas à leur embouchure, bien visibles au lac inférieur. L'alimentation du lac médian se fait uniquement de manière diffuse car il est directement bordé par des éboulis à l'amont. L'émissaire du lac supérieur s'écoule dans le lac principal.

À l'aval, les dépressions des deux lacs inférieurs sont fermées par des affleurements de roches plus résistantes à l'érosion, dont on identifie clairement le pendage à 50° (dipslope) en direction des lacs. Les surplus des deux lacs inférieurs s'écoulent au travers de petites échancrures dans ces affleurements pour rejoindre la Dranse via une forte pente à l'aval. Le lac supérieur est barré d'un côté par un affleurement et de l'autre par de la moraine. La valeur paysagère du site, ouvert sur la frange est du massif du Mont Blanc et sa facilité d'accès en font un lieu prisé pour la randonnée.

Morphogenèse

Le secteur de la Chaux est géologiquement assez complexe puisqu'il se situe à un contact entre deux unités tectoniques : la Zone de Sion-Courmayeur et la Zone Houillère. Les lacs se sont formés dans des cuvettes de surcreusement glaciaire qui se situent exactement sur ce contact ; or, nous savons que les zones de contact représentent des zones de faiblesse. Ce secteur a donc été érodé préférentiellement par un glacier local certainement issu de la crête frontière, vers le sud, durant le Tardiglaciaire. Ce glacier se serait étendu dans les combes au pied de la Fenêtre de Ferret (2698 m) et de la Fenêtre d'en Haut (2724 m).

L'affleurement qui borde la cuvette à l'ouest empêche les eaux de transiter directement vers le talweg de la Dranse de Ferret. Sa structure géologique est complexe, avec des schistes, des calcaires et des quartzites ; elle lui a permis de mieux résister à l'érosion glaciaire. On peut parler d'érosion différentielle, la zone du contact étant moins résistante à l'érosion. La résistance supérieure du verrou à l'aval du lac vient également du fait que sa direction est globalement parallèle à celle de ce paléo-glacier. Le lac supérieur se situe entièrement à l'intérieur de la Zone Houillère, sa cuvette est délimitée à l'aval par de la moraine d'un petit glacier issu de la Fenêtre d'en Haut. Il est probable qu'un glacier atteignait encore le secteur des lacs à la fin du Tardiglaciaire (Burri, 1974 : 145 ; Schoeneich et al. 1998 : 36).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité Score 1

L'intégrité des formes glaciaires qui forment les cuvettes des trois lacs de Fenêtre est bonne.

Valeur scientifique - Représentativité Score 0,75

Elle est assez élevée car l'on retrouve, dans ce chaînon séparant les vallées de Ferret et d'Entremont, plusieurs lacs de surcreusement glaciaire ou des plans d'eau limités par de la moraine tardiglaciaire (Gouille Dragon, Grand Lé, Lac Rouge, Grand-st-Bernard pour les principaux). On trouve également des gouilles dans les deux autres chaînes de la zone d'étude (Mont Blanc et Combin).

Valeur scientifique - Rareté Score 0,5

Cette valeur est moyenne, car les formes de surcreusement glaciaire sont assez nombreuses. D'un point de vue morphogénétique, l'intérêt supplémentaire est que la dépression est creusée au niveau du contact de deux unités.

Valeur scientifique - Paléogéographique Score 0

Elle est nulle.

Valeur scientifique GLOBALE Score 0,56

La valeur scientifique de ce géotope est parmi les plus faibles. On retiendra tout de même la représentativité de ce type de forme, assez répandu dans les montagnes de la zone d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique Score 1

Les lacs servent de milieux de vie à la faune piscicole. Le lac inférieur et l'intermédiaire sont empoisonnés régulièrement. Au point de vue végétal, les rives du lac inférieur forment des zones humides assez intéressantes.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé Score 0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE Score 0,5

La valeur écologique de ce site est moyenne.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score 1

Les points de vue sont excellents. L'accès aux lacs de Fenêtre nécessite plus d'une heure de randonnée, mais ils constituent un lieu d'excursion très apprécié à la belle saison, notamment par les familles.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 1

Les contrastes sont évidemment bons entre ces plans d'eau et la végétation typique de l'étage alpin ou les éléments minéraux alentour. Le développement vertical et la structuration de l'espace sont bons également.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 1

De manière générale, l'environnement du site est magnifique et les points de vue depuis le géotope également. Cela en fait un attrait supplémentaire. Ce site possède certainement la valeur esthétique la plus élevée de la zone d'étude.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 0

Rien à signaler.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur culturelle de ce géosite est nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

La valeur économique de ce géosite est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique reste assez faible mais ces lacs présentent tout de même un certain intérêt dans les valeurs additionnelles ; on pense notamment à la valeur esthétique élevée des lacs.

Valeur éducative Au niveau de la compréhension des processus, ce géomorphosite n'est pas très explicite, notamment parce qu'il n'y a plus de glacier dans le secteur. Sa valeur éducative est de ce fait limitée.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Aucune atteinte à relever.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Une valorisation de ce site, du point de vue géomorphologique ou géologique (comme l'a fait Gabioud (2007) dans son mémoire), serait certainement bienvenue, étant donné que la région est réputée pour la marche en montagne.

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais), « *Eclogae geologicae Helvetiae* », 67/1, 135-154.

Gabioud, H. (2007). « Le Val Ferret : voyage dans 300 millions d'années d'histoire géologique ». Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Schoeneich, P., Dorthe-Monachon, C., Jaillat, S., Ballandras, S. (1998). Le retrait glaciaire dans les vallées des Préalpes et des Alpes au Tardiglaciaire, « *Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines* », IX, 23-37.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Lac de Champex

FERGLA21

Orsières

Valais / Wallis

Champex

Breve description

Le lac de Champex occupe une cuvette délimitée par des cordons morainiques, déposés à l'est par le glacier de Ferret et au nord-ouest par le glacier d'Arpette. Il est alimenté par une dérivation des eaux du Durnand d'Arpette.

Coordonnées 575000 97500 Altitude min 1466 Altitude max 1500

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 350 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La surface du géotope, qui comprend le lac, les marais et les cordons morainiques, est de 0,35 km².

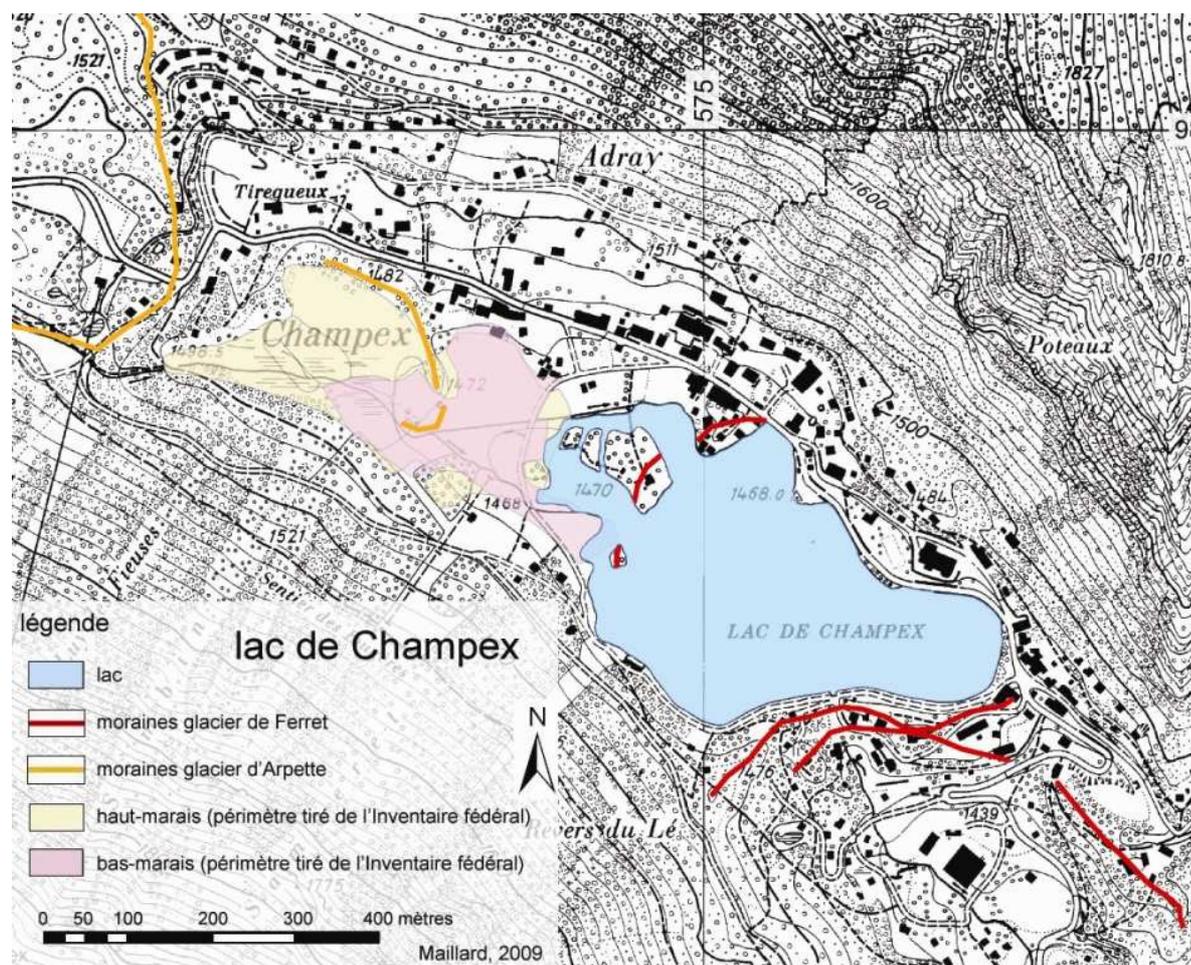
Propriété Publique

Informations sur la propriété De nombreuses habitations incluses dans le périmètre du géotopes sont de propriété privée.

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel et Artificiel Passif Niveau d'intérêt Cantonal/Régional

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/lac_champex.JPG

Photo

Maillard, 2004. Le lac de Champex vu du Catogne. La moraine qui barre le lac au sud-est supporte aujourd'hui de nombreuses constructions.

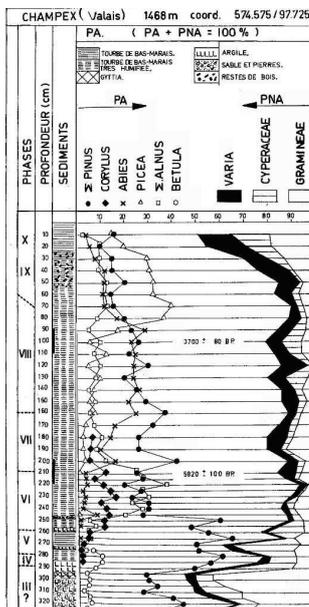
http://mesoscoppe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/lac_Champex.JPG



Schéma

Modifié d'après Matthey, 1979. Profil pollinique obtenu dans les marais de Champex.

http://mesoscoppe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/lac_champex.JPG



Description

Le lac de Champex occupe une cuvette, sur le site de la station de Champex. Celle-ci s'est développée sur un site de col, entre le val Ferret à l'est et le vallon de Champex (non nommé sur la carte nationale) qui s'abaisse jusqu'au Borgeaud au nord-ouest. Cette vallée est ouverte entre les reliefs escarpés du Catogne (2598 m) au nord et de La Broya (2374 m) au sud. Sur ce charmant replat où s'est développée la station, des cordons morainiques délimitent de part et d'autre la cuvette du lac vers le val Ferret et le vallon de Champex. L'embranchement du val d'Arpette se situe à un km au NW du lac de Champex. Depuis plus d'un siècle, le lac est alimenté artificiellement par une dérivation du Durnand d'Arpette, à l'altitude de 1580 m. (Schacht, 1894, in Matthey, 1979 : 213). Ce « bisse d'Arpette » alimente le lac par deux embouchures. A l'état naturel, cette dépression devait ne constituer autrefois qu'un « simple marécage » (Courthion, 1902, in Matthey, 1979 : 213) puisque son alimentation était limitée aux eaux météoriques et aux écoulements temporaires drainant le Catogne au nord ou La Broya au sud. En effet, la moraine du glacier d'Arpette, en venant barrer la dépression au nord-ouest, a en même temps empêché l'alimentation naturelle du lac par les eaux du Durnand d'Arpette. Au début du 20^{ème} siècle, les hôteliers de Champex obtinrent une concession sur le bisse d'Arpette et une petite usine hydroélectrique fut construite au-dessous de Champex. La distribution resta privée jusqu'en 1932, quand la commune (Orsières) racheta les installations (Berthod, 1983 : 474). De nos jours, jusqu'à 300 l/sec (soit plus que le débit du Durnand d'Arpette presque toute l'année) sont déviés dans le lac de Champex, dont les eaux sont ensuite turbinées en deux paliers par les Forces Motrices d'Orsières (Theler, 2003 : 133). Long d'environ 600 mètres pour une largeur maximale de 300 mètres, sa profondeur n'excède pas 4 à 5 mètres (Matthey, 1979 : 212). Deux petites îles émergent du plan d'eau, à proximité de la zone marécageuse. Le trop-plein s'écoule du côté est, où le cordon morainique est moins élevé, en direction de Som la Proz. Il est possible que le niveau du lac ait été décidé artificiellement, en creusant l'échancrure dans la moraine à la profondeur souhaitée. Aujourd'hui, c'est au travers d'une conduite que l'eau quitte le lac, avant de reparaitre au jour à l'aval.

Au nord-ouest, le lac se prolonge jusqu'au cordon morainique d'Arpette par une zone marécageuse (avec un bas-marais et un haut-marais) où deux sondages ont été effectués pour fournir un profil pollinique (cf. schéma). Cela a permis d'éclairer le développement de la végétation durant l'Holocène et donc les variations climatiques qui les ont induites. Les caractéristiques de ce site ont conduit à son inscription à l'Inventaire Fédéral des haut-marais et marais de transition (1992) et celui des bas-marais (1994), ce qui atteste de son importance écologique. Cela nous rappelle que souvent la géomorphologie et l'écologie sont étroitement imbriquées. Comme l'observation de terrain et les propos de Courthion (1902, in Matthey, 1979 : 213) l'indiquent, le lac a noyé la partie inférieure des marais suite à son alimentation artificielle.

La station touristique de Champex s'est développée autour du lac. En contribuant grandement au cachet du site, celui-ci a été décisif pour l'émergence de cette station, parfois nommée « Champex-Lac ». A la belle saison, des ballades en barque ou en pédalo sont proposées, alors qu'en hiver, gelé, le lac est utilisé pour le patinage ou le ski de fond.

Morphogénèse

Le « col » et le vallon de Champex, entre Orsières et le Borgeaud, ont été creusés par le passage successif des glaciers. Cette dépression était ainsi recouverte, lors du LGM, par plus de 700 mètres de glace, le glacier de Ferret diffluant entre le Catogne (ENTSTR25) et la Broya ; ceci est attesté par la trimline, qui se reconnaît par la présence de blocs erratiques sur des épaulements, aux environs de 2300 m (Kelly et al., 2004 : 74 ; Coutterand & Buonchristiani, 2006 : 40). Cette dépression a certainement été réoccupée par la glace lors des premières récurrences tardiglaciaires. Le profil pollinique établis dans les marais adjacents au lac de Champex nous indique que le site a été définitivement libre de glace à partir du Dryas ancien, soit à partir de 14'000 à 13'000 BP. C'est lors d'une récurrence tardiglaciaire, que deux glaciers ont amassé les crêtes morainiques qui limitent le lac. Au sud-est, le glacier de Ferret a déposé une moraine latérale gauche alors qu'il bordait cette dépression, à l'altitude de 1480 m environ. Au nord-ouest, c'est le glacier d'Arpette qui est venu limiter la dépression (Bless, 1984 : 80); un lobe de ce dernier s'est avancé vers la dépression de Champex, alors que la masse principale s'écoulait en direction du Borgeaud. Cette moraine, en limitant la cuvette de ce côté, a en même temps empêché l'alimentation en eau depuis le val d'Arpette une fois le glacier retiré dans son vallon. Il s'agit d'une configuration assez rare, qui contribue à la valeur scientifique élevée de ce site. La moraine du glacier d'Arpette est attribuée par Bless (1984 : 80) au stade du Gschnitz ; cette datation relative est toutefois contestée par d'autres chercheurs, comme Bader (1990) ou Schoeneich (1998). Les environs du lac n'ont ensuite plus été atteints par le glacier d'Arpette durant les récurrences tardiglaciaires ultérieures. Les petites îles du lac sont des accumulations morainiques au centre de la dépression, de même que le petit monticule visible dans le marais : ils seraient des reliques du « stade de Champex » de Bless (1984 : 74).

La sédimentation a ensuite débuté dans cette cuvette, par-dessus la moraine. Les deux sondages effectués dans les sédiments du marais jouxtant le lac ont atteint une profondeur respective de 325 et 370 cm ; la sonde n'a pas pu creuser plus profondément, ayant atteint un niveau argileux mélangé à du sable et des cailloux, qui représente du glacio-lacustre. Nous nous bornons ici à rappeler que les profils polliniques (repris partiellement dans le schéma) issus du premier forage ont permis d'établir l'histoire de la végétation et des fluctuations climatiques holocènes dans la région de Champex. Deux datations C14 de matière organique (5820 ± 100 BP puis 3700 ± 80 BP, Matthey, 1979 : 224) ont permis de caler avec plus d'assurance sur ce diagramme les huit phases bioclimatiques proposées par Matthey (1979). La partie la plus ancienne du diagramme pollinique est corrélable au Dryas Ancien.. Les fluctuations climatiques holocènes ont permis de retrouver sur ces profils les différentes oscillations froides (comparables au Petit Age Glaciaire) déjà définies dans d'autres sites, comme les oscillations « Oberhalb », « Misox » (plusieurs oscillations), « Piora » et finalement « Rotmoos » (Matthey, 1979 : 222-223). Pour le détail des investigations menées dans ce marais, nous renvoyons aux travaux de Matthey (1979), voire de Bless (1984) et Keller (1935). Ces résultats corroborent ceux d'autres sites étudiés préalablement.

Dans ce géotope, trois agents morphogénétiques retiennent notre attention : les glaciers qui ont délimité la cuvette du lac, puis les processus fluvio-lacustres à l'origine de la sédimentation de cette cuvette ; Finalement, les aménagements anthropiques modifiant l'alimentation naturelle de cette dépression, ainsi que les rives, pour donner son aspect actuel au lac.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,25

Les moraines qui délimitent la cuvette du lac sont aujourd'hui intégrées à la station de Champex. Celles du glacier de Ferret sont garnies de nombreuses résidences, alors que le départ du télésiège de TéléChampex a été bâti sur la moraine d'Arpette. Le haut-marais et le bas-marais, qui figurent dans les inventaires fédéraux, ont relativement bien été épargnés par le développement de la station. La conservation de la forme originelle du lac n'est pas bonne car son alimentation et certains tronçons de la rive sont artificiels. Peut-on toutefois parler d'atteinte à l'intégrité dans ce cas, puisque l'action humaine est à l'origine de la forme? Au vu de toutes ces remarques nous jugeons l'intégrité du site assez faible.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Que l'on traite des moraines qui barrent le lac, de la présence d'un lac ou encore de la dérivation d'eau pour l'hydroélectricité, tout est représentatif de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Avec des moraines de deux glaciers différents, la configuration de ce lac est rare, également à une échelle plus vaste que la zone d'étude, à notre connaissance. De plus, le marais a délivré le seul profil pollinique de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

Le profil pollinique renseigne sur les variations climatiques holocènes, ce que seul ce site permet de faire dans la région d'étude.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,81

La valeur scientifique de ce géomorphosite figure parmi les plus élevées de la zone d'étude, bien que son intégrité obtiennent un score faible; en effet, les autres critères ont tous été jugés optimaux. Il s'agit assurément d'un des sites les plus intéressants du territoire d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

1

Les marais également inclus dans le pourtour du géotope présentent évidemment un grand intérêt écologique. De plus, le lac sert de milieu de vie à la faune piscicole.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

1

Le haut-marais est classé à l'Inventaire fédéral des haut-marais et marais de transition (objet 87 "Lac de Champex"). Le bas-marais est classé à l'Inventaire fédéral des bas-marais (objet 1813 "Lac de Champex"). Ce sont les seuls marais du territoire d'étude ayant été retenu dans un tel inventaire, ce qui démontre bien l'importance écologique de ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

1

La valeur écologique de ce géosite est maximale.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Les points de vue sont excellents, un sentier permet de se balader au bord du lac. On peut bien observer l'ensemble du géotope (moraines comprises) en prenant un peu de hauteur.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Les contrastes et la structuration de l'espace sont bons, comme généralement pour les lacs de montagne. Le développement vertical est moins évident mais il existe quand même, avec des cordons morainiques qui se démarquent de chaque côté du lac.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

1

La valeur esthétique de ce site est maximale. Le rôle paysager de ce lac de montagne a certainement joué un rôle dans le développement de la station de Champex. La "perle orsiérenne, sertie entre la Brea et le Catogne, ne serait qu'un mayen ordinaire sans son lac merveilleux" (Berthod, 1983 : 268).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

1

Le lac a une importance symbolique pour l'image de la station de Champex. Il fait partie de l'image touristique et aussi du marketing de la station.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

1

Le lac a également eu une importance pour le développement historique de la station. Champex est une petite station, dans laquelle le tourisme estival est presque autant développé que le tourisme hivernal.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Elle est nulle. Des recherches supplémentaires permettraient peut-être de trouver quelques éléments intéressants.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

0,5

I. Venetz (1861 : 22) parlait déjà de la moraine du glacier de Ferret qui « barre du côté du midi le lac de Champex ». Favre (1867 : 105) avait saisi les rôles conjugués des deux glaciers d'Arpette et de Ferret pour former la dépression du lac. Même si ce site ne leur a pas servi à démontrer la théorie glaciaire, il fait partie des reliques glaciaires identifiées par ces auteurs.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

1

La valeur culturelle globale de ce site est maximale et seul un critère est nul, ce qui est rare dans la zone d'étude.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

1

Les produits économiques sont divers. Il y a tout d'abord l'exploitation hydroélectrique du lac de Champex. Ensuite l'utilisation pour les excursions en barque et en pédalo en été, qui est une activité touristique payante. De manière indirecte, le lac est lié à l'émergence de la station de Champex et au développement économique de la région.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

1

La valeur économique de ce géosite, comprise dans un sens large, est maximale.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique de ce géosite est parmi les plus élevées de l'inventaire. Seule l'intégrité du site n'atteint pas le score maximal. De plus, ce site présente des valeurs additionnelles pour la plupart élevées, ce qui est plutôt rare dans cet inventaire (notamment l'importance économique). Sa valeur écologique est également très intéressante : il s'agit typiquement d'un site qui montre l'imbrication entre processus géomorphologiques et écologiques.

Valeur éducative

La morphogenèse de cette forme est ignorée par la plupart des touristes, et peut-être des habitants de Champex, alors que le rôle esthétique du lac est reconnu par tous. Son rôle touristique et la beauté du site font de ce lac un objet avec une valeur éducative intéressante. Celle-ci est peut-être diminuée du fait de la complexité de la mise en place de la forme.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes sont nombreuses, comme nous l'avons vu. Toutefois, la station touristique s'est développée autour du lac et grâce au lac. Les atteintes à la géomorphologie sont par conséquent inévitables.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Comme dit précédemment, ce sont en quelque sorte les atteintes au processus naturel (d'écoulement des eaux) qui ont créé le lac ! Celui-ci jouant un rôle économique et esthétique indéniable, il n'y a pas lieu de craindre que son alimentation soit modifiée.

Une mise en valeur de la géomorphologie serait très intéressante pour ce site, peut-être sous la forme de panneaux d'information didactiques le long des rives, qui forment une ballade agréable et fréquentée.

Références bibliographiques

Bader, S. (1990). « Die Modellierung von Nettobilanzgradient spätglazialer Gletscher zur Herleitung der damaligen Niederschlags- und Temperatureverhältnisse – dargestellt an ausgewählten Beispielen aus den Schweizer Alpen ». Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physique Geographie, Vol. 31.

Berthod, R. (1983). « Orsières ma commune ». Orsières, Administration communale d'Orsières.

Bless, R. (1984). « Beiträge zur spät- und postglazialen Geschichte der Gletscher im nordöstlichen Mont Blanc Gebiet ». Institut de Géographie de l'Université de Zürich, Physique Geographie, vol. 15.

Coutterand, S. & Buonchristiani, J.-F. (2006). Paléogéographie du dernier maximum glaciaire du Pléistocène récent de la région du massif du Mont Blanc, France. « Quaternaire », 17, 1, 35-43.

Favre, A. (1867). « Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches ». Tome III, Paris, Genève, Victor Masson et fils.

Keller, P. (1935). Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren des Wallis. « Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich », 80, 17-74.

Kelly, M. A., Buonchristiani, J.-F., Schlüchter, C. (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. Helv. », 97, 57-75.

Matthey, F. (1979). Contribution pollenanalytique à l'histoire post-glaciaire de la végétation de la région de Champex (Alpes valaisannes). « Ber. Schweiz. Bot. Ges. », 89 (3/4), 211-226.

Schoeneich, P. (1998). « Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Étivaz (Préalpes vaudoises) ». Travaux et recherches n° 14, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Theler, D. (2003). « Revitalisation et Assainissement des cours d'eau en Valais. Étude préliminaire dans le bassin versant des trois Dranses ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Venez, I. (1861). Mémoire sur l'extension des glaciers, renfermant quelques explications sur leurs effets remarquables, « Nouv. Mém. Soc. Helv. Sc. Natur. », 1. 1-33, Zürich, Verlag Zürcher et Furrer.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Terrasse fluvio-lacustre du Bioley

DRALAC22

Vollèges

Valais / Wallis

le Bioley

Brève description

La terrasse du Bioley domine la plaine alluviale de la Dranse à Sembrancher, en rive droite, d'environ 35 mètres. Les sédiments éboulés de la Crevasse se sont sédimentés dans un lac de barrage glaciaire durant le Tardiglaciaire.

Coordonnées 576500 103400 Altitude min 695 Altitude max 960

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 330 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La surface de cette terrasse fluvio-lacustre est de 0,33 km2.

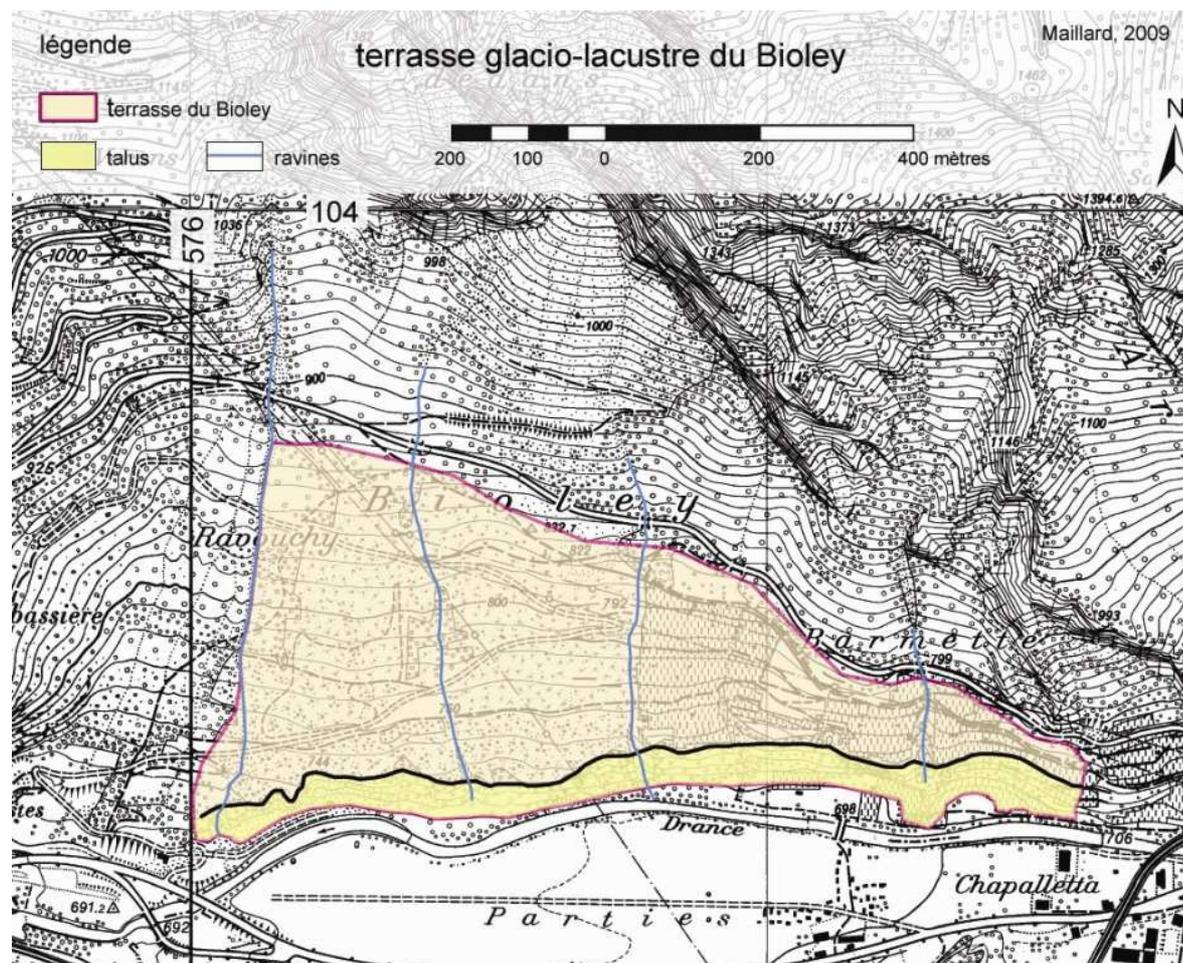
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Lacustre

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/terrasse_bioley.JPG

Photo

Maillard, 2008. La terrasse du Bioley depuis la route du col du Grand Saint-Bernard.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/terrasse_bioley.JPG



Schéma

Description

Une terrasse assez spectaculaire domine la plaine alluviale de la Dranse à Sembrancher, à environ 740 m d'altitude. Elle est située en rive droite au lieu dit "Le Bioley", au pied de la Crevasse (1807 m), qui présente sur ce versant des escarpements de près de 600 mètres de hauteur. Elle s'étend sur toute la longueur du versant (1,5 km). La partie supérieure de cette terrasse est empruntée par la route qui mène d'Étiez à Vens. Sa pente est concave, diminuant légèrement du haut vers le bas, où elle est d'environ 15% ; vers 740 m, le talus subvertical marque une rupture de pente très marquée. L'érosion de la Dranse, qui coule au pied de cette terrasse, et une gravière ont mis au jour un profil de 30 à 40 m de hauteur, qui dévoile sa stratigraphie. Même si ce profil n'est pas très frais, on voit que la terrasse est composée de nombreux petits cailloux et quelques gros blocs incorporés dans une matrice fine, finement stratifiée. Quelques niches s'ouvrent dans ce profil, amenées à s'étendre par érosion régressive. Plusieurs petits cours d'eau à écoulement sporadique issus du versant entaillent profondément ces dépôts et offrent des coupes intéressantes à « l'intérieur » de la terrasse. Un cône de déjection s'y est surimposé à l'ouest (Theler, 2003 : 167). Une gravière exploite le matériel de la terrasse et du lit de la Dranse.

Morphogenèse

Durant le Tardiglaciaire, un lac s'est formé dans ce secteur suite aux barrages au niveau de Martigny-Combe d'abord par un glacier descendu du col de la Forclaz, puis par un glacier issu du val d'Arpette à la hauteur du Borgeaud (Burri, 1974 : 148). Une sédimentation lacustre s'est donc mise en place à cette période, comme en témoigne la stratification de cette terrasse. Les escarpements de la Crevasse sont principalement taillés dans les calcaires du Malm, mais on repère également des calcaires plus anciens du Bajocien et du Lias. L'érosion de ces roches a engendré les éboulis au pied du versant, de nos jours recouverts de végétation. Tout ce matériel a formé un cône de déjection qui s'abaisse en direction de la Dranse. Lors de la mise en place du barrage glaciaire, ce matériel est venu se sédimenter dans le plan d'eau, avec un faciès de type deltaïque (Puttalaz, 1987 : 29). Suite à la rupture ou à la fonte du barrage glaciaire du lac, l'érosion fluviale de la Dranse a délimité le talus de cette terrasse. On imagine bien que lors de leur mise en place, ces dépôts occupaient une plus grande partie de la vallée. L'altitude de la terrasse au sommet du talus, à environ 735 m, correspond certainement au niveau atteint par le lac, ce qui semble confirmé par les sédiments de la Crête à Polet (ENTGLA5) voisine (Puttalaz, 1987 : 29). Seule la partie inférieure de cette terrasse est deltaïque, alors que la partie supérieure serait un cône de déjection. La mise en place de cette forme dépend donc de processus fluviaux, (glacio-) lacustres, et gravitaires.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité Score 0,75

De manière générale, l'intégrité est bonne. Le talus a été érodé par la Dranse, mettant au jour un profil qui permet d'observer le matériel. La gravière atteint toutefois à l'intégrité du site.

Valeur scientifique - Représentativité Score 0,75

Les dépôts fluviolacustres et glaciolacustres sont fréquents dans la zone d'étude. La présence de paléolac est également attestée dans d'autres sites.

Valeur scientifique - Rareté Score 0,75

Il s'agit d'une des plus importantes terrasses de la zone d'étude. Ce cône "paléocône de déjection" se terminant dans un lac est une forme unique à l'échelle de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique Score 0,75

Elle est assez importante car elle atteste de la présence d'un lac dans ce secteur des Trappistes, durant le Tardiglaciaire. Aucune indication temporelle précise n'est toutefois fournie par ce site.

Valeur scientifique GLOBALE Score 0,75

La valeur scientifique de ce géotope est intéressante. En effet, même si aucune valeur est maximale, tous les critères obtiennent un score assez élevé.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique Score 0,25

Cette terrasse est recouverte d'une jeune forêt, certainement replantée par l'homme il y a quelques décennies. Cela contraste avec les forêts alentours dont la population est plus mature.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé Score 0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE Score 0,13

La valeur écologique de ce géotope est assez faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score 0,75

Les points de vue sont bons, notamment depuis la route internationale du Grand-St-Bernard qui passe à proximité.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 0,75

Le talus qui n'est pas végétalisé offre un contraste intéressant, que l'on repère au premier coup d'œil. Le développement vertical et la structuration de l'espace sont également bons. Cette terrasse est une entité paysagère à part entière.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 0,75

Cette terrasse n'est pas réellement esthétique, comparée à d'autres éléments paysagers alentours (peut-être en raison des machines de la gravière), mais elle est surtout intrigante dans le paysage.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

La valeur culturelle de ce géomorphosite est nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 1

La gravière extrait du matériel que l'on considère de fait comme un produit économique.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 1

La valeur économique de ce site est donc élevée.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique de ce géosite est bonne, sans qu'aucune catégorie ne se distingue. Tous les critères ont obtenu un score identique. Les valeurs additionnelles ne retiennent pas vraiment notre attention, si ce n'est la valeur économique, due à l'implantation d'une gravière ; cette valeur est nulle dans la plupart des géotopes retenus.

Valeur éducative Il s'agit d'une forme fossile dont la valeur éducative est plutôt faible, car sa morphogenèse est assez complexe.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes à l'intégrité sont dues à la gravière.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il ne semble pas nécessaire de proposer de mesure de valorisation à ce site, dont nous n'avons pas estimé la valeur éducative élevée.

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais), « *Eclogae geologicae Helvetiae* », 67/1, 135-154.

Putallaz, X. (1987). « Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Theler, D. (2003). « Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Étude préliminaire dans le bassin versant des trois Drances ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Systemes torrentiels du val Ferret

FERFLU23

Orsières

Valais / Wallis

Brève description

Plusieurs systemes torrentiels adjacents forment l'agent morphogenetique principal en rive droite du val Ferret, entre Saleinaz et Ferret ; ils ont constitue de puissants cones de dejection dans la zone de depot.

Coordonnees 574000 87600 **Altitude min** 1280 **Altitude max** 2870

Type POL

Longueur en metres **Surface en m2** 10 300 000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension Ces systemes torrentiels occupe une grande partie du val Ferret, couvrant environ 10,3 km2.

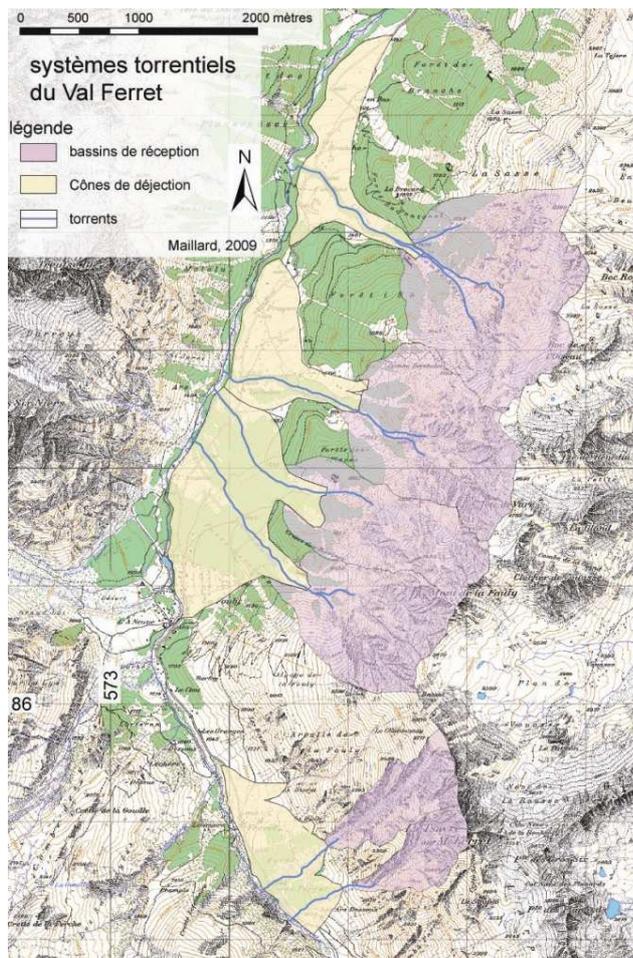
Propriete Publique

Informations sur la propriete Les villages du val Ferret sont construits sur ces cones de dejection. Les habitations, ainsi que de nombreux terrains, appartiennent a des prives.

Processus geomorphologique principal Fluviatile

Caracteristiques du geotope Naturel Actif **Niveau d'interet** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/torrents_val_ferret.JPG

Photo

Maillard, 2009. Le système torrentiel de la Fouly photographié depuis le bas de la dalle de l'Amône ; la forme du cône est typique.

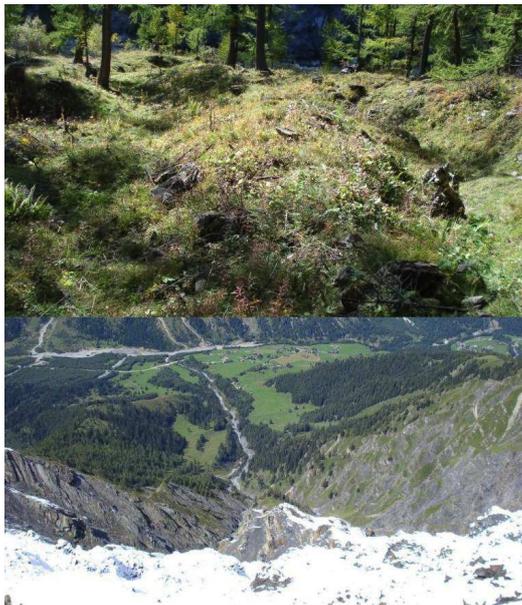
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/cone_val_ferret.JPG



Schéma

Maillard, 2007. En haut : morphologie en lobes et levées sur le cône de Ferret ; en bas : système torrentiel du Torrent I Drou vu du haut.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/cone_val_ferret.JPG



Description

Ce géotope consiste en fait en une agrégation de formes, qui regroupe les systèmes torrentiels du versant droit du val Ferret ; ceux-ci sont les principaux agents morphogénétiques de la vallée, entre Saleinaz et Ferret. Le versant droit est peu élevé, atteignant à peine l'altitude de 3000 m, insuffisante pour le maintien de névés ; la topographie très abrupte (avec des pentes moyennes supérieures à 45° entre 2800 et 2000 m environ) n'y serait également pas favorable. L'érosion par les eaux météoriques est très forte dans la partie supérieure du versant. La lithologie est constituée de puissantes séries schisteuses de la Zone de Sion-Courmayeur, particulièrement sensibles à l'érosion, qui y a incisé de nombreux petits chables ; « un réseau hydrographique hautement hiérarchisé, des pentes très abruptes et l'absence de couverture végétale favorisent les écoulements torrentiels et une réponse hydrologique rapide à l'exutoire du bassin versant » (Theler, 2003 : 149). En conséquence, le matériel détritique est mobilisé en grande quantité. La toponymie est évocatrice avec les lieux-dits des « Ravines » et du « Crêtet des ravines » au-dessus de la Fouly, la « Ravine des Ars » à l'amont de Ferret ou encore le « Torrent de Branche ».

En aval, les chenaux de transition canalisent les eaux des bassins de réception. On dénombre six torrents drainant autant de petits bassins. Dans la zone de dépôt, on ne délimite que quatre puissants cônes de déjection : celui de Ferret (torrents des Ars), puis les cônes accolés de la Fouly (torrent de la Fouly et torrent de la Seiloz) et de Prayon (torrent i Drou) et finalement le cône de Branche (torrent Tollent). Le cône de la Fouly fait face à l'accumulation fluvio-glaciaire de la plaine de l'A Neuve (FERGLA19). Ces deux formes ont conduit à former le replat de la Fouly, en surélevant fortement ce secteur. Les écoulements sont aujourd'hui bien canalisés dans des chenaux uniques à travers le cône de déjection. Mais en certains endroits, comme au milieu des prés de Prayon (574'400/089'000), on repère d'anciens chenaux d'écoulement. Les avalanches sont fréquentes dans les couloirs inclinés des bassins de réception ; elles contribuent à l'accumulation de matériel dans la partie supérieure des cônes de déjection.

Lors de précipitations intenses, les eaux sont grises, chargées du matériel schisteux sombre qui forme une partie du versant. Le déclenchement de laves torrentielles est fréquent. La topographie très irrégulière des cônes en témoigne, avec une morphologie en lobes et levées typiques d'une lave torrentielle. Ce type d'écoulement pose problème pour l'aménagement des voies de communication. En effet, les débits augmentent fortement et la charge solide charriée est conséquente, de sorte que les ponts sur les différents torrents sont fréquemment arrachés, malgré des travaux pour inciser davantage leur lit. Des « ponts fusibles » en bois sont installés, afin de limiter les dégâts et d'assurer un remplacement rapide des infrastructures. L'étude par Rey et Saameli (1997) des événements ayant causé des dommages dans le val Ferret, tirés du cadastre communal d'Orsières, montre que les torrents de la rive droite sont très souvent en cause ; il faut toutefois pondérer ce constat influencé par le filtre de la perception humaine, puisque les voies de communications et les villages sont établis sur cette rive. Il en ressort également que la fréquence des événements s'accroît dans les dernières décennies ; à nouveau, cela est à mettre en lien avec une mémoire collective demeurée plus vivace et avec l'urbanisation croissante de la vallée (Gabioud, 2008 : 103). Rey et Saameli (1997 :46) ont analysé dix-sept laves torrentielles survenues entre 1983 et 1996. Elles se sont déclenchées après des précipitations comprises dans une fourchette allant de 10 mm à 123 mm/jour ! Un seuil de danger dès 10 mm semble toutefois peu réaliste : les précipitations journalières sont souvent plus importantes, sans déclencher de laves torrentielles. La quantité de précipitations et les conditions d'humidité antérieures ne suffisent pas à déterminer un seuil de déclenchement plausible ; des paramètres comme l'isotherme du 0° ou le potentiel de charriage des torrents entrent également en jeu

(Gabioud, 2008 : 104).

L'apport de matériel depuis ce versant a repoussé la Dranse au pied du versant gauche de la vallée. L'évacuation d'une telle quantité de matériaux par cette rivière est devenue difficile suite aux aménagements hydroélectriques qui ont considérablement diminué son débit ; son lit s'est ainsi surélevé de 15 à 18 m au niveau de Prayon ! A Branche, les apports du versant gauche (que la Dranse n'évacue plus) repoussent la Dranse contre le grand cône de déjection du torrent Tollent et l'érodent par érosion régressive, menaçant certaines habitations ; le même problème se pose à Prayon (Theler, 2004 : 82). La pente de ces cônes est assez faible, offrant une situation idéale pour les villages du val Ferret. Ces processus torrentiels ont donc formé ce fond de vallée relativement plat, contrairement aux vallées adjacentes.

Morphogenèse

Le développement de ces cônes imposants est évidemment favorisé par la lithologie schisteuse. Du bas jusqu'en haut du versant, on trouve l'Unité de Ferret, composée de calcschistes et de grès, puis l'Unité du Rognais-Versoyen, avec les couches de l'Aroley, de Saint-Christophe et du Marmontains, composées de roches friables, comme des flyschs calcaires, des schistes noirs et des calcaires bleutés. La plupart de ces formations sont sensibles à l'érosion. Les processus fluviaux et gravitaires sont donc favorisés par cette succession de séries schisteuses (Theler, 2003 : 143). Signalons qu'il s'agit de la même série lithologique que le bassin du Merdenson, qui a édifié un immense cône de déjection à Vollèges.

Les écoulements sont essentiellement sporadiques et les cours d'eau ne sont figurés sur la carte nationale qu'à partir de 2000 m. Toutefois, les névés de la partie supérieure du versant et les dépôts d'avalanches alimentent de façon continue ces torrents jusqu'au début de l'été. Ensuite, ce sont essentiellement des écoulements sporadiques violents dus à des précipitations intenses ; cela correspondrait au total à un régime nivo-pluvial (Rosset, 1990 : 28).

Ces quatre cônes se situent en amont de la moraine de Saleinaz (FERGLA18). En aval, on retrouve également des cirques d'érosion sur le versant mais les cônes sont de petite taille car la capacité du cours d'eau est suffisante pour évacuer le matériel. Or, la moraine tardiglaciaire de Saleinaz obstruait l'écoulement de la Dranse, occasionnant un lac ; cela tend à dire que leur édification a débuté durant la fin du Tardiglaciaire, lorsque ce barrage était actif (Burri et Marro, 1993 : 49).

Ces cônes sont aujourd'hui encore actifs, à témoins les fréquentes laves torrentielles qui charrient un matériel considérable.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,5

Nous considérons que la forme est bien conservée car elle est encore active. Les processus naturels sont toutefois contrôlés et on procède à des travaux d'extraction dans les chenaux d'écoulement pour laisser plus de place à la prochaine lave torrentielle (sécurité). De plus, la morphologie originelle des dépôts sur les cônes a souvent été modifiée par les activités humaines (agriculture, construction de résidences secondaires). Le score ne peut ainsi pas être maximal.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,5

La vallée de Ferret s'étend parallèlement à la zone de Sion-Courmayeur. Ainsi, ces systèmes torrentiels sont représentatifs de la géomorphologie que l'on retrouve dans cette unité tectonique (versant droit du val Ferret principalement). Le reste de la zone d'étude est toutefois moins concerné par ce type de morphologie.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Des cônes de cette taille sont uniques à l'échelle de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0

Elle est faible, voire nulle. Ces formes d'accumulation ne précisent pas vraiment la paléogéographie de ce secteur.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,5

La valeur scientifique de ce géomorphosite se situe parmi les plus faibles de l'inventaire, notamment parce que la valeur paléogéographique est nulle et la représentativité assez limitée.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Elle est faible. Ces surfaces peu inclinées forment des prés de fauche ou des pâturages. Ainsi, la diversité végétale est assez faible, au profit de la productivité. Dans les bassins de réception, très inclinés, il n'y a pas de couverture végétale, en raison de l'érosion prononcée. Ce site a donc une certaine influence sur le type (ou l'absence) de végétation, mais comme cela ne présente aucun intérêt d'un point de vue écologique, cette valeur est nulle.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Tout le périmètre se situe dans le District Franc Fédéral n°17 val Ferret / Combe de l'A. Cela n'a toutefois aucun rapport avec l'influence écologique du géotope, qui est nulle.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0

La valeur écologique de ce site est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0,75

Les points de vue sont bons. Ce géotope inclut une grande partie de la vallée de Ferret et est donc visible depuis de nombreux points de vue, notamment la route qui remonte la vallée le long des cônes.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0,75

Les contrastes sont assez bons, le développement vertical également. Quant à la structuration de l'espace, elle est bonne évidemment, avec une surface aussi étendue englobée dans le géotope.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0,75

La valeur esthétique de ce géotope est assez élevée. La surface retenue est tellement vaste qu'il est malheureusement difficile de déceler une véritable unité.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0,5

Ces cônes forment le fond, peu incliné, du val Ferret. Plusieurs villages y ont été établis. Ces cônes ont une importance historique de ce point de vue. Les systèmes torrentiels sont à l'origine de nombreuses laves torrentielles qui infligent depuis longtemps des dégâts aux infrastructures anthropiques (Saameli et Rey, 1997 ; Gabioud, 2008).

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Rien à signaler.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0,5

La valeur culturelle est moyenne.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

La valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale	La valeur scientifique est moyenne. Les valeurs additionnelles ne sont pas très intéressantes. Nous justifions l'intégration de ces formes dans l'inventaire, en raison de l'opposition saisissante entre les agents morphogénétiques qui modèlent les deux flancs du val Ferret. Celui-ci s'est formé à la transition entre deux unités tectoniques. le fait que la vallée soit parallèle aux structures géologiques fait que le contraste paysager y est certainement plus éloquent qu'ailleurs. Cette forme met par ailleurs en lumière les liens entre géologie et géomorphologie.
Valeur éducative	La valeur éducative est moyenne. De fait de l'activité de la forme, cette valeur est intéressante. Malheureusement, comme la forme est très étendue, son rôle éducatif est fortement diminué.
Sites comparables	Cône de déjection du Merdenson, Vollèges.

Informations sur les atteintes et les menaces

Il existe des atteintes aux processus naturels puisque les écoulement torrentiels sont tout de même contrôlés avec un certain "endiguement" des chenaux d'écoulements. Ceux-ci ne migrent plus comme sur un cône naturel. De plus, dans un souci de protection des infrastructures, on pratique de nombreuses interventions à l'aide d'engins mécaniques pour désengorger les chenaux d'écoulement de leur matériaux et laisser plus de place pour l'écoulement de nouvelles laves torrentielles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Burri, M. & Marro, C. (1993). « Atlas géologique de la Suisse, 1.25'000, feuille 1345 Orsières. Notice explicative ». Service hydrologique et géologique national.

Gabioud, C. (2008). « Itinéraires pédestres et dynamiques géomorphologiques : le cas du Val Ferret (VS) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Rey, M. & Saameli, R. (1997). « Intempéries du 24 juillet 1996 dans le secteur Ferret/Chamonix. Analyse globale de l'événement », CRSFA (Centres de Recherches Scientifiques Fondamentales et Appliquées), 50 p., non publié.

Rosset, M. (1990). « La Drance de Ferret, une hydrologie modifiée par les aménagements hydroélectriques, ses implications sur les débits et le transport de la charge sédimentaire ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Theler, D. (2003). « Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Études préliminaires dans le bassin versant des trois Dranses ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Theler, D. (2004). Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Etude préliminaire dans les bassins versants des trois Dranses. « Bulletin de la Murithienne », 122, 77-88.

Auteur	Benoît Maillard	Date	20/03/2009
---------------	-----------------	-------------	------------

Cascade de Treutse Bô

FERFLU24

Orsières Valais / Wallis

Brève description

En rive gauche du val Ferret, à la hauteur du village de l'Amône, la Reuse de Treutse Bô franchit en cascade plusieurs ressauts rocheux. Ce cours d'eau est l'émissaire du glacier de cirque éponyme.

Coordonnées 573250 88530 **Altitude min** 1650 **Altitude max** 1970

Type LIN

Longueur en mètres 290 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Le tronçon en cascade mesure 290 m de longueur, pour une dénivellation légèrement supérieure. Le profil longitudinal a une pente moyenne supérieure à 45° et est traversé par deux ressauts subverticaux.

Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Fluvatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/cascade_treutse_bo.JPG

Photo

Maillard, 2008.

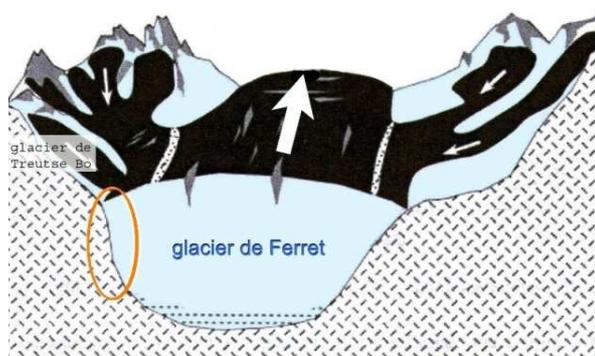
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/cascade_treutse_bo.JPG



Schéma

Modifié d'après Maisch et al. 1999. Schéma explicatif de la formation de la cascade, qui a pris place, au retrait des glaciers, dans l'ovale rouge.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/cascade_treutse_bo.JPG



Description

Au-dessus du hameau de l'Amône (1537 m) dans le val Ferret, on distingue plusieurs cascades dans le versant gauche de la vallée, particulièrement escarpé en cet endroit. La Reuse de Treutse Bô (nommée Torrent de Treutse Bô sur la carte nationale, Berthod, 1983 : 273), forme la plus importante car elle est alimentée directement par le glacier éponyme (0,5 km²) en amont. Entre 2360 m et 1680 m, le cours d'eau aborde une section particulièrement abrupte, qu'il franchit par une succession de cascades ; à proximité du thalweg de la Dranse, un dernier ressaut rocheux engendre une chute d'eau de plusieurs dizaines de mètres, particulièrement impressionnante lors des débits de fonte estivaux. L'incision verticale de l'eau dans la roche est relativement faible. La reuse est captée au pied de la cascade pour alimenter le lac d'Emosson, via le « collecteur est » qui regroupe la plus grande partie des eaux du val Ferret (Rosset, 1990 ; Theler, 2003).

Morphogenèse

La présence de cette cascade est liée à l'histoire glaciaire du val Ferret. La capacité d'érosion d'un glacier est proportionnelle à sa taille. Ainsi, l'érosion du glacier du val Ferret a été plus prononcée que celle du petit glacier de cirque affluent de Treutse Bô : celui-ci a donc moins creusé sa combe latérale que le glacier de Ferret la vallée principale (schéma). L'érosion glaciaire dans une vallée lui confère un modelé « en U » (auge glaciaire). Cela s'observe bien dans les roches cristallines du versant gauche du val Ferret, extrêmement escarpé. Ainsi, la partie escarpée du versant au-dessus de 2200 m est essentiellement tributaire du glacier du val Ferret dans sa morphogenèse. Suite au retrait des glaces, le vallon de Treutse Bô s'est retrouvé suspendu plusieurs centaines de mètres au-dessus du talweg de la Dranse. La Reuse de Treutse Bô rejoint donc le talweg en formant une cascade ; elle incise progressivement le versant par érosion régressive ; ce processus agit toutefois lentement. Le régime d'écoulement de cette reuse est glacio-nival, avec des débits maximaux aux mois de juin-juillet qui atteignent en moyenne 430 litres/seconde (Théler, 2003 : annexes). Lors d'orages uniquement, les débits de cette cascade dépassent les 500 l/sec (capacité de la prise d'eau à l'aval) ; les écoulements résiduels rejoignent alors le talweg de la Dranse.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

L'intégrité de ce géotope est bonne. Les prélèvements d'eau pour la production d'électricité (Emosson SA) se font au pied de la cascade.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,5

Cette cascade n'est que moyennement représentative de la morphologie de la région d'étude. Dans le val Ferret, les reuses du Dolent et des Planeureuses (non nommées sur la carte nationale) rejoignent également le talweg par des cascades. Mais on retrouve peu de configurations similaires dans le reste de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Une telle cascade est unique dans la zone d'étude. A plus large échelle, on retrouve des cascades plus impressionnantes dans les environs, comme celle de la Pissevache.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,25

Cette cascade est une relique de l'histoire glaciaire, au cours de laquelle l'érosion du bedrock a été proportionnelle à la taille des glaciers en question; la valeur paléogéographique reste toutefois assez faible.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,69

La valeur scientifique globale est moyenne. On retiendra la rareté de la forme à l'échelle de la zone d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune influence écologique.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Les points de vue sont bons depuis le versant opposé du val Ferret, où se situent les villages et la route de la vallée; ils sont également intéressants depuis le pied de la cascade, où passe le sentier du Tour du Mont Blanc.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Tous ces critères sont évidemment bons pour une cascade : la chute d'eau, blanche, contraste avec les roches humides sombres alentours. Le développement vertical est bon, et la cascade structure bien l'espace de ce versant.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

1

Du fait de la dynamique extrême des eaux qui s'écoulent dans le vide, les cascades sont très impressionnantes à regarder.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0,5

Au cours de ce travail, je me suis rendu compte de l'importance symbolique d'une cascade, surtout lorsqu'elle se situe à proximité du talweg d'une vallée, comme celle de Treutse Bô ; en effet, lors de débits quasiment nuls, le bruit de la chute d'eau ne résonne plus dans la vallée comme lors des débits maximaux en été, et cette absence se fait immédiatement sentir. Le bruit d'une cascade et sa présence font donc partie des représentations que l'on peut se faire d'une vallée de montagne.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur culturelle globale de ce géomorphosite est moyenne.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique est intéressante notamment en raison de la rareté et l'intégrité de la forme. Dans les valeurs additionnelles, on retiendra les valeurs esthétiques et symboliques. Les processus glaciaires responsables de la topographie actuelle ne sont plus en action, mais la cascade (forme fluviale) elle-même est une forme active, vivante, bruyante ! De ce fait, ce géomorphosite est immanquablement repéré dans le paysage. Pour ces raisons, il semblait important de l'intégrer dans l'inventaire.

Valeur éducative

Le promeneur hésite rarement à faire un détour pour admirer une cascade, car il s'agit d'une forme impressionnante; malheureusement, les processus géomorphologiques à l'origine de leur formation sont souvent méconnus. Suivant l'évaluation ci-dessus (géotope impressionnant et important dans le paysage), nous estimons que ce site possède une bonne valeur éducative. Cette cascade est bordée notamment par le sentier du Tour du Mont Blanc, qui draine de nombreux randonneurs, potentiellement intéressés par une mise en valeur de ce site.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes au géosite-même sont nulles. Au pied de la cascade, un captage collecte les eaux, limitant fortement l'activité du cône à l'aval, sauf lors de précipitations intenses (supérieures au dimensionnement de la prise d'eau (0,5m²/sec.).

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Une valorisation de ce site renseignant sur sa morphogenèse serait intéressante.

Références bibliographiques

Berthod, R. (1983). « Orsières ma commune ». Orsières, Administration communale d'Orsières.

Maisch, M., Wipf, A., Denneler, B., Battaglia, J., Benz, C., (1999). « Die Gletscher der Schweizer Alpen. Gletscherhochstand 1850. Aktuelle Vergletscherung. Gletscherschwund-Szenarien ». Rapport final PNR 31. Zürich Vdf.

Rosset, M. (1990). « La Drance de Ferret, une hydrologie modifiée par les aménagements hydroélectriques, ses implications sur les débits et le transport de la charge sédimentaire ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Theiler, D. (2003). « Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Étude préliminaire dans le bassin versant des trois Dranses ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Catogne

ENTSTR25

Orsières Valais / Wallis
Sembrancher Valais / Wallis
Bovernier Valais / Wallis

Brève description

Le Catogne est une montagne isolée, visible de toutes parts, qui présente différents intérêts géomorphologiques, par son histoire quaternaire, sa couverture sédimentaire qui explicite la notion de contact en géologie, ou encore ses formes périglaciaires.

Coordonnées 574600 100350 **Altitude min** 640 **Altitude max** 2598

Type POL

Longueur en mètres

Surface en m2 24 000 000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Le Catogne forme en fait un petit massif à lui tout seul et occupe une surface considérable (24 km²). Il nous a semblé logique de retenir l'ensemble du massif dans ce géotope. Les zones plus planes en pied de versant n'ont pas été incluses dans le périmètre.

Propriété Publique

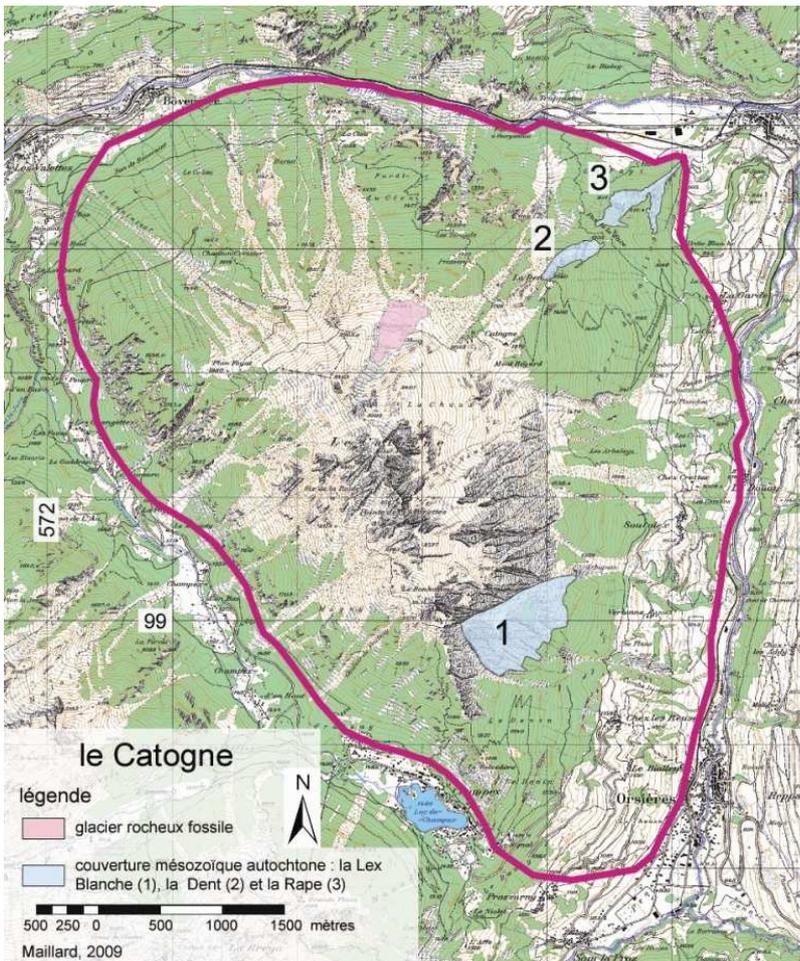
Informations sur la propriété

Plusieurs villages figurent dans le périmètre de ce géotope et la propriété y est évidemment privée. C'est également le cas des alpages du Catogne, qui sont régis par une propriété commune.

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Passif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/catogne.JPG

Photo

Maillard, 2008. Le Catogne forme une pyramide presque parfaite depuis le site de Plan Beau (FERGLA7). On reconnaît la Lex Blanche, plus claire.

<http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/catogne.JPG>



Schéma

Modifié d'après Coutherand et Buonchristiani (2006). Le Catogne au LGM (à gauche) et au début du Tardiglaciaire (à droite).

<http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/catogne.JPG>



Description

Le Catogne (2598 m) est un sommet isolé du reste du massif du Mont Blanc, au nord de la zone d'étude. Il occupe de manière paradoxale une position centrale dans le territoire d'étude puisqu'il fait partie des trois découpages (bassins versants) retenus dans ce travail. Cette montagne est emblématique car elle est visible depuis toutes les directions ; mais le Catogne est particulièrement mis en évidence depuis la vallée du Rhône en aval de Martigny : de là, il semble obstruer la vallée, qui forme en fait un coude à Martigny. Inversement, il s'agit d'un formidable point de vue qui offre des panoramas dégagés de toutes parts. Ce sommet granitique est isolé du reste du massif du Mont Blanc par la dépression de Champex, puis dans les autres directions par la basse vallée d'Entremont. Sa forme pyramidale lui confère la réputation de volcan auprès des enfants. Ce qui pourrait ressembler de loin à un cratère sommital est en fait une arête sommitale orientée NNW-SSE avec plusieurs pointes dépassant les 2500 m ; le point culminant est la « pointe Gerbo » (non nommée sur la carte nationale) à 2598 m. Sommet atypique, isolé du col le plus élevé (Champex, 1470 m) par plus de 1100 mètres de dénivellation, le Catogne frappe également par la raideur de ses versants.

Il présente une autre caractéristique intéressante : plusieurs petits reliefs s'individualisent sur le flanc est, au-dessus d'Orsières (la « Lex Blanche », 2190 m) et de Sembrancher (« la Dent », 1640 m et « la Rape », 1212 m) ; ils se distinguent par leur couleur claire et leur structure différentes du reste du massif. Sur le versant nord du Catogne, on retrouve un glacier rocheux dans le petit cirque de la « Montagne Vria ». L'altitude du front de celui-ci, vers 2120 m, est typiquement celle d'un glacier rocheux fossile en orientation nord, comme le montrent les travaux de Delaloye et Morand (1998 : 79). Plusieurs ouvrages ont été aménagés dans ce glacier rocheux (tunnel, captage, canalisations) pour l'approvisionnement en eau de l'alpage ; ils indiquent qu'il n'y a plus de mouvement actuellement. Même s'il est considéré comme inactif par Bonnet (1998 : 13), au vu des considérations ci-dessus et de sa morphologie, nous le classerons comme glacier rocheux fossile.

Morphogénèse

Géologiquement, le Catogne fait partie du massif du Mont Blanc interne. Il est composé de protogine dans sa partie ouest et d'un faciès de bordure constitué de migmatites à l'est (Burri et al. 1983). Ce sommet a été isolé du reste du massif par le passage des glaciers durant le Quaternaire : le glacier de Ferret diffluait par la dépression de Champex. La trimline figure l'altitude maximale atteinte par les glaces lors du dernier maximum glaciaire. Elle se reconnaît notamment sur le Catogne à une altitude légèrement inférieure à 2300 m par la présence de blocs erratiques granitiques sur des épaulements (Coutterand & Buonchristiani, 2006 : 38, 40). Le Catogne formait donc un horn lors du LGM, émergeant des glaces de 300 m environ (schéma). Au-dessous de cette limite, ce sont les processus glaciaires qui ont modelé le versant, alors qu'au-dessus les processus périglaciaires dominent, notamment avec le gel-dégel, qui a gélifracté le rocher. La « Lex Blanche », la « Dent » et la « Rape » font partie de la mince couverture autochtone du massif du Mont Blanc. Cette couverture représente les sédiments déposés sur le socle helvétique suite à l'ouverture du bassin thétysien. Cette série est fine car il s'agit d'une série de seuils, qui a souvent été émergée, favorisant l'érosion au lieu de l'accumulation. Ces roches claires sont des calcaires compacts déposés durant le Malm supérieur (Burri et al., 1983). Leur résistance à l'érosion a permis la formation de ces reliefs acérés. Ces sédiments déposés dans l'eau à l'horizontale se retrouvent aujourd'hui inclinés sur le flanc d'une montagne : il s'agit d'un exemple très pédagogique de relation entre socle et couverture.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Il est difficile de juger de l'intégrité d'une montagne comprise entièrement dans un géotope. De manière générale, il y a très peu d'atteintes anthropiques dans le périmètre délimité.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Le Catogne est un sommet cristallin et représente bien les sommets de cette lithologie, qui couvre presque un tiers de la zone d'étude. Il est également représentatif de la région par sa couverture mésozoïque autochtone en évidence, que l'on repère également le long du val Ferret. Mais c'est au niveau symbolique qu'il est le plus représentatif de la zone d'étude car il est visible de toutes parts et que son nom est généralement connu.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Sa situation isolée est assez rare, et pas seulement à l'échelle de la zone d'étude. Le Catogne est en effet séparé du col le plus élevé par 1100 m de dénivellation (au « col » de Champex) ! C'est par comparaison autant que le Cervin, sommet isolé par excellence.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,5

La trimline du Catogne, dont on sait qu'il formait un horn lors du LGM, est une indication paléogéographique intéressante. A une échelle temporelle bien plus grande, le contact socle-couverture renseigne également sur la paléogéographie. Au final, cette valeur est moyenne.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,81

La valeur scientifique de ce géotope structural est élevée. Relevons qu'il propose des intérêts variés du point de vue géologique ou géomorphologique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune influence.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

Sa valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Les points de vue sur le Catogne sont tout simplement excellents. Cette montagne est visible loin à la ronde depuis pratiquement toutes les directions !

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Il est difficile de parler de contraste étant donné la grande superficie de la forme. Il s'agit d'un sommet isolé qui a une occupation importante dans la structure du paysage. Le développement vertical est par ailleurs conséquent.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

1

La valeur esthétique de ce géotope est maximale.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

1

Le Catogne est l'un des sommets les moins élevés de la zone d'étude et pourtant, il est visible de presque partout loin à la ronde. À notre avis, ce sommet est au moins aussi emblématique de la région d'étude que le point culminant, le Grand Combin ou encore que le Mont Vélan et le Mont Dolent. Souvent considéré comme un volcan et semblant barrer la vallée du Rhône, il est majestueux depuis le Bas-Valais. Il a donc une importance symbolique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0

Elle est inexistante.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0,25

Le Catogne, grâce à sa situation géographique, semblant obstruer la vallée du Rhône, a parfois fait l'objet de représentations.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

0

Rien à signaler.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

1

La valeur culturelle de ce géomorphosite est importante.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

Pas de produits économiques.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique du géosite présente plusieurs intérêts. C'est également la valeur culturelle (importance symbolique et artistique) qui motive l'intégration de ce géotope structural dans l'inventaire.

Valeur éducative

Le Catogne nous raconte plusieurs histoires géologiques ; tout d'abord l'histoire des roches, avec la couverture qui se dépose sur le socle du Mont Blanc, puis l'histoire des déformations tectoniques avec la formation de la chaîne alpine, comme en témoigne la couverture inclinée le long du versant, puis l'érosion des reliefs par les glaciations quaternaires. Tout cela présente un grand intérêt éducatif, mais cette valeur est diminuée parce que le site est très étendu et qu'il manque d'homogénéité.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes sont nulles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Aucune mesure de gestion ne semble nécessaire.

Références bibliographiques

Bonnet, X. (1998). « Levé géomorphologique du Catogne ». Levé de terrain, Institut de géographie, Université de Lausanne, non publié.

Burri, M., Jemelin, L., Oulianoff, N., Ayrton, S., Blanc, P., Grasmück, K., Krummenacher, D., Von Raumer, J. F., Stalder, P., Trümpy, R., Wutzler, B. (1983). « Atlas géologique de la Suisse 1 : 25'000, feuille 1325 Sembrancher ». Service hydrologique et géologique national.

Coutterand, S. & Buonchristiani, J.-F. (2006). Paléogéographie du dernier maximum glaciaire du pléistocène récent de la région du massif du Mont Blanc, France. « Quaternaire », 17, 1, 35-43.

Delaloye, R. & Morand, S. (1998). Les glaciers rocheux de la région d'Entremont (Alpes Valaisannes) : inventaire et analyse spatiale à l'aide d'un SIG. « Mitteilung der VAW – ETH Zürich. Beiträge aus der Gebirgs-Geomorphologie. Jahresversammlung 1997 der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft der SANW », 156, 75-86. Zürich : VAW.

Kelly, M. A., Buonchristiani, J.-F., Schlüchter, C. (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. Helv. », 97, 57-75.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

petit Clocher du Portalet

FERSTR26

Orsières

Valais / Wallis

Petit Clocher du Portalet

Brève description

Le petit Clocher du Portalet, situé en rive gauche du val Ferret, est un sommet taillé dans la protogine du massif du Mont Blanc : ses faces nord et est présentent des escarpements verticaux, voire surplombants, sur plusieurs centaines de mètres.

Coordonnées 571520 93575 Altitude min 2360 Altitude max 2823

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 45 000 Volume en m3

Informations sur la dimension

Les escarpements rocheux en aval des parois strictement verticales du petit Clocher du Portalet ont aussi été pris en compte dans le périmètre, pour une surface de 0,045 km².

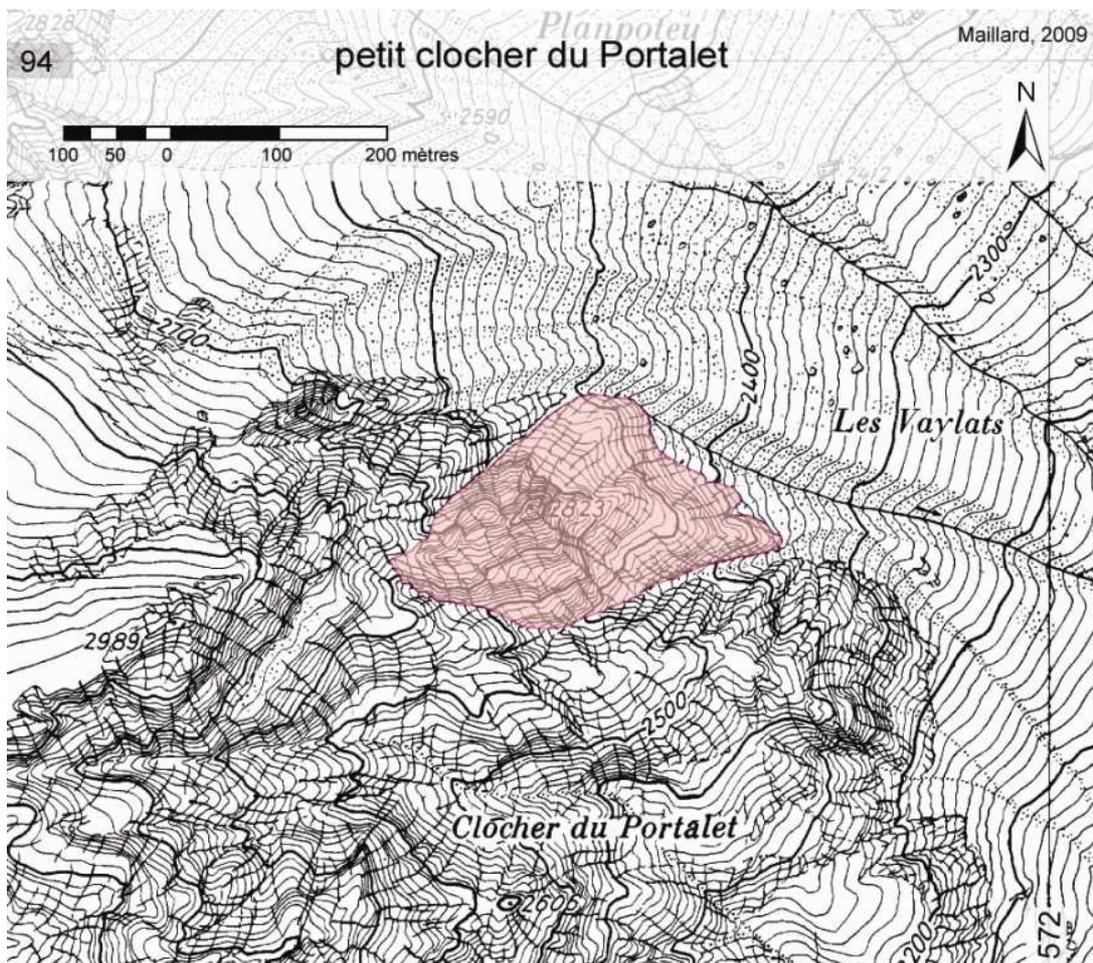
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/petit_clocher_portalet.JPG

Photo

Maillard, 2008. Le petit Clocher du Portalet, majestueux depuis le sentier de la cabane d'Orny.

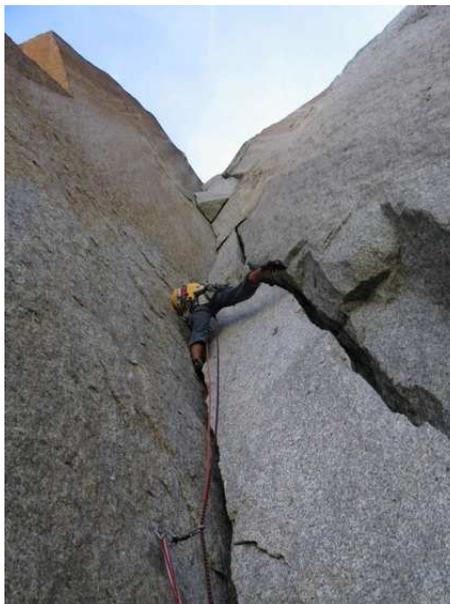
http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/petit_clocher_Portalet.JPG



Schéma

www.passemontagne.ch. Le granite d'excellente qualité du petit Clocher.

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/petit_clocher_Portalet.JPG



Description

Le petit Clocher du Portalet (pt coté 2823 m, non nommé sur la carte nationale) est un sommet dominant le vallon d'Arpette de Saleinaz, qui débouche dans le val Ferret à la hauteur de Saleinaz. Il s'agit en fait d'une éminence rocheuse sur l'arête est du Portalet (3344 m) proprement dit, et qui se situe dans l'ombre du grand Clocher du Portalet (pt 2983 m). Mais lorsqu'on nomme un sommet « clocher », c'est qu'il mérite ce vocable : en effet, le petit Clocher est une pointe lancée vers le ciel, dont les escarpements sont quasiment verticaux (faces sud et est), voire surplombants (face nord), sur plusieurs centaines de mètres ; particulièrement lisses, ses faces paraissent comme « taillées à la hache » (www.cas-diablerets.ch). Ces caractéristiques remarquables compensent parfaitement l'altitude inférieure par rapport aux sommets environnants. Le petit Clocher, « véritable pyramide de granite rougeâtre, compte parmi les plus difficiles sommets des Alpes » (www.cas-diablerets.ch). Ce sommet attire les amateurs d'escalade qui y ont trouvé un terrain de jeu à la mesure de leurs ambitions.

Morphogénèse

Le petit Clocher du Portalet est un sommet taillé dans la protogine du massif du Mont Blanc interne. Les granites de ce socle helvétique ont été soulevés par l'orogénèse alpine. Le développement de la roche se fait donc de manière verticale. Les roches cristallines sont assez homogènes et résistent bien à l'érosion. Dans les régions de montagne comme le massif du Mont Blanc, celle-ci fait toutefois son oeuvre dans cette lithologie en débitant la roche le long de nombreuses fractures créées par les contraintes tectoniques et le refroidissement du magma. L'agent morphogénétique principal est la gélifraction, qui exerce par l'alternance entre le gel et dégel de l'eau dans les fissures une pression considérable. Comme le granite est ici d'excellente qualité, qu'il n'est pas excessivement fracturé, l'érosion a permis d'individualiser des parois verticales de plusieurs centaines de mètres de hauteur. Cette morphologie en aiguille est typique d'un massif montagneux granitique. L'érosion se poursuit actuellement dans ces parois. La limite du permafrost continu dans les parois rocheuses se situe certainement plus haut que le petit Clocher du Portalet, mais il est possible que l'on y trouve du permafrost discontinu. Celui-ci limite les alternances de gel-dégel dans les fissures et contribue à les cimenter. Sa dégradation pourrait être un facteur accélérant l'érosion d'une telle paroi, comme cela a notamment été le cas aux Aiguilles des Drus (même massif, même lithologie) durant l'été 2003 avec l'effondrement du pilier Bonatti.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Il est difficile de juger de l'intégrité d'un sommet qui est le produit de l'érosion ! Dans le sens que ce sommet représente parfaitement une aiguille granitique, l'intégrité peut être considérée comme maximale. Les atteintes anthropiques, par la varappe, sont insignifiantes.

Valeur scientifique - Représentativité Score 0,75

Il s'agit certainement du sommet le plus représentatif de la morphologie granitique, qui couvre un tiers de la zone d'étude. On trouve de nombreux clochers et aiguilles à proximité présentant une morphologie semblable, comme les « Clochers des Planereuses », les « Aiguilles d'Arpette » et les « Aiguilles Dorées » pour les plus connus.

Valeur scientifique - Rareté Score 1

Les reliefs granitiques ont une morphologie assez semblable de manière générale. Mais ce piton rocheux pousse les caractéristiques des reliefs granitiques à l'extrême, comme l'Aiguille du Dru, la Dent du Géant ou les Aiguilles de Chamonix dans le même massif. Dans la zone d'étude, un tel élancement est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique Score 0

Les Clochers du Portalet sont notamment un des lieux utilisés par Kelly et al. (2004: 74) pour déterminer l'altitude de la trimline le long du massif du Mont Blanc. Ces auteurs la situent vers 2600 m d'altitude, ce qui correspond à la base de la partie sommitale surplombante de ce sommet. Toutefois, nous jugeons la valeur paléogéographique nulle.

Valeur scientifique GLOBALE Score 0,69

La valeur scientifique de ce géotope se situe dans la moyenne, malgré une valeur paléogéographique nulle. On retiendra surtout la rareté de la forme qui est maximale et dans une moindre mesure sa représentativité.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique Score 0

On se trouve exclusivement en milieu rocheux et la végétation est quasiment inexistante.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé Score 0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE Score 0

Sa valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score 1

Les points de vue sont bons depuis Saleinaz dans le val Ferret, mais il est préférable de prendre un peu de hauteur (sur le sentier de la cabane d'Orny ou celle de Saleinaz depuis ce même village par exemple) pour mieux admirer ce clocher.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 1

La structuration de l'espace est tout simplement impressionnante, tout comme le développement vertical ! Les contrastes sont un peu moins évidents, avec la masse du Portalet en arrière-plan, selon la perspective d'observation.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 1

La valeur esthétique du petit Clocher du Portalet est maximale.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 1

Ce sommet a certainement une importance symbolique, par la fascination qu'il suscite. Il est en tout cas le symbole de l'escalade dans l'Entremont.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 0,5

La conquête de ce sommet par les alpinistes lui confère une certaine importance historique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0,25

Quelques articles parus dans des revues spécialisées dans le domaine de l'alpinisme ne confèrent pas une véritable importance littéraire à ce sommet.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 1

La valeur culturelle de ce géosite est élevée et est surtout liée à l'escalade et l'alpinisme.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique est dans la moyenne. Les valeurs de représentativité et de rareté en font un géosite intéressant. Les valeurs culturelles et esthétiques ressortent parmi les valeurs additionnelles : un tel pic ne laisse pas indifférent.

Valeur éducative D'un point de vue éducatif, cette forme structurale est intéressante car elle représente bien le produit de l'érosion dans un relief granitique.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes anthropiques ont trait à l'équipement d'escalade ; elles sont très faibles et ne s'observent qu'au niveau du détail : ce sont essentiellement des spits au niveau des relais ou des longueurs non protégées, et des pitons.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Aucune mesure de gestion ne semble nécessaire.

Références bibliographiques

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Col du Névé de la Rousse

FERSTR27

Orsières
Liddes

Valais / Wallis
Valais / Wallis

Col du Névé de la Rousse

Brève description

Le Col du Névé de la Rousse est situé entre la Combe de l'A au N et le val Ferret au S. Son nom vient de la tache claire sur son sommet, formée de gypses déposés au Trias dans des eaux peu profondes, sur des schistes gréseux sombres du Carbonifère.

Coordonnées 576390 84850 Altitude min 2740 Altitude max 2780

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 3 700 Volume en m3

Informations sur la dimension

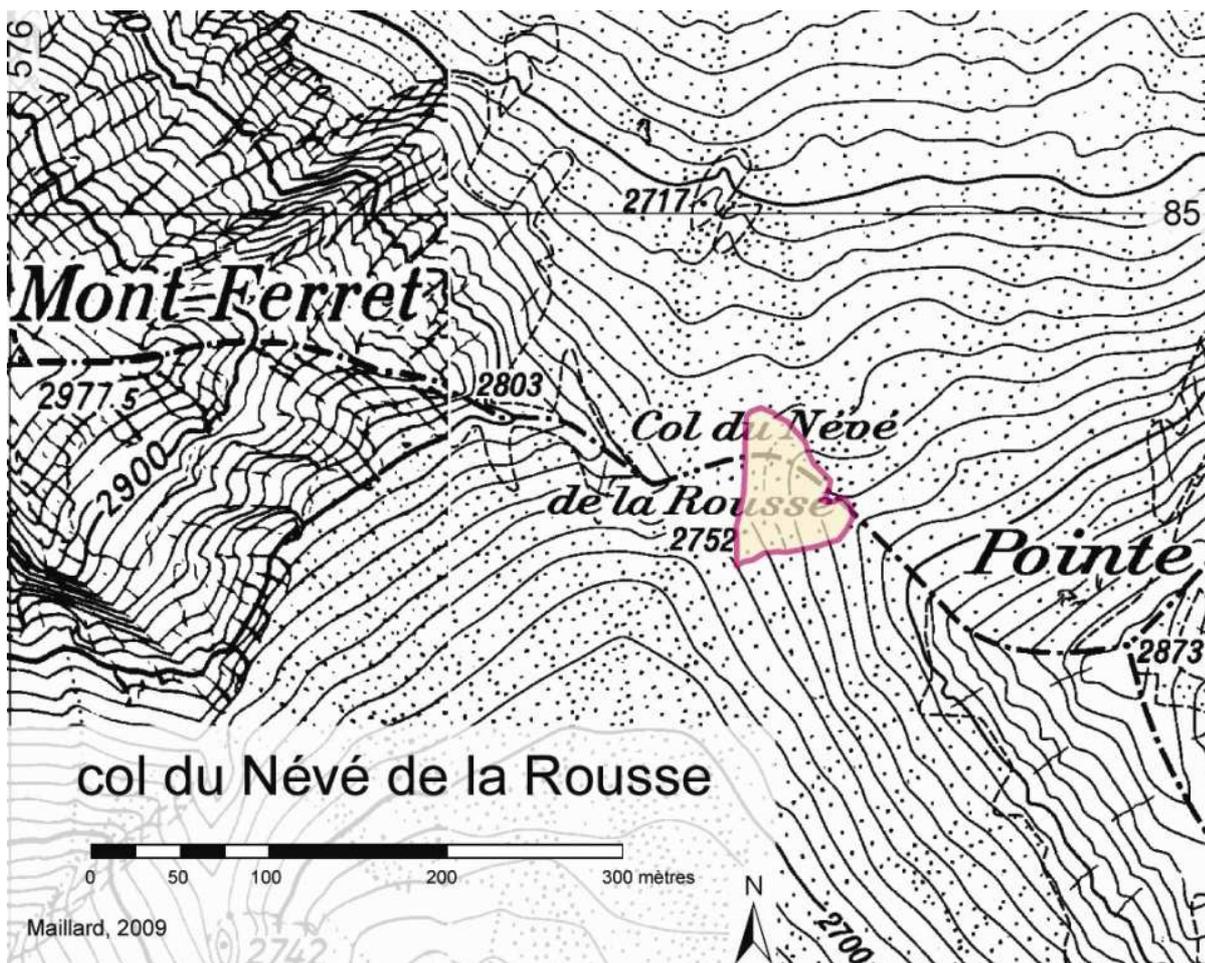
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/col_neve_rousse.JPG

Photo

Maillard, 2007. Les gypses clairs offrent un contraste saisissant avec les schistes sombres.

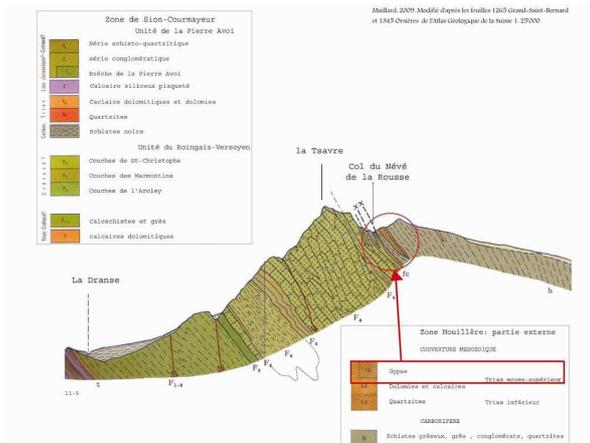
http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/col_neve_rousse.JPG



Schéma

Coupe géologique modifiée d'après Oulianoff et Trümpy, 1958.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/col_neve_rousse.JPG



Description

Le Col du Névé de la Rousse s'ouvre à 2752 m entre la Tsavre (2977 m) et la Pointe des Gros Six (2873 m). Il marque le sommet de la Combe de l'A qui s'étend sur son versant nord, alors qu'au sud il donne sur le replat de l'Arpalle, en rive droite du haut val Ferret. Le nom de col est évocateur et s'explique parfaitement lorsqu'on le franchit. A distance déjà, on peut observer une tache claire à l'emplacement du col, qui s'étend sur l'arête ouest de la Pointe des Gros Six. Cette tache beige, couleur sable, s'individualise encore plus en raison du contraste des éboulis sombres qui la bordent et nous invite à imaginer « une plage au milieu de nos montagnes » (Summermatter : 2002) !

Morphogenèse

Lorsque l'on s'imagine une plage en apercevant cette tache de gypse, c'est surtout en raison de son aspect visuel ; toutefois, en s'intéressant à la morphogenèse de cette forme, nous verrons que la plage n'est pas une image usurpée. Dans l'analyse géologique et géomorphologique des paysages, on constate que les cols prennent souvent place au niveau d'un contact tectonique. C'est le cas du Col du Névé de la Rousse, qui marque la transition entre la Zone de Sion-Courmayeur et la Zone Houillère. La géologie est donc relativement compliquée dans ce secteur. La Tsavre est taillée dans les couches de l'Aroley (calcaires micro-bréchiques et gréseux) de la première unité nommée, qui y forment de beaux plis. À proximité du col sur l'arête de la Tsavre, on retrouve, accolée à cette formation, la série conglomératique et les calcaires siliceux du Lias de l'Unité de la Pierre Avoi, ici extrêmement fine. On entre ensuite dans la Zone Houillère avec une très fine bande de dolomie, puis de schistes gréseux du Carbonifère, sur lesquels on trouve le gypse auquel nous nous intéressons. À l'est, la Pointe des Gros Six est formée des mêmes schistes gréseux formés dans le bassin externe de la zone Houillère au Carbonifère. Pour mieux visualiser cette configuration, nous renvoyons au schéma qui représente ce secteur en coupe.

Les gypses sont des roches sédimentaires évaporitiques qui se forment dans une faible épaisseur d'eau, (où l'évaporation est conséquente). D'un point de vue paléogéographique, ils se sont déposés au début du Trias, au moment de l'ouverture de la Thétys, par-dessus les sédiments carbonifères des bassins continentaux de la Zone Houillère, sur lesquels ils se trouvent encore aujourd'hui après l'orogénèse alpine. L'érosion a préservé ces gypses uniquement au niveau du col. Comme la surface du gypse est très restreinte et recouvre des schistes gréseux sombres, le contraste de ton est renforcé.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

L'intégrité de la forme est bonne. Une clotûre barbelée traverse étonnamment cette tache de gypse, certainement posée pour dissuader les moutons de transiter par le col (à 2752 m !).

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,25

La présence de ce gypse ne peut pas être considérée comme représentative de la géomorphologie de la zone d'étude. Il s'agit plutôt d'une particularité intéressante de ce paysage. La géologie de ce secteur témoigne toutefois de la remarquable diversité et complexité géologique de ce terrain d'étude, avec de nombreux contacts d'unités tectoniques.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

La "structure" de ce col est unique à l'échelle de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,5

Cette plaque de gypse qui s'individualise parmi des éboulis d'une roche formée durant le Carbonifère est à mettre en relation avec la paléogéographie de l'histoire alpine avec l'ouverture de la Thétys. Elle est donc témoin d'une étape de la formation de notre chaîne de montagnes.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,63

La valeur scientifique de ce géotope est légèrement inférieure à la moyenne, mais intéressante par sa rareté et sa valeur paléogéographique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

On se trouve à 2750 mètres d'altitude, et il n'y a aucune végétation sur le col.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Le Col du Névé de la Rousse fait partie d'un District Franc Fédéral. Cela n'apporte aucune importance écologique à ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,75

Les points de vue nécessitent de monter jusque vers le col, soit plusieurs heures de marche (magnifique par ailleurs) par l'un ou l'autre versant ; c'est pourquoi cette valeur n'est pas maximale.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Le contraste entre le gypse et les schistes gréseux sombres est excellent et surprenant ; la structuration de l'espace est bonne pour cette même raison. Le développement vertical est par contre assez moyen.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,88

La valeur esthétique du Col du Névé de la Rousse est élevée, sans être maximale, en raison de l'éloignement du géosite.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Aucune valeur culturelle pour ce géotpoe.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce site n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique est moyenne et les valeurs additionnelles sont assez faibles ; la valeur esthétique est tout de même en évidence. Il nous a paru intéressant d'intégrer cette "curiosité géologique" dans l'inventaire.

Valeur éducative Cette tache de gypse sur le col est tout à fait intrigante. Cela lui confère d'emblée une bonne valeur éducative, puisque c'est une forme qui attire le regard. Sinon, son éloignement diminue son potentiel éducatif.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Quelques fils barbelés dont nous avons parlé précédemment.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Une mise en valeur de ce géomorphosite serait très intéressante et assez facile à réaliser par des panneaux, vu que le site est très restreint et que le col du Névé de la Rousse est un (magnifique) lieu de passage. Reste que d'un point de vue pratique, à 2750 m sur un col, les conditions climatiques mettraient à rude épreuve un tel panneau didactique; de plus, le site n'est accessible à pied que quatre ou cinq mois par année.

Références bibliographiques

Burri, M., Fricker, P., Grasmück, K., Marro, C., Oulianoff, N. (1992). « Atlas géologique de la Suisse 1:25'000, feuille 1345 Orsières ». Service hydrologique et géologique national.

Oulianoff, N. & Trümpy, R. (1958). « Atlas géologique de la Suisse 1:25'000, feuille 1365 Grand Saint Bernard ». Commission géologique Suisse.

Summermatter, N. (2002). « La Combe de l'A. Une plage de 240 millions d'années au milieu de nos montagnes ! ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Dalle de l'Amône

FERSTR28

Orsières

Valais / Wallis

Dalle de l'Amône

Brève description

La « dalle de l'Amône » est une dalle calcaire lisse plaquée contre le versant gauche du val Ferret. Haute de 400 mètres, inclinée d'environ 55° à 60°, elle se distingue du versant alentour par sa couleur claire et sa structure plane.

Coordonnées 573150 88050 Altitude min 1560 Altitude max 1950

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 100 300 Volume en m3

Informations sur la dimension La superficie de la dalle de l'Amône est de 0,1 km².

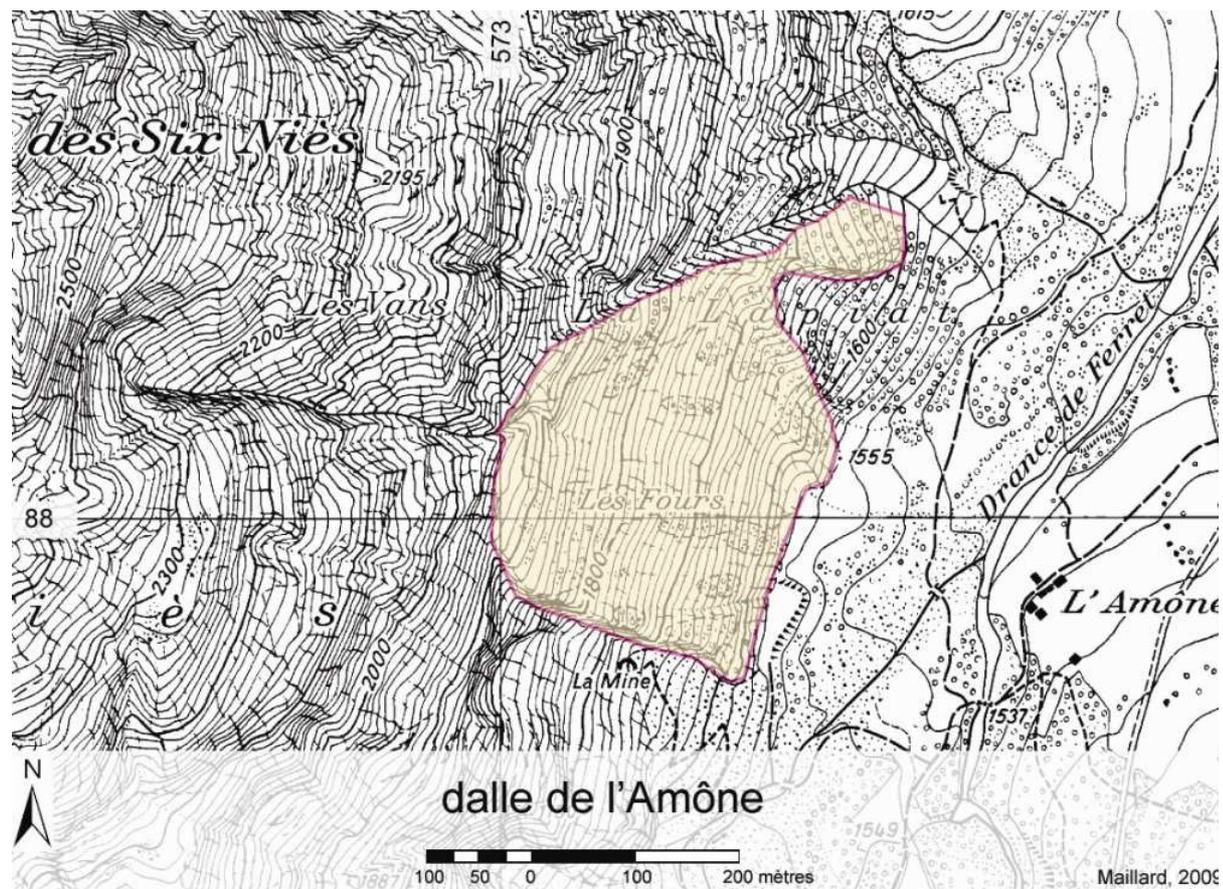
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Cantonal/Régional

Extrait de carte

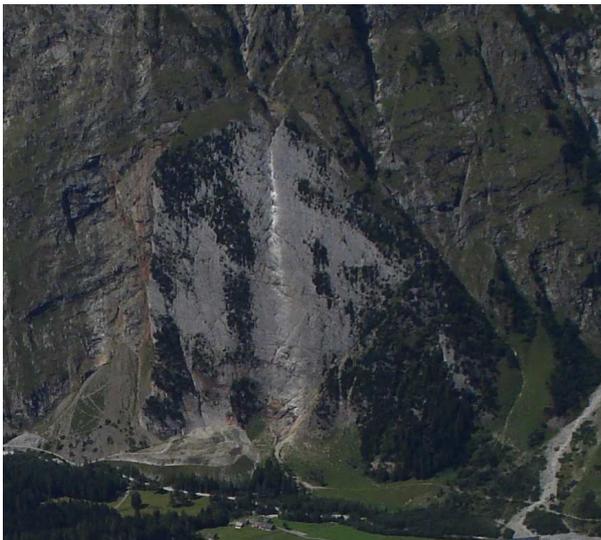


http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/dalle_amone.JPG

Photo

Maillard, 2007. La dalle de l'Amône, vue depuis le versant opposé du val Ferret.

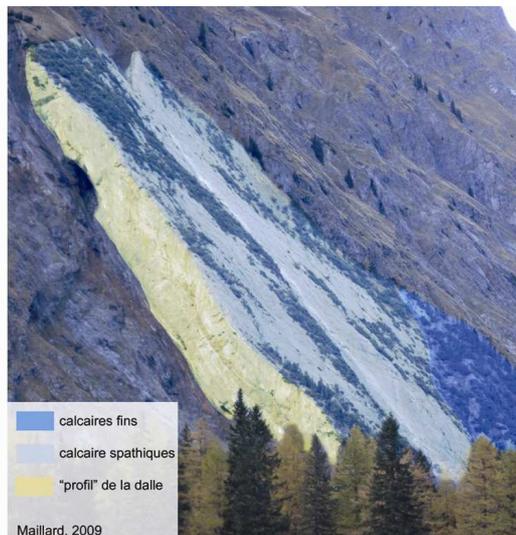
http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/dalle_de_l'amone.JPG



Schéma

Maillard, 2008. La dalle de l'Amône, vue de profil depuis la Fouly, avec la distinction entre les deux faciès de calcaire.

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/dalle_amone.JPG



Description

La « dalle de l'Amône » (non nommée sur la carte nationale) est une dalle calcaire lisse située dans le val Ferret à la hauteur du petit village de l'Amône (1537 m). D'une hauteur de 400 mètres, elle est plaquée (avec une inclinaison moyenne d'environ 55 à 60°) contre le versant abrupt des Pointes des Six Niers qui la domine à l'amont. Son pendage vers l'ESE est semblable à toutes les couches lithologiques du versant droit de la vallée. Sa structure plane, relativement lisse et sa couleur claire contrastent avec le versant alentour et ressortent dans le paysage. Les roches du versant sont plus sombres et sont en grande partie recouvertes d'herbe, alors que sur la dalle, seuls certains secteurs sont recouverts de végétation (buissons). Un sol très fin s'y est en effet développé lorsque cela était possible (écoulements moindres, etc.) Depuis le sud, on observe une coupe de cette dalle qui laisse entrevoir les strates de cette roche sédimentaire (schéma). A la fonte des névés des Six Niers et lors de précipitations orageuses, une cascade se forme rapidement au centre de la dalle dans une dépression qui canalise les écoulements ; il en résulte une traînée blanche sur la roche. Quelques taches de fer oxydé colorent de « rouille » la dalle, témoignant de la richesse en fer de la roche : un filon a ainsi été exploité à la fin du 19ème siècle comme en témoignent le creusement de plusieurs galeries, toutefois rapidement abandonnées faute de rendement (Berthod, 1983 : 234). La dalle de l'Amône est également un haut lieu historique de la varappe dans l'Entremont, comme le Portalet (FERSTR26).

Morphogenèse

La dalle de l'Amône fait partie de la couverture autochtone du massif du Mont Blanc interne. Cette couverture est très fine car il s'agit d'une série de seuils, qui présentent de nombreuses lacunes de sédimentation. Il s'agit d'une formidable illustration de contact entre un socle et sa couverture. Dans ce cas, la couverture est dite « autochtone » car elle est restée solidaire du socle helvétique lors de l'orogénèse alpine. Le soulèvement du socle a donc redressé la fine couverture qui lui était accolée, offrant aujourd'hui un résultat des plus spectaculaires. Dans une ultime étape, l'érosion glaciaire a épargné cette bande calcaire dans ce secteur, individualisant cette dalle. Les roches du socle sont des rhyolites (faciès de bordure du Mont Blanc interne) appartenant au socle helvétique. La dalle est formée de deux faciès de calcaire que l'on distingue assez aisément. Des calcaires spathiques gris clair forment la majeure partie de la dalle mais on trouve également des calcaires fins beiges, dans lesquels on distingue mieux les différentes strates. D'un point de vue stratigraphique, ces calcaires fins se sont déposés au Portlandien (Malm) par-dessus les calcaires spathiques du Bajocien, position relative dans laquelle se trouvent toujours ces deux formations. Le fer s'est également précipité au fond de la Thétys en même temps que ces calcaires, en raison de l'oxygène d'organismes photosynthétiques (Gabioud, 2006 : 34). Le contact avec l'oxygène de l'air provoque aujourd'hui l'oxydation de ce fer.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

L'intégrité de la forme est bonne. Le contact entre socle et couverture est bien visible de profil. Quelques spits parcourent la dalle pour l'escalade.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,5

Le contact existe presque tout le long de ce versant ; c'est à la dalle de l'Amône et à la Lex Blanche (ENTSTR25) qu'il est le mieux en évidence. Il est exagéré de dire que cette morphologie est représentative de la zone d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Un contact si visible entre deux unités qui présentent des structures très différentes est assez rare et très intéressant. Cela est visible en plusieurs endroits le long de ce versant gauche du val Ferret (notamment à la Lex Blanche), mais la renommée de la dalle de l'Amône et son accessibilité en font un géotope très intéressant.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,5

Cette dalle illustre bien le contact entre un socle et sa couverture.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,75

La valeur scientifique de la dalle de l'Amône est assez élevée. On retiendra la rareté de la forme et sa valeur paléogéographique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0,25

Elle est faible : une dalle calcaire n'est pas un milieu propice au développement de la végétation, même si elle est malgré tout recouverte par quelques buissons, que l'on ne retrouve pas sur le versant alentour.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,13

Elle est très faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Ils sont bons. La dalle est très proche du talweg de la Dranse de Ferret et de la route de la vallée. Depuis le sud (village de la Fouly), on a de bons points de vue sur le profil des couches calcaires de la dalle.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Le contraste des tons est bon, le développement vertical est excellent (400 mètres de dénivellation, presque lisse), et la forme reste assez restreinte, embrassée d'un seul coup du regard. La structuration de l'espace est bonne également.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

1

Elle est maximale.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

1

Cette plaque de calcaire qui s'élève sur 400 m est une forme marquante du paysage, dont la présence et le nom sont connus des autochtones et souvent des touristes. Nous en déduisons que cette forme structurale possède une valeur symbolique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 1

Pour la brève histoire de l'exploitation du fer, ainsi que son attrait pour la varappe depuis plusieurs décennies.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 1

La valeur culturelle de la dalle de l'Amône est maximale.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

La valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique est assez grande, et notamment la plus élevée des géotopes structuraux de cet inventaire. Parmi les valeurs additionnelles, on retiendra la valeur esthétique et l'histoire de la mise en valeur de ce site pour les ressources géologiques et l'escalade aux 19ème et 20ème siècle.

Valeur éducative

La valeur éducative de cette forme structurale est très intéressante, car elle permet facilement de comprendre la notion géologique de contact entre deux unités tectoniques. De plus, le site est très facilement accessible. Il est à notre avis exemplaire, même à une échelle plus large que la zone d'étude.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Quelques spits et les galeries creusées dans la dalle constituent des atteintes mineures. Des terrassements au pied de la dalle (non compris dans le périmètre du géotope) résultent de l'excavation du matériel des galeries d'adduction d'eau (collecteur est) creusées par Emosson SA lors la construction du barrage d'Emosson.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Une mise en valeur didactique serait possible avec des panneaux et facilement réalisable.

Références bibliographiques

Berthod, R. (1983). « Orsières ma commune ». Orsières, Administration communale d'Orsières.

Burri, M., Fricker, P., Grasmück, K., Marro, C., Oulianoff, N. (1992). « Atlas géologique de la Suisse 1:25'000, feuille 1345 Orsières ». Service hydrologique et géologique national.

Gabioud, H. (2007). « Le Val Ferret : voyage dans 300 millions d'années d'histoire géologique ». Mémoire de master, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Putallaz, X. (1987). « Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Terrasse de kame d'Orsières

ENTGLA29

Orsières Valais / Wallis

Brève description

En aval de la confluence des Dranses d'Entremont et de Ferret, s'est formée une terrasse presque plane en rive droite de la vallée d'Entremont, dominant Orsières d'environ 80 mètres.

Coordonnées 577650 97500 **Altitude min** 960 **Altitude max** 1000

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 240 000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension La surface couverte par la terrasse et le talus est de 0,24 km2.

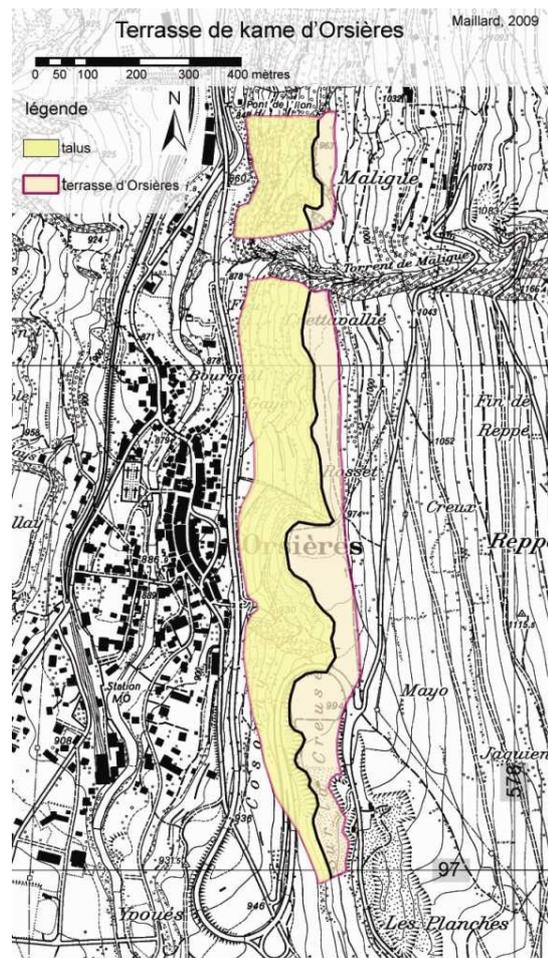
Propriété Privée

Informations sur la propriété La terrasse est composée de terrains agricoles, qui appartiennent certainement à des privés. La gravière est également de propriété privée.

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/terrasse_orsieres.JPG

Photo

Maillard, 2008.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/terrasse_orsieres.JPG



Schéma

Maillard, 2009. La terrasse d'Orsières mise en évidence, vue depuis le site de Plan Beu (FERGLA7).

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/terrasse_orsieres.JPG



Description

En aval de la confluence des vallées d'Entremont et de Ferret, on observe plusieurs niveaux de terrasses le long des versants entre Orsières et Sembrancher. On repère généralement trois niveaux étagés entre 1100 m et le talweg de la Dranse, des deux côtés de la vallée. Parmi toutes ces terrasses, nous nous intéressons particulièrement à un gradin qui domine directement le village d'Orsières à l'est. D'une largeur moyenne inférieure à 100 m, cette terrasse s'étend sur plus d'un kilomètre entre 960 et 1000 m d'altitude; devenant plus fine en aval. Elle est interrompue en plusieurs points ou partiellement affaissée, notamment par l'érosion de cours d'eau drainant ce versant. Le Torrent de la Combe isole ainsi sa terminaison nord par une profonde échancrure. Une ancienne exploitation de matériaux l'a également éventrée dans sa partie centrale, à proximité d'une exploitation agricole. Le front de taille est aujourd'hui recolonisé par la végétation et ne permet plus d'observations stratigraphiques. La végétation du talus de la terrasse est typique des milieux secs des vallées intra-alpines et a été incluse dans l'inventaire fédéral des prairies et pâturages secs. La partie supérieure de la terrasse est occupée par une gravière, alors que le reste est essentiellement formé de surfaces agricoles. Dans le pourtour du géotope, nous avons inclus la gravière qui exploite le matériel de la terrasse supérieure parce qu'elle permet d'observer des traces de sédimentation lacustre, avec alternance de niveaux fins et plus grossiers (graviers et galets). On trouve également de nombreux blocs.

Morphogenèse

Cette morphologie est héritée de l'histoire glaciaire de ce secteur du val d'Entremont. Cette terrasse a été construite durant le Tardiglaciaire, lors d'un des stades de retrait du glacier du val Ferret ; celui-ci occupait alors seul cette section de la vallée d'Entremont, dont le front du glacier se situait plus en amont (Burri, 1974 : 148 ; Putallaz, 1987 : 49). La configuration des deux glaciers engendrait donc un petit plan d'eau dans la partie inférieure du val d'Entremont, barré par le glacier de Ferret. Le dépôt des sédiments s'est fait contre le bord du glacier de Ferret, lorsque le front de celui-ci se trouvait approximativement au niveau du village de la Douay (Putallaz, 1987 : 50). Du matériel, essentiellement de l'Entremont mais également déposé par le glacier de Ferret, est venu se sédimenter dans ce petit lac (Putallaz, 1987 : 31-32). Cette terrasse est donc partiellement formée de dépôts glacio-lacustres, comme l'indique la carte géologique. Toutefois, la pente de cette terrasse est d'environ 4%, ce qui correspond bien à l'abaissement de la glace en direction du front. Cela signifie que les sédiments lacustres (deltaïques) ne forment qu'une partie de la terrasse : le plan d'eau avait en effet un niveau horizontal, alors que la pente de la terrasse est inclinée. Les dépôts lacustres n'ont pas pu se faire à un niveau plus élevé que la partie inférieure de la terrasse ; par-dessus se sont donc déposés des sédiments fluvio-glaciaires dans un sillon d'écoulement le long du glacier. Les observations stratigraphiques de Putallaz (1987 : 31-32) corroborent cette hypothèse. Les niveaux sommitaux sont essentiellement fluviaux comme en atteste l'émoussé des galets. Nous identifions donc cette forme comme une terrasse de kame, quant à sa morphogenèse. La création d'une telle terrasse a évidemment nécessité la stabilité du glacier pendant une certaine durée.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,25

Cette terrasse s'est affaissée ou est interrompue en plusieurs endroits par les écoulements issus du versant. L'exploitation du matériel sédimentaire (Putallaz, 1987 : 33), disponible à proximité du village d'Orsières a également nui à l'intégrité de cette forme. La route internationale du Grand St-Bernard divise aujourd'hui cette terrasse et marque une grande courbe pour franchir ce niveau.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Cette forme est représentative de la géomorphologie de la partie inférieure de la vallée d'Entremont entre Liddes et Sembrancher, où l'on observe plusieurs niveaux de terrasses, plus ou moins bien formés et conservés.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,25

Ce type de terrasse n'est pas rare. Sa morphogenèse, avec la présence de ce petit plan d'eau, est toutefois assez intéressante.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,75

Elle est assez importante, car cette forme permet de mieux comprendre la paléogéographie complexe de ce secteur et de préciser les positions relatives des glaciers de Ferret et d'Entremont. Elle ne fournit par contre aucune datation.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,56

La valeur scientifique de la terrasse d'Orsières est assez faible. On notera tout de même que la représentativité est maximale. C'est ce critère qui nous a incité à inclure cette forme dans l'inventaire car cette terrasse est représentative de toutes les autres, moins belles, que l'on reconnaît dans le secteur.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Ces surfaces planes facilitent l'exploitation agricole ; l'intérêt écologique est donc nul. Les talus sont par contre très inclinés et présentent une végétation plus intéressante.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

1

Une partie de ce site est répertorié dans l'inventaire fédéral des prairies et pâturages secs de 2007. Ces milieux sont caractérisés par un sol maigre, de la chaleur, un rayonnement intensif et des sécheresses périodiques et abritent une grande biodiversité (www.bafu.admin.ch). Il s'agit de l'objet 7402 "Orsières".

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,5

La valeur écologique est moyenne car une partie du site est protégée.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Ils sont assez bons, depuis le versant opposé ou depuis ce versant même. La route internationale du Grand Saint-Bernard traverse cette terrasse.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,5

Le contraste est assez faible puisque tout le versant entre Orsières et Reppaz est recouvert de végétation. La structuration de l'espace est moyenne puisque la surface de la terrasse est assez réduite.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,5

La route internationale et la gravière diminuent assurément la valeur esthétique de cette terrasse.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0,5

On relève une importance historique économique du fait de l'exploitation du gravier de cette terrasse qui domine directement Orsières, tout d'abord de manière artisanale, puis par la gravière que l'on observe actuellement.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

1

Favre (1867 : 105) avait déjà repéré ces « énormes terrasses placées entre Liddes et Orsières », tout comme Venetz (1861 : 26) dans son « essai sur l'extension des anciens glaciers ». Ces auteurs proposaient déjà une morphogénèse satisfaisante à ces formes.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

1

La valeur culturelle de cette terrasse est maximale.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

1

La gravière exploite les sables et les graviers de ces niveaux de terrasse.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

1

La valeur économique est maximale.

Synthèse

Evaluation Globale

Ce site est intéressant pour sa représentativité de la géomorphologie locale, avec deux glaciers qui n'ont pas eu un comportement symétrique. Nous soulignons également la valeur économique, et culturelle dans une moindre mesure.

Valeur éducative

La valeur éducative de ce site est faible.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

La gravière, qui détruit la morphologie de la terrasse, mais en même temps permet d'en observer la stratigraphie, en fait un lieu d'étude idéal pour le géomorphologue.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il faudrait veiller à ce que le profil de la gravière ne se végétalise pas si l'exploitation de la gravière venait à cesser.

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais). « Eclogae geologicae Helvetiae », 67/1, 135-154.

Favre, A. (1867). « Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, avec un Atlas de 32 Planches ». Tome III, Paris, Genève, Victor Masson et fils.

Putallaz, X. (1987). « Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Venez, I. (1861). Mémoire sur l'extension des glaciers, renfermant quelques explications sur leurs effets remarquables, « Nouv. Mém. Soc. Helv. Sc. Natur. », 1. 1-33, Zürich, Verlag Zürcher et Furrer.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Photo

Maillard, 2009. Le tassement de l'Arpille est malheureusement peu visible depuis la surface.

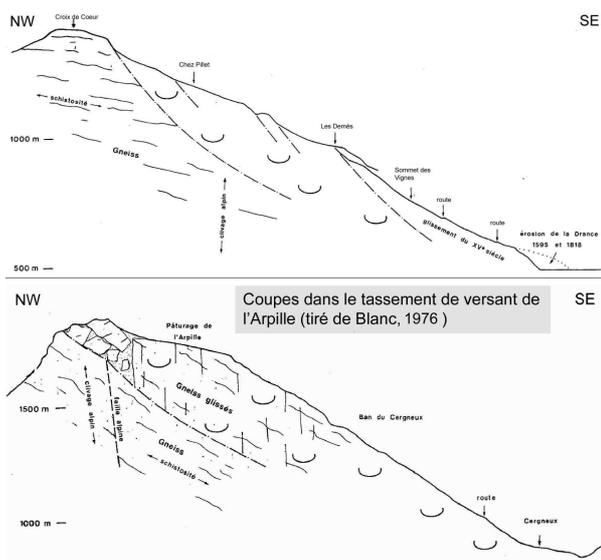
http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/tassement_arpille.JPG



Schéma

Modifié de Blanc, 1976.

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/tassement_arpille.JPG



Description

Un profond tassement affecte tout le versant SE de l'Arpille. Celui-ci est certainement actif depuis longtemps. Les plus anciens témoignages datent du 15^{ème} siècle, puisque des documents signalent déjà des glissements entre Plan Cerisier et les Marques, liés à ce tassement. Les dépôts de ce grand glissement au pied du versant ont toutefois été partiellement érodés par les débâcles de la Dranse de 1595 et 1818 (Blanc, 1976 : 109-110). La sape de la base de ce versant l'a alors replacé en déséquilibre. Au-dessus de la combe de Martigny (non nommée sur la carte nationale), le versant connaît également des instabilités, qui ont été avérées lors de la construction de la nouvelle route du col de la Forclaz durant les années 1950. On a observé de nombreux affaissements dans le secteur des "Bans du Fays" où la route marque de grands lacets, remettant en cause son tracé. Des sondages ont alors révélé une épaisseur de roches non consolidées allant jusqu'à 60 mètres avant d'atteindre les gneiss ou les roches du synclinal de Chamonix ; le plan de glissement se trouvait toutefois plus en profondeur ! Par la suite, le creusement d'une galerie d'eau dans le cadre du complexe hydro-électrique du Grand Emosson a indiqué une profondeur du glissement atteignant plusieurs centaines de mètres (Blanc, 1976 : 111). Le déplacement horizontal des roches atteint certainement 200 mètres, comme en témoigne le contact entre les gneiss de l'Arpille et le synclinal de Chamonix.

Ces masses glissées sont le plus souvent recouvertes de forêt, ce qui masque les formes du relief. La morphologie de ce tassement est peu marquée dans le paysage. Toutefois, le grand replat de l'alpage de l'Arpille est d'origine structurale et est expliqué par le basculement de ces gneiss. Les marches d'escaliers que l'on observe au sommet de l'Arpille résultent également de ce tassement (Burri et Jemelin, 1983 : 33).

Morphogénèse

Le massif de l'Arpille (au sens géologique du terme) est essentiellement constitué de schistes cristallins, que l'on regroupe sous le terme générique de gneiss. Il fait partie du massif cristallin des Aiguilles Rouges (au sens large) dans le domaine helvétique. Ces gneiss ont subi des déformations tectoniques importantes lors de l'orogénèse alpine. Ils sont très fracturés, de sorte qu'ils forment une masse disloquée (Blanc, 1976 : 111). Cet auteur indique que le basculement et le tassement de ces gneiss sont favorisés par la décompression de la roche liée à la proximité de la surface et par « l'exfoliation de la roche qui facilite la pénétration de l'eau et l'altération météorique » (Blanc, 1976 : 108). Les couches s'affaissent ensuite par gravité. Une grande épaisseur est affectée par ce basculement dans le massif de l'Arpille, certainement plusieurs centaines de mètres (Blanc, 1976 : 112). En contact avec ces gneiss, on trouve des roches de la zone de Chamonix (ou « synclinal de Chamonix » chez certains auteurs) ; celles-ci représentent la couverture renversée du massif du Mont Blanc externe, soit les racines du flanc inverse de la nappe de Morcles. La zone de Chamonix se prolonge au sud de l'Arpille dans la combe de Martigny. Elle est essentiellement formée de roches tendres, comme des calcaires, marnes, dolomies, gypses et grès. Le glacier du Trient diffusait par cette combe durant le LGM et le début du Tardiglaciaire et il a érodé ces roches tendres. Suite au retrait des glaces, les gypses du synclinal ont subi une intense dissolution (de nombreuses sources sulfatées en témoignent dans la région). Situés en pied de versant, ils ne parviennent plus à retenir la masse des gneiss en amont (Blanc, 1976 : 112). Comme il y a eu de nombreux cycles glaciaires avant celui qui a pris fin il y a environ 10'000 BP, ce phénomène de tassement de versant est certainement très ancien.

En résumé, il s'est tout d'abord produit un basculement généralisé des gneiss en raison de failles, puis dans

un deuxième temps, un glissement de cette masse du fait de la dissolution partielle des gypses qui les renaient. Comme d'autres études le montrent, il s'agit là « d'un phénomène courant dans les massifs cristallins externes » (Blanc, 1976 : 108). Les processus sont encore actifs et le seront certainement encore longtemps, tant que ces conditions seront réunies.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Ce tassement de versant est encore actif. Ce sont les infrastructures anthropiques qui empruntent ce secteur qui ont mis en évidence les mouvements de versants. On ne peut pas considérer la route du la Forclaz comme une atteinte à l'intégrité du géosite.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,5

On retrouve plusieurs tassements de versant dans le territoire d'étude. Celui de l'Arpille s'est formé dans des gneiss, alors que les autres, celui de Montatuy pour le plus connu, se sont développés dans les flysch de la zone de Sion-Courmayeur. Les processus sont donc quelque peu différents.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,5

Les phénomènes de tassement sont fréquents dans la zone d'étude, mais souvent à une plus petite échelle. L'ampleur est ici plus conséquente. La rareté de la forme est moyenne.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0

L'élément déclencheur du tassement est l'érosion quaternaire des gypses par les glaciers dans la combe de Martigny. Mais on ne peut pas dire que ce site nous éclaire sur l'histoire de cette période.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,5

La valeur scientifique de ce géomorphosite figure parmi les plus faibles de l'inventaire. Cette forme se veut toutefois représentative des quelques grands tassements de versants de la zone d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune influence écologique.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique de ce site est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,25

Le versant de l'Arpille jouit d'une bonne visibilité ; le tassement affecte presque toute la superficie mais malheureusement il est très difficile à délimiter depuis la surface. La morphologie du replat de l'alpage de l'Arpille ainsi que les gradins du sommet de ce massif témoignent mieux de ce glissement dans le paysage.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,25

La structuration de l'espace et les contrastes sont malheureusement mauvais. Le développement vertical est conséquent mais cela importe moins dans ce contexte.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,25

La valeur esthétique est faible, ce qui est plutôt rare dans cet inventaire.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0,5

Elle est liée à la construction de la route de la Forlaz, et plus anciennement au glissement qui avait affecté ce versant au 15ème siècle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

0

Rien à signaler.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

0,5

La valeur culturelle de ce site est moyenne en raison de l'importance historique.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

Ce site n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

La valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique figure parmi les plus faibles de l'inventaire ; pourtant, c'est elle qui nous a conduit à intégrer ce site, peut-être dans un souci de représentativité des géotopes. La surface affectée par ces processus est impressionnante également, et n'a pas été sans poser problème pour le développement des voies de communication.

Valeur éducative

La valeur éducative de ce site est nulle.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Blanc, P. (1976). « Géologie de l'Arpille ». Lausanne : Presses centrales.

Burri, M., Jemelin, L., Oulianoff, N., Ayrton, S., Blanc, P., Grasmück, K., Krummenacher, D., Von Raumer, J. F., Stalder, P., Trümpy, R., Wutzler, B. (1983). « Atlas géologique de la Suisse 1 : 25'000, feuille 1325 Sembrancher ». Service hydrologique et géologique national.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Cône mixte de la Lui Joret

FERGRA31

Orsières

Valais / Wallis

Lui Joret

Brève description

Face au hameau de la Seiloz, en rive gauche du val Ferret, s'est formé un cône fortement incliné, dans lequel s'incisent deux profondes niches d'arrachement. Cette forme active est engendrée par des processus mixtes.

Coordonnées 573800 88850 Altitude min 1460 Altitude max 1640

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 150 000 Volume en m3

Informations sur la dimension

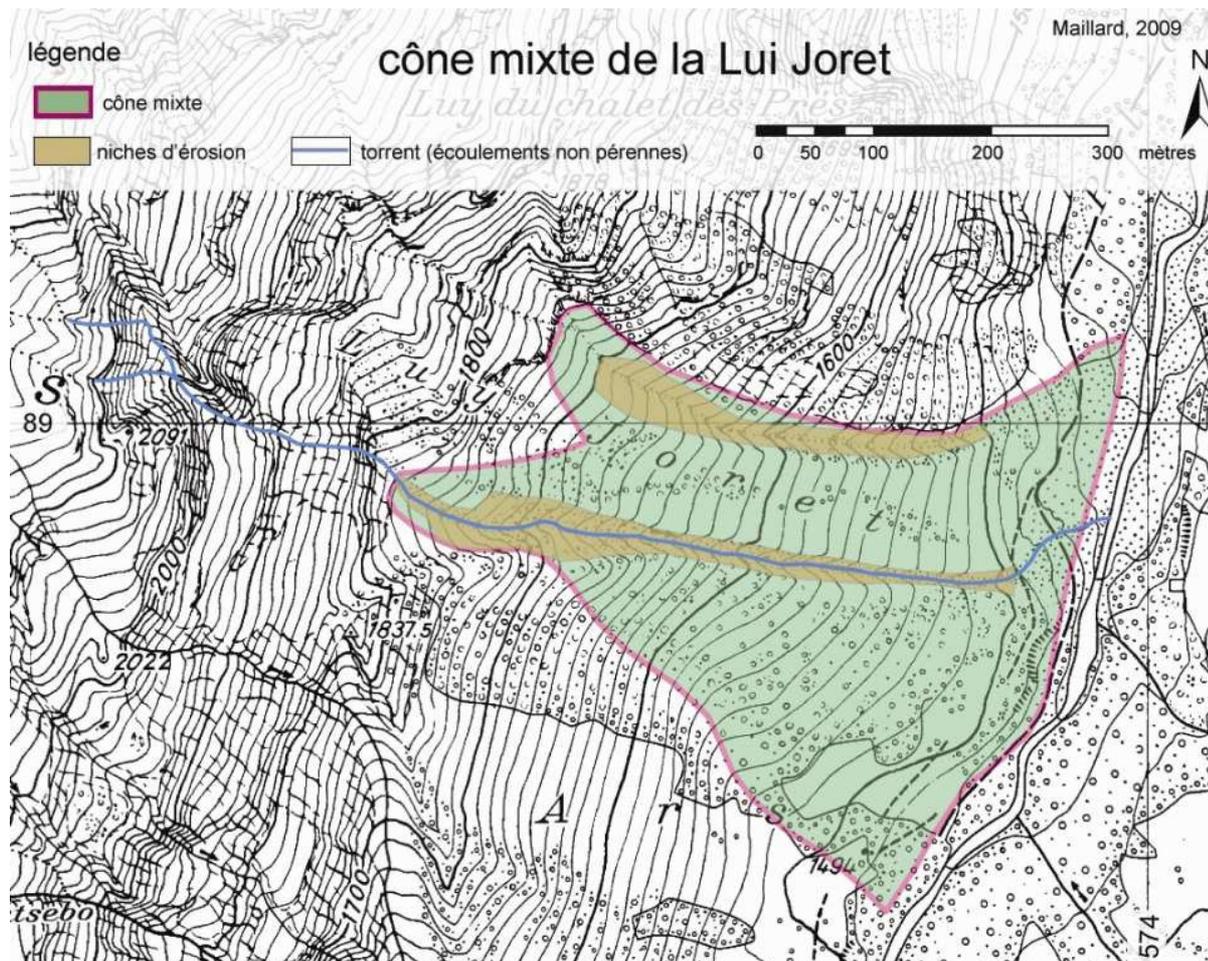
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Gravitaire

Caractéristiques du géotope Naturel Actif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/cone_lui_joret.JPG

Photo

Maillard, 2007. Le cône vu depuis le versant opposé du val Ferret, avec ses deux profondes niches d'érosion.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/cone_lui_joret.JPG



Schéma

Description

Face au village de la Seiloz dans le val Ferret, on reconnaît un cône fortement incliné (pente moyenne de 60%) situé au pied de deux chenaux de laves torrentielles. La végétation essentiellement buissonnante dans la partie centrale trahit la récurrence des avalanches, alors que la forêt peut se développer de part et d'autre. En aval, deux zones de dépôt non végétalisées nous indiquent que la dynamique de ce cône est encore active. On repère deux profondes niches d'érosion incisées dans toute la longueur du cône ; elles se trouvent dans la continuité des couloirs précités, issus des escarpements de Treutse Bô (2917 m) ; ils canalisent également les écoulements torrentiels lors de précipitations orageuses.

Morphogenèse

L'apport de matériel dans la zone d'accumulation se fait de deux façons : par le déclenchement d'avalanches en hiver et par des processus torrentiels lorsque la neige fond (Theler, 2003 : 143). C'est pourquoi l'on parle de « cône mixte ». Le versant escarpé de Treutse Bô ne permet pas l'accumulation de neige et est propice au déclenchement d'avalanches, qui atteignent fréquemment le talweg de la Dranse de Ferret (et remontent parfois la contrepente). Ainsi, on trouve parfois de la neige jusqu'au début de l'été dans la zone de dépôt, où le matériel arraché par le passage des avalanches vient s'accumuler. Lors de précipitations intenses, les écoulements torrentiels charrient des sédiments issus de la partie supérieure du versant jusqu'au cône. La dynamique torrentielle s'exerce également par érosion régressive dans les deux niches d'arrachement, remobilisant les matériaux du sommet du cône jusqu'à proximité du talweg. Les processus sont encore actifs et le cône continue à se former. La Dranse de Ferret, en raison de débits résiduels faibles (Rosset, 1990 ; Theler, 2003), peine à évacuer tout ce matériel. Cela n'est pas suffisant pour repousser les écoulements de la Dranse car les apports détritiques du versant droit du val Ferret sont également conséquents (FERFLU23). Le matériel de ce cône mixte a ainsi contribué à surélever ce tronçon de la Dranse d'environ 15 m, depuis l'installation des captages (Theler, 2003 : 144).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

Le cône est laissé à son évolution naturelle ; les processus sont encore actifs, donc la forme est toujours en formation et intègre. Toutefois, on ne peut pas dire qu'il s'agisse de la forme de cône mixte la plus évidente ; il s'agit plutôt d'un « bombement » au pied du versant.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,5

Au pied des versants abrupts dans une région montagneuse comme la zone d'étude, il est fréquent que se développent des cônes mixtes, avec des apports torrentiels et d'avalanches. C'est notamment le cas sur le versant nord du Catogne, vers le verrou des Trappistes.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,5

Les cônes mixtes sont fréquents dans les reliefs à grande énergie. Toutefois, dans la zone d'étude la plupart d'entre eux sont de plus faibles dimensions que l'objet retenu.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0

Elle est inexistante.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,43

La valeur scientifique est parmi les plus faibles de l'inventaire. Cette forme gravitaire représente toutefois bien des processus géomorphologiques courants dans la zone d'étude, avec de raides versants propices aux avalanches et aux écoulements torrentiels.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0,5

Les avalanches fréquentes influencent fortement la végétation du cône, en ne permettant pas à certaines espèces de s'y établir. Dans le couloir d'avalanches, les arbres sont déracinés, et il ne subsiste que des espèces buissonnantes, qui ne sont pas arrachées par le passage des coulées. Dans la zone d'accumulation, la période de végétation est réduite au minimum (quelques mois) par la neige qui persiste et les apports constants de matériaux stériles empêchent le développement de la végétation, comme on le voit sur la photographie. L'érosion est permanente dans les deux couloirs, également dénudés de végétation. Pour l'anecdote, cette zone est importante pour la faune car c'est une réserve cantonale de chasse où se déroule chaque année le rut des cerfs.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Le cône se situe dans une réserve de chasse cantonale. Cela n'a toutefois aucun lien avec les processus géomorphologiques.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,25

La valeur écologique est assez faible. L'influence écologique des processus morphogénétiques est négative pour le développement de la végétation, mais elle est bien réelle quand même.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,5

Ce cône est bien visible depuis le val Ferret, mais il s'agit d'un élément paysager qui ne retient guère l'attention, si ce n'est par ses deux profondes niches d'arrachement, peut-être parce qu'il se situe au pied de montagnes plus impressionnantes à regarder.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,5

Les contrastes sont faibles car il y a peu de différence de végétation avec le versant alentour. Le développement vertical est assez bon. La structuration de l'espace est moyenne pour les raisons citées plus haut.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,5

Je ne crois pas qu'un tel cône puisse être jugé esthétique. Il ne s'agit pas d'un élément paysager qui retient l'attention. Au vu des critères énoncés ci-dessus, sa valeur esthétique est tout de même jugée moyenne.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Elle est inexistante.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

La valeur culturelle est nulle.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique est assez faible et les valeurs additionnelles ne sont pas très intéressantes non plus ; on retiendra la valeur écologique, dans le mauvais sens du terme, car les processus limitent l'établissement de la végétation. Nous retenons tout de même ce géotope pour les raisons évoquées plus haut (valeur scientifique).

Valeur éducative La valeur éducative de ce site est nulle.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les atteintes sont nulles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il ne semble pas nécessaire de proposer de valorisation.

Références bibliographiques

Rosset, M. (1990). « La Drance de Ferret, une hydrologie modifiée par les aménagements hydroélectriques, ses implications sur les débits et le transport de la charge sédimentaire ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Theiler, D. (2003). « Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Études préliminaires dans le bassin versant des trois Dranses ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Lac du col du Grand Saint-Bernard

ENTGLA32

Bourg-Saint-Pierre Valais / Wallis

col du Grand Saint-Bernard

Bève description

Le col du Grand Saint-Bernard relie le val d'Entremont à la vallée d'Aoste en Italie. Sur le site du col, un plan d'eau s'est formé dans une cuvette de surcreusement glaciaire. Elle a été creusée par de petits glaciers locaux durant le Tardiglaciaire.

Coordonnées 578900 79800 Altitude min 2447 Altitude max 2473

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 430 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La superficie du bassin versant du lac est de 0,43 km2. Le lac lui-même ne couvre que 3,9 ha.

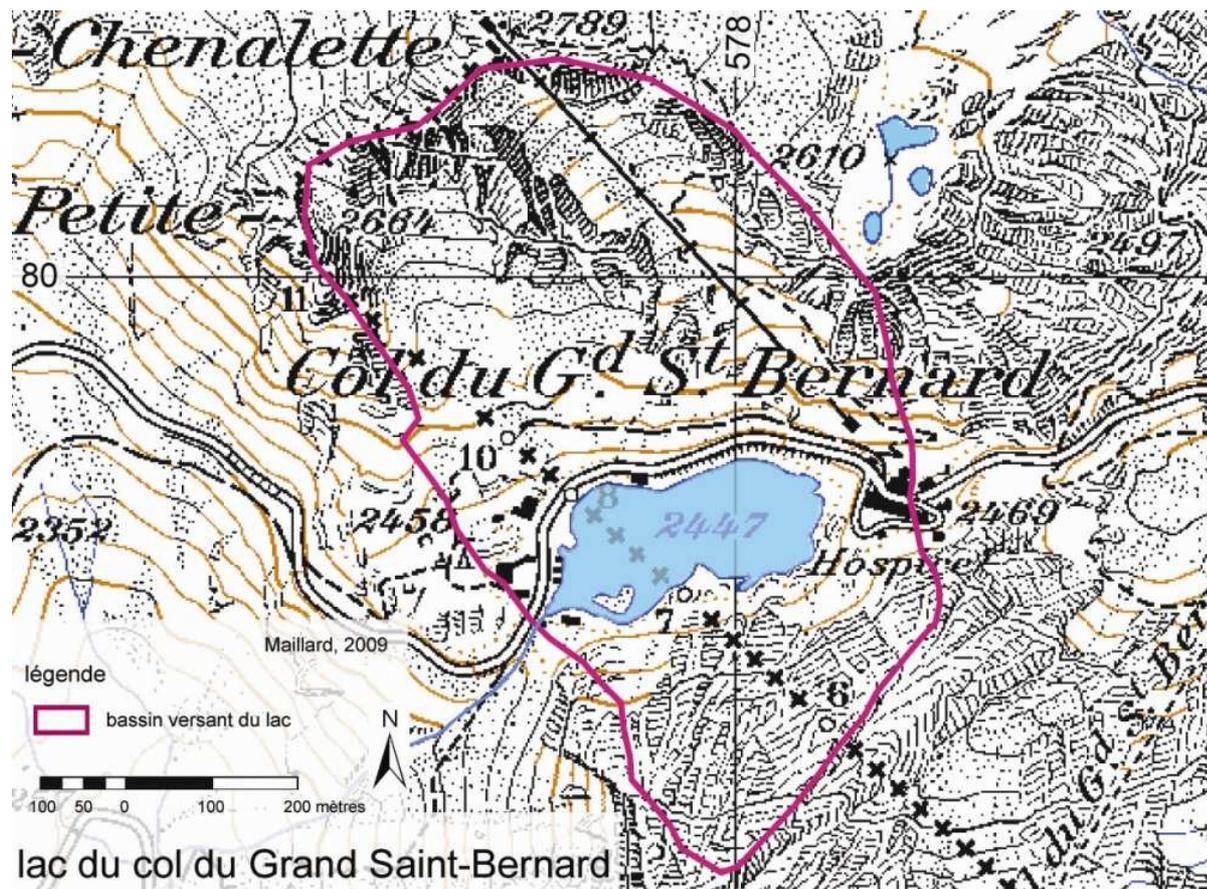
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/lac_gd_st_bernard.JPG

Photo

Maillard, 2008. Le lac, vu depuis le célèbre hospice du col, est barré par le verrou au fond de la photographie.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/lac_gd_st_bernard.JPG



Schéma

Photographie parue dans l'écho des Alpes, 1874, n° 1, in les Alpes, 2009, n°5, p. 57. Le lac du Grand Saint-Bernard en 1874, première photographie parue dans une revue de montagne en Suisse.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/lac_gd_st_bernard.JPG



Description

Le col du Grand Saint-Bernard culmine à 2473 m au fond du val d'Entremont ; ce col frontalier assure une liaison routière avec le val d'Aoste en Italie. Le passage est incisé dans la crête principale des Alpes entre le Mont Mort (2866 m) et la Grande Chenalette (2888 m). La lithologie est homogène sur tout le site du col ; les roches font partie de la « super-nappe » du Grand Saint-Bernard (qui tire son nom de ce site). Ce sont essentiellement des micaschistes et des gneiss ocellés de la nappe des Pontis. Les arêtes des deux sommets ne se rejoignent toutefois pas en un point sur le col : il n'est pas marqué par une étroite crête comme de nombreux cols alpins mais est relativement allongé. Le point culminant du col se situe en territoire suisse, là où s'élève le fameux hospice ; sur le versant sud, une dépression s'est formée, barrée à 2447 m, sur territoire italien, par une petite crête rocheuse. Un lac occupe cette cuvette, dont l'alimentation résulte de la fonte des neiges et des précipitations météoriques. Le bassin versant de ce lac est extrêmement réduit (on se trouve sur un col, qui est par définition une ligne de partage des eaux). Au sud, seule la partie inférieure du versant du Petit Mont Mort dirige ses écoulements en direction du lac. L'alimentation est plus conséquente par le versant nord où s'ouvre un petit cirque entre la Petite Chenalette et le point coté 2789. L'alimentation sur cette rive est particulière car elle se fait dans un milieu alpin fortement anthropisé. En effet, deux routes (l'actuelle et la voie historique) coupent le bas du versant et ont nécessité de nombreux aménagements pour le transit de l'eau jusqu'au lac. On repère également une conduite bétonnée qui s'abaisse de l'hospice jusqu'au lac. Ce col est un lieu de transit mais il constitue également un site touristique en lui-même à la belle saison. Quelques tables de pique-nique ont ainsi été aménagées sur un petit îlot, profitant de la valeur paysagère du lac. La frontière passe au travers de ce plan d'eau (70% en Suisse, 30% en Italie). L'émissaire du lac s'en va grossir les flots de la Doire Baltée dans la vallée d'Aoste, puis du Pô : à plus large échelle, ce lac fait donc partie du bassin versant de la mer Adriatique !

Morphogenèse

Le lac occupe une dépression de surcreusement glaciaire. La morphologie actuelle ne permet que de faire des hypothèses quant à la position exacte du (des) glacier(s) en question. Les deux petits cirques entre la Petite Chenalette et le pt 2789 m sont assurément d'origine glaciaire. Le front du glacier les occupant se serait terminé dans la dépression, creusant plus profondément le bedrock. Un petit glacier issu de l'épaule du Petit Mont Mort s'est certainement développé et a contribué au creusement de cette dépression. On reconnaît bien sur ce versant les roches moutonnées par l'abrasion des glaciers. La barre rocheuse qui délimite le lac au sud est un verrou glaciaire. Schoneich et al. (1998 : 27 et 36) nous indiquent que le col du Grand St-Bernard était déglacé dès le Bolling-Alleröd (12'700 BP). Il n'a certainement pas été réenglacé durant l'Egesen. C'est donc au Daun (ou avant) que ces petits glaciers locaux abaissaient leur front dans cette dépression du col.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,5

La forme n'est pas très bien conservée. On repère notamment une conduite qui relie l'hospice au lac. Les infrastructures de transport n'empêchent pas l'alimentation du lac mais ont modifié la morphologie de la rive nord du lac et ont nécessité des adaptations.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Elle est assez bonne. Il y a notamment dans ce secteur plusieurs petits lacs alpins, d'origine glaciaire.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Il s'agit de l'unique plan d'eau sur le site d'un col dans la zone d'étude. La situation et la morphogenèse du lac de Champex sont différentes.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0

La présence de cette cuvette est liée à l'histoire tardiglaciaire du col, mais la forme elle-même ne fournit pas de d'indication paléogéographique précise.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,56

La valeur scientifique est assez faible. Notamment parce que l'intégrité n'est que moyenne (ce qui est assez rare dans cet inventaire) et que la valeur paléogéographique est jugée nulle.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0,25

Le lac abrite certainement quelques poissons. Reste que l'influence écologique n'en est pas pour autant très grande.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0,13

La valeur écologique est faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Ils sont assez bons; le col est atteignable par la route en été et très fréquenté par les touristes.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,75

Le contraste et la structuration de l'espace sont bons, comme c'est souvent le cas des lacs de montagne. Dans les différents récits de passage au col d'écrivains (Pitteloud, 2005), ce lac est souvent décrit comme « noir » par contraste avec les surfaces alentours enneigées. Comme il s'agit d'un plan d'eau, le développement vertical est évidemment limité.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,88

La valeur esthétique est élevée. Ajoutons toutefois qu'elle est quelque peu diminuée par les constructions qui bordent le lac.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

1

Ce site a une grande importance religieuse, avec l'établissement de l'hospice sur le col il y a plus de mille ans. Un lieu de culte romain, dédié à Jupiter avait déjà été établi sur le "Mont Jovis". Cela concerne plus le col en tant que lieu de passage que la forme morphologique particulière qui fait l'objet de ce géotope.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

A nouveau, la valeur historique du site est maximale, mais ce n'est pas lié au lac d'ombilic. Le col du Grand Saint-Bernard est un lieu de transit à travers les Alpes certainement très ancien (déglacé dès le Bolling Alleröd). Signalons que l'hospice du Grand Saint-Bernard, élevé au IX^{ème} siècle, a longtemps été le plus haut lieu habité d'Europe.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Il existe de nombreuses descriptions littéraires de ce site depuis le 17^{ème} siècle, d'écrivains qui ont traversé le col du Grand Saint-Bernard, dans lesquelles le lac est fréquemment mentionné. La plupart figurent dans le recueil "Le voyage en Valais" de Pitteloud (2005). De très nombreuses représentations du col de 1548 à 1899 sont regroupées dans "l'estampe topographique du Valais" de Gattlen (1992), où ce site est l'un des plus représentés.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

C'est à l'hospice du Grand Saint-Bernard qu'a eu lieu l'Assemblée Générale de la Société Helvétique des Sciences naturelles en 1829, durant laquelle Venetz a prononcé son célèbre discours sur la théorie glaciaire.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

Tous les critères de l'évaluation obtiennent un score maximal; nous considérerons la valeur culturelle de ce géotope comme maximale, même si ces valeurs ne sont pas forcément liées à la morphologie en verrou et ombilic de ce col.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce site n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La présence d'un lac et la morphologie du col sont particulières à l'échelle de la zone d'étude. Cela explique que la rareté de la forme ressorte dans l'évaluation de valeur scientifique de ce géosite. Notons également que l'intégrité est moyenne, ce qui est rare pour les lacs de montagne. La valeur culturelle du site au sens large est en évidence parmi les valeurs additionnelles.

Valeur éducative La morphogenèse de la forme n'est pas forcément édivente. Ce géomorphosite n'a donc pas une grande valeur éducative.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

La présence anthropique est très marquée aux alentours du lac avec de nombreuses infrastructures et bâtiments.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Gattlen, A. (1992). L'estampe topographique du Valais. 1548-1850. Martigny, Brig : Editions Gravures.

Pitteloud, A. (2005). « Le voyage en Valais. Anthropologie des voyageurs et des écrivains de la Renaissance au XX^{ème} siècle ». Lausanne : Editions l'Age d'Homme.

Schoeneich, P., Dorthe-Monachon, C., Jaillet, S., Ballandras, S. (1998). Le retrait glaciaire dans les vallées des Préalpes et des Alpes au Tardiglaciaire, Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines, IX, 23-37.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Sources du Durnand

DRAFLU33

Orsières

Valais / Wallis

Val d'Arpette

Brève description

La véritable source du Durnand d'Arpette est en fait une résurgence située dans la partie inférieure du val d'Arpette, en rive droite. Les débits y sont supérieurs à ceux du petit ruisseau qui draine la partie supérieure du vallon.

Coordonnées 572510 97190 **Altitude min** **Altitude max**

Type PCT

Longueur en mètres **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Il n'y a pas lieu de fournir des indications de surface pour ce géotope. Par contre, nous ne connaissons pas le débit moyen de cette source.

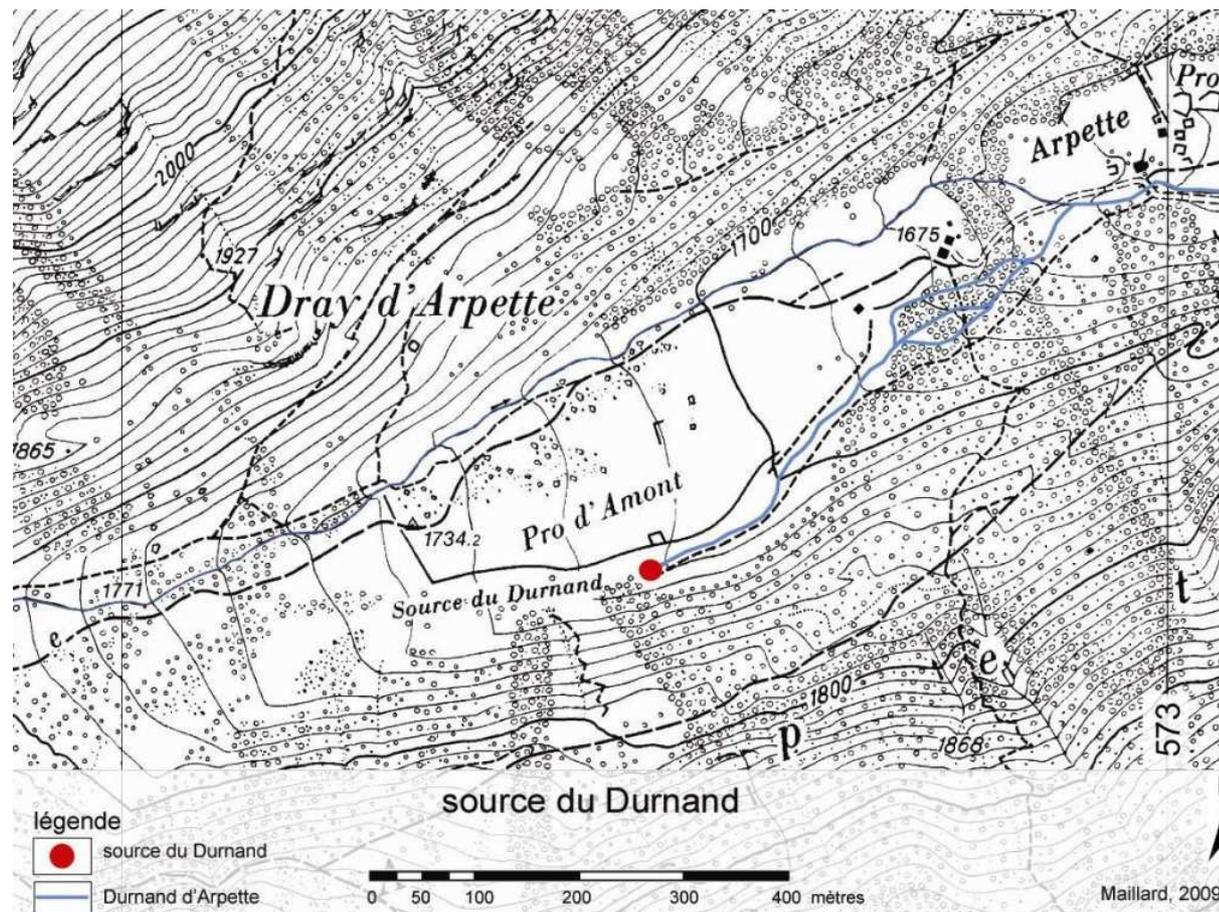
Propriété

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Fluviale

Caractéristiques du géotope Naturel Actif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/sources_durnand.JPG

Photo

Maillard, 2008. A la mi-octobre 2008, le débit des sources était assez faible.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/sources_durnand.JPG



Schéma

Description

Un petit glacier est logé dans les couloirs de la Pointe d'Orny au sommet du val d'Arpette. Toutefois, on n'en observe aucun écoulement, pas plus que des névés (non pérennes) des petits cirques qui forment le sommet du vallon. La majeure partie des versants est voilée d'éboulis, comme les vastes "Pierriers d'Arpette". Les écoulements n'apparaissent qu'aux alentours de 1900 m dans la partie médiane du vallon. En fait, les eaux du sommet du val d'Arpette suivent un cheminement souterrain, à la base d'éboulis ou de formations meubles superficielles qui recouvrent la majeure partie des versants. Ainsi, la véritable Source du Durnand, (nommée comme telle sur la carte nationale) jaillit au pied du versant droit, dans la petite plaine morainique du bas vallon d'Arpette, à 1712 m. Les débits de cette source sont largement supérieurs à ceux qui drainent la partie médiane du vallon. Les deux bras du futur Durnand d'Arpette confluent juste en amont du pont qui marque la fin de la route carrossable du val d'Arpette. L'arrangement des cailloux indique de légers aménagements anthropiques de cette résurgence. Des filets de protection limitent l'accès au bétail pour des raisons sanitaires (protection des sources).

Morphogenèse

La source du Durnand est alimentée par de vastes éboulis comme les Pierriers d'Arpette, sous lesquels transitent également les eaux du petit glacier d'Arpette (Burri et Jemelin, 1983). On se trouve géologiquement dans la partie externe du massif du Mont Blanc. Theler (2003 : 155) nous indique que dans cette unité tectonique, « le drainage se fait le plus souvent en profondeur par des systèmes de fractures et par des fissures de tensions dans la zone décomprimée ». Il semble donc que les écoulements se fassent plus profondément que la base de la couche sédimentaire meuble, dans un niveau de la roche fortement fissuré et délité. Il est difficile d'expliquer pourquoi la résurgence se produit précisément à ce secteur du vallon ; peut-être en raison de la présence de moraine imperméable à cet endroit ? Ou alors parce que le socle granitique y est moins fissuré ?

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

L'alignement des petits blocs et cailloux au débouché de la source indique que la morphologie originelle a été modifiée.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Les sources sont nombreuses dans la zone d'étude, notamment en raison d'un niveau de schistes noirs imperméables qui se retrouve souvent. La plupart d'entre elles sont situées dans le domaine pennique (Zone de Sion-Courmayeur, Zone Houillère).

Valeur scientifique - Rareté Score 0,75

Il y a de nombreuses sources, mais celle du Durnand est la plus connue et la plus abondante, puisqu'elle regroupe les eaux du plus vaste bassin parmi les sources de la zone d'étude (Burri & Maro : 62).

Valeur scientifique - Paléogéographique Score 0

Elle est nulle.

Valeur scientifique GLOBALE Score 0,56

La valeur scientifique de ce géotope est inférieure à la moyenne, notamment parce qu'il n'a aucune importance paléogéographique. La valeur scientifique est toutefois intéressante en raison de la représentativité maximale de la forme.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique Score 1

Cette zone de résurgence est intéressante d'un point de vue écologique. De manière générale, toute la plaine morainique du val d'Arpette est marécageuse en raison de la résurgence des eaux, qui ressortent également de manière diffuse.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé Score 0,5

Ce site n'est pas inventorié. Il est protégé par quelques filets (en mauvais état), qui visent certainement à éviter une dégradation de la qualité de l'eau par le bétail.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE Score 0,75

La valeur écologique de ce géotope est intéressante.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score 0,5

Pour remarquer cette résurgence, il faut connaître préalablement son existence, ou faire preuve de curiosité. Pourtant, elle se situe dans un endroit dégagé, pas masqué par la végétation et de surcroît facilement accessible depuis le "Relais d'Arpette", au bas du vallon.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 0,5

Il s'agit d'un géosite ponctuel : le développement vertical est ainsi nul. La structuration de l'espace est intéressante avec un cours d'eau qui jaillit du flanc de la montagne.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 0,5

Une source qui possède un certain débit constitue inévitablement un lieu intrigant, c'est pourquoi la valeur esthétique est intéressante.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 0,25

Une résurgence, où l'eau sort de la montagne, dégage une certaine importance symbolique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

0,25

La valeur culturelle de ce site est faible.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

Ce géotope n'a pas de produits. Mais quand on sait que l'eau du val d'Arpette, qui provient principalement de cette source, est acheminée dans le lac de Champex pour ensuite être turbinée sur deux paliers, on pourrait presque considérer l'eau elle-même comme un produit.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale

La valeur scientifique est inférieure à la moyenne. On retiendra la représentativité de la forme, puisque ce territoire d'étude montagneux abrite de nombreuses petites sources. Dans les valeurs additionnelles, l'influence écologique de cette source sur la plaine morainique d'Arpette, est en évidence.

Valeur éducative

Elle est moyenne : d'un côté, les cheminements précis de l'eau restent relativement méconnus et de ce fait difficiles à se représenter mentalement, ce qui diminue son intérêt éducatif ; de l'autre, cette source se situe dans un endroit charmant et renferme une valeur scénique évidente, qui mériterait d'être plus connue.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

On repère quelques alignements de cailloux à proximité de la source, pour canaliser les écoulements, ainsi que des filets de protection, peut-être pour empêcher le bétail de s'approcher de la source, pour des raisons sanitaires.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Burri M. & Jemelin L. (1983). « Atlas géologique de la Suisse, 1 : 25'000, 1325 Sembrancher, Notice explicative ». Commission géologique Suisse.

Theler, D. (2003). « Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Études préliminaires dans le bassin versant des trois Dranses ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date

20/03/2009

Plaine alluviale de la Dranse du haut val Ferret

FERFLU34

Orsières

Valais / Wallis

Mont Percé

Brève description

Dans le haut val Ferret, la Dranse a formé une plaine alluviale alpine à proximité de l'alpage du Mont Percé. On y reconnaît plusieurs niveaux de terrasse emboîtés, qui sont incisés dans de la moraine tardiglaciaire.

Coordonnées 575900 81800 Altitude min 1960 Altitude max 2100

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 200 000 Volume en m3

Informations sur la dimension La surface du géotope est de 0,2 km².

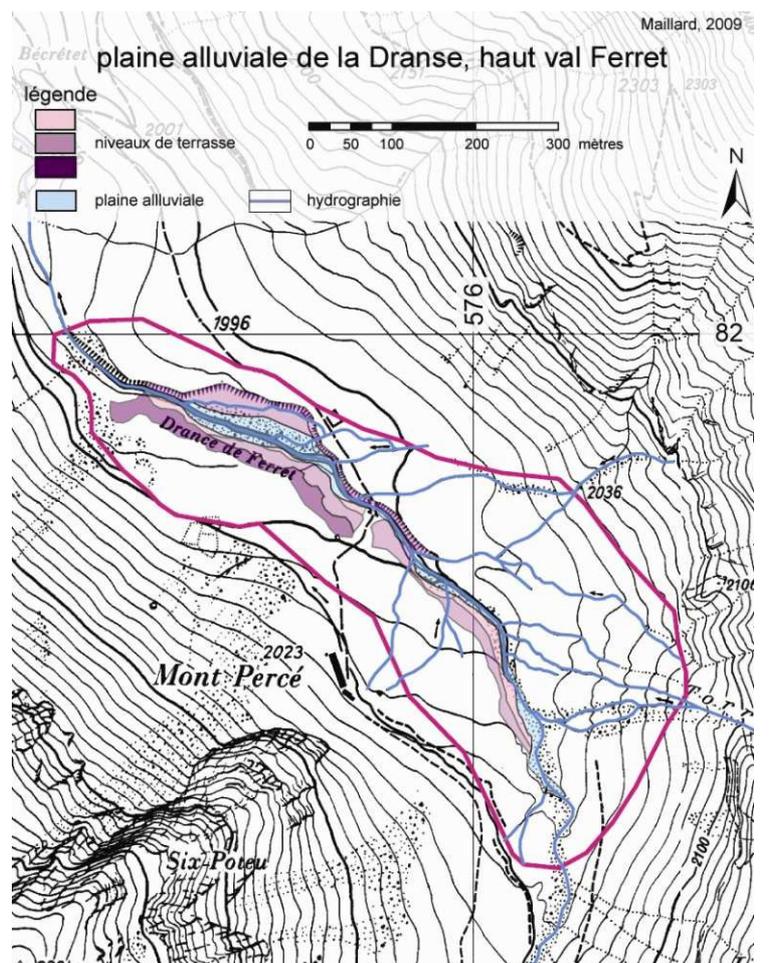
Propriété Commune

Informations sur la propriété Ce géotope se situe sur les pâturage de l'alpage du Mont Percé, dont la propriété est commune.

Processus géomorphologique principal Fluvatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif Niveau d'intérêt Local

Extrait de carte



http://mesoscaphie.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/terrasses_alluviales_dranse.JPG

Photo

Maillard, 2008. La plaine alluviale de la Dranse, photographiée depuis le sentier des lacs Fenêtre. On reconnaît bien les niveaux de terrasse.

http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/plaine_alluviale_dranse.JPG



Schéma

Description

Dans la partie supérieure du val Ferret, la Dranse parcourt une belle plaine morainique à proximité de l'alpage du Mont Percé. Cette rivière prend sa source quelques kilomètres à l'amont au Ban Darray et s'oriente dans ce secteur vers le nord-ouest. Le vallon est à cette altitude relativement étroit ; la Dranse n'est encore qu'un petit cours d'eau à régime nivo-glaciaire (Rosset, 1990 : 26). L'altitude est voisine de 2000 m et la végétation est essentiellement herbeuse, avec quelques buissons à proximité du cours d'eau. L'absence d'arbres s'explique par des conditions climatiques favorisant l'accumulation de neige et par la topographie qui provoque de nombreuses avalanches : cette combe reste enneigée tardivement. L'activité anthropique y est peut-être également pour quelque chose avec les alpages et le bois prélevé en quantité par l'hospice du Grand Saint-Bernard durant près de huit siècles (Berthod, 1983 : 389). La plaine alluviale actuelle de la Dranse est très étroite et la sinuosité du cours d'eau est faible. Les écoulements se font sur certains tronçons par plusieurs chenaux, isolant de petits îlots. On reconnaît deux niveaux de terrasse, parfois discontinus, sur chaque rive du cours d'eau. Un petit niveau de terrasse se démarque par endroit à l'intérieur du premier niveau. Le bas du versant gauche est constitué de voiles d'éboulis végétalisés qui s'abaissent jusqu'à proximité du talweg. Sur la rive droite, l'escarpement des Vans est drainé par deux torrents issus des lacs de Fenêtre (FERGLA20). Le torrent des Peaux rejoint la plaine en formant un magnifique cône de déjection, où l'on peut observer plusieurs chenaux entrecroisés. Un resserrement du vallon par un grand cône de déjection limite cette plaine alluviale en aval. La Dranse s'incise ensuite dans un affleurement rocheux puis s'encaisse dans une gorge d'origine structurale en aval.

Morphogenèse

Ce tronçon de la vallée est tapissé de moraine tardiglaciaire (Oulianoff & Trümpy, 1958). Des processus essentiellement gravitaires sur le versant gauche, gravitaires et fluviaux sur le versant droit amènent du matériel dans cette plaine. La Dranse de Ferret s'est ensuite incisée dans ces dépôts morainiques, marquant dans la plaine un premier niveau de terrasse, puis un second en s'incisant plus profondément. Sur le versant droit, le premier niveau est absent car la terrasse a certainement été remaniée par les phénomènes fluviaux issus du versant. La dynamique alluviale est évidemment active, mais elle ne concerne plus que la partie centrale de ce vallon alpin.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Cette forme est essentiellement laissée à son développement naturel. Le débit de la Dranse n'est pas encore modifié dans cette partie supérieure de la vallée. La plaine morainique est parcourue par une route d'alpage qu'empruntent quelques véhicules (en cours d'entretien sur la photographie). De nombreux chemins pédestres ou créés par le bétail parcourent les deux versants.

Valeur scientifique - Représentativité Score 0,5

Elle est moyenne ; les processus fluviaux sont assez peu représentés dans cet inventaire. Il existe pourtant plusieurs zones alluviales intéressantes, mais la plupart ont fait l'objet d'aménagements mécaniques ou ne voient plus transiter que des débits résiduels souvent faibles.

Valeur scientifique - Rareté Score 0,75

Les niveaux de terrasse qui s'individualisent bien sont relativement rares ailleurs dans la zone d'étude. Ils contribuent à en faire un objet intéressant.

Valeur scientifique - Paléogéographique Score 0

Elle est nulle.

Valeur scientifique GLOBALE Score 0,56

La valeur scientifique est assez faible, notamment en raison d'une valeur paléogéographique nulle. On soulignera l'intégrité du site, qui est rare pour les autres plaines alluviales de la zone d'étude.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique Score 0,5

Elle est assez intéressante. La dynamique des eaux a une certaine influence sur le développement de la végétation, mais elle est limitée spatialement. La végétation est essentiellement herbeuse, mais on retrouve également des espèces buissonnantes. La présence de l'alpage modifie la végétation dans les lieux de pâturage. La végétation n'offre pas la même diversité que d'autres plaines alluviales alpines.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé Score 0

Ce site n'est pas inventorié.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE Score 0,25

La valeur écologique globale est assez faible.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue Score 1

Les points de vue sont bons, que l'on parcourt cette plaine morainique (accessible en moins d'une heure de marche depuis les Ars) ou que l'on prenne un peu de hauteur, sur le sentier des lacs de Fenêtre.

Valeur additionnelle esthétique - Structure Score 0,5

Le contraste et le développement vertical restent limités. La végétation est identique dans la plaine alluviale et sur les versants. L'altitude n'est pas très élevée, mais on ne trouve qu'une végétation herbeuse et buissonnante pour les raisons évoquées plus haut ; cette absence de végétation arbustive permet de bien lire les formes du relief. La structuration de l'espace est donc plutôt bonne.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE Score 0,75

La valeur esthétique de ce géotope est assez élevée.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score 0,25

Cet endroit a une certaine importance historique avec l'alpage du Mont Percé qui s'est établi à proximité.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0,25

La valeur culturelle de ce géomorphosite est faible.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ce géotope n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Sa valeur économique est nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La rareté et l'intégrité se distinguent dans la valeur scientifique. On retiendra la valeur esthétique et dans une moindre mesure la valeur écologique pour les valeurs additionnelles.

Valeur éducative La valeur éducative de ce site est faible.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Il existe très peu d'atteintes. Une route d'alpage peu utilisée traverse les niveaux de terrasse.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Berthod, R. (1983). « Orsières ma commune ». Orsières, Administration communale d'Orsières.

Oulianoff, N. & Trümpy, R. (1958). « Atlas géologique de la Suisse 1:25'000, feuille 1365 Grand Saint Bernard ». Commission géologique Suisse.

Rosset, M. (1990). « La Drance de Ferret, une hydrologie modifiée par les aménagements hydroélectriques, ses implications sur les débits et le transport de la charge sédimentaire ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009

Gorges du Durnand

DRAFLU35

Bovernier

Valais / Wallis

Gorges du Durnand

Brève description

Le Durnand conflue avec la Dranse au Borgeaud. En amont, entre 900 m et 700 m, ce torrent s'est incisé dans des gorges, qu'il franchit par une magnifique succession de cascades et de cuvettes; des passerelles en permettent la visite.

Coordonnées 571700 101600 **Altitude min** 700 **Altitude max** 920

Type LIN

Longueur en mètres 1 150 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension La longueur des gorges est d'environ 1,15 km

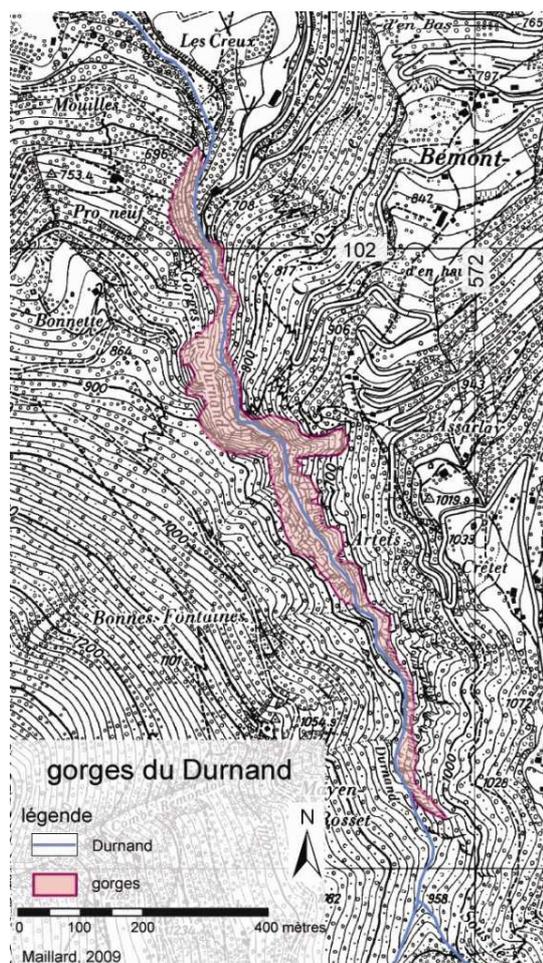
Propriété Privée

Informations sur la propriété La visite des gorges du Durnand est payante, étant donné les infrastructures mises en place (passerelles).

Processus géomorphologique principal Fluviale

Caractéristiques du géotope Naturel Actif **Niveau d'intérêt** Cantonal/Régional

Extrait de carte



http://mesoscaphie.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/gorges_durnand.JPG

Photo

Maillard, 2008. Cascades dans les gorges du Durnand. On aperçoit en haut à gauche la passerelle qui permet la visite.

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/gorges_durnand.JPG



Schéma

Maillard, 2008. Portail d'entrée de la visite, payante, des gorges du Durnand.

http://mesoscopie.unil.ch/geotopes/schemas/bmaillard/gorges_durnand.JPG



Description

Le Durnand est un affluent de la Dranse, avec laquelle il conflue au Borgeaud dans la basse vallée d'Entremont. Ce torrent prend sa source dans le val d'Arpette, puis draine le vallon de Champex (non nommé sur la carte nationale) en aval. Ses écoulements sont modifiés depuis plus d'un siècle : au bas du val d'Arpette, la majeure partie des eaux (jusqu'à 300 l/sec) est déviée vers le lac de Champex à des fins de production hydroélectrique (Theler, 2003 : 135). Juste en amont des gorges (vers 950 m), le Durnand d'Arpette est enrichi par les eaux du Durnand de la Jure qui drainent la combe voisine. Alors que le cours d'eau a une pente relativement faible dans le val d'Arpette et le vallon de Champex jusqu'aux Grangettes, à 1100 m d'altitude, sa pente augmente ensuite et il commence à s'inciser vers 900 m dans le bedrock, formant des gorges. Sur 200 mètres de dénivellation, le Durnand traverse une section encaissée par une succession de cascades et de cuvettes, formant un profil très irrégulier. Aucune des quatorze cascades n'atteint la dizaine de mètres. Les escarpements latéraux sont subverticaux, sur moins de 50 mètres généralement.

Les gorges du Durnand ont été équipées de passerelles et d'escaliers sur près d'un kilomètre, pour en permettre une visite touristique. Elles ont été valorisées de façon assez précoce puisque les aménagements datent de 1877 déjà. Les infrastructures ont été rénovées en 1987 et la visite des gorges est payante. Il s'agit du seul géotope du territoire d'étude à constituer une ressource économique directe.

Signalons finalement que les écoulements du Durnand ont parfois pris un caractère torrentiel, comme le 25 juillet 2006 : une lave torrentielle charriant 35'000 m³ de matériel a emprunté le cours du Durnand de la Jure, puis les gorges, emportant au passage le pont de l'ancienne route cantonale et celui du Saint-Bernard Express reliant Martigny à Orsières / le Châble. La rame, sur le point de franchir l'ouvrage, avait alors déraillé. L'origine de la lave se situe en milieu périglaciaire, dans un petit cirque où s'est formé le glacier rocheux des Liapeys de Grône, entre 2400 m et 2600 m. La dégradation du permafrost, associée à des précipitations orageuses intenses a permis la mise en mouvement du matériel sédimentaire, accumulé en quantité vers le front du glacier rocheux (Rouiller, 2007).

Morphogénèse

Le vallon de Champex a une origine glaciaire. Tout d'abord creusé par une diffuence du glacier de Ferret lors des maximums glaciaires, il a ensuite été emprunté durant les récurrences tardiglaciaires par le glacier d'Arpette, dont subsiste aujourd'hui un glacieret dans les couloirs de la Pointe d'Orny. Le bassin versant d'Arpette a une faible superficie ; ce glacier a donc plus faiblement creusé sa vallée que le glacier d'Entremont a creusé le passage de la basse vallée d'Entremont par les Trappistes. Ainsi, les niveaux des deux vallées ne se situaient pas à la même altitude, à leur confluence : le vallon de Champex s'est retrouvé perché par rapport au talweg de la vallée principale. Le Durnand, en se frayant un chemin vers la Dranse, devait franchir une dénivellation importante : il a donc creusé par érosion régressive des gorges de raccordement post-glaciaire.

Le substratum dans lequel s'encaisse le Durnand fait partie du socle granitique du massif du Mont Blanc, formé ici de protogine. Le tronçon inférieur des gorges est toutefois taillé dans des gneiss et schistes cristallins du même socle. Dans cette dernière section, l'érosion a été facilitée car la charge solide du Durnand est formée de matériel granitique ; la dureté supérieure de ces particules confère au cours d'eau un plus grand pouvoir érosif. C'est en raison de la compacité de la roche encaissante que l'incision s'est faite

presque verticalement, formant des gorges.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

Des passerelles ont été aménagées le long des escarpements de la gorge pour en permettre la visite. Cela ne porte toutefois pas atteinte aux processus morphogénétiques. Par contre, la diminution artificielle des débits du Durnand d'Arpette constitue une atteinte aux processus de creusement de ces gorges.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0,75

Le creusement glaciaire des vallons latéraux ou alors de deux vallées adjacentes n'a pas toujours été identique. Ainsi, lorsque le talweg d'une vallée s'est retrouvé perché par rapport à une autre, les torrents ont incisé des gorges de raccordement, comme le Valsorey qui rejoint la Dranse d'Entremont, ou encore cette dernière qui franchit un gradin de confluence en amont de sa confluence avec la Dranse de Ferret. Ce type de forme est donc assez bien représenté dans le territoire d'étude.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

À l'échelle de la zone d'étude, ce sont les gorges les plus impressionnantes. Mais à plus large échelle, l'amplitude des gorges du Durnand n'est pas comparable à celles voisines du Trient, par exemple.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,5

Les gorges sont un témoin de l'érosion glaciaire qui a modelé ces vallées.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,75

La valeur scientifique des gorges du Durnand est assez intéressante. On retiendra la rareté de la forme à l'échelle de la zone d'étude, mais également que l'intégrité n'est pas maximale en raison d'un captage d'eau sur le Durnand.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune influence.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Les passerelles aménagées le long du versant droit des gorges permettent des points de vue spectaculaires sur les cascades du Durnand.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

1

Le développement vertical et la structuration de l'espace sont excellents dans ces gorges ; les contrastes sont également bons.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

1

La valeur esthétique des gorges du Durnand est maximale. Elle est à l'origine de la mise en valeur du géotope.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0,5

Nous attribuons une importance symbolique moyenne à ces gorges, en raison de leur caractère effrayant et spectaculaire à la fois, qui marquent assurément le visiteur.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 1

Les gorges ont une importance historique puisqu'elles ont été mises en valeur en 1877 déjà, alors que le tourisme dans les Alpes (du moins dans cette région) était encore anecdotique.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Quelques mentions dans certains ouvrages régionaux (Michaud (2001) notamment), ne confèrent pas à ces gorges une véritable importance littéraire.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Elle est nulle.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 1

La valeur culturelle de ce géomorphosite est importante en raison de sa mise en valeur historique, il y a déjà 130 ans.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 1

La visite des gorges est aujourd'hui payante et dure environ une heure. On trouve à proximité un hôtel-restaurant et un petit kiosque, dont le fonctionnement est lié aux gorges.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 1

Ce géosite a une importance économique, liée au tourisme. Cela est plutôt rare dans notre inventaire puisque seul le lac de Champex (FERGLA21) a (et dans une moindre mesure) une telle importance.

Synthèse

Evaluation Globale

Les gorges du Durnand forment un site touristique (même si les retombées économiques ne sont certainement pas faramineuses) dans lequel la morphogenèse de l'objet est négligé. La visite est exclusivement basée sur la valeur esthétique du site. La valeur scientifique de ce site figure pourtant parmi les plus élevées de l'inventaire et mériterait d'être expliquée. Les valeurs additionnelles sont également élevées. On retiendra particulièrement l'aspect économique, qui est absent dans la plupart des autres géotopes. Les actions marketing pour faire connaître ce site sont importantes, en ce début d'année 2009.

Valeur éducative

Dans un tel site, l'aspect esthétique prend le dessus sur la compréhension scientifique du phénomène. Pour démentir ce constat, il serait très intéressant d'introduire le long du parcours un panneau explicatif sur sa morphogenèse car le nombre de visiteurs et la qualité du site font que le potentiel d'éducation et de sensibilisation aux Sciences de la Terre est important.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Les passerelles sont plus considérées comme une mise en valeur que comme une atteinte. Sans elles, pas de visite possible, étant donné la configuration escarpée des gorges !

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Il serait intéressant de créer des panneaux didactiques traitant de la morphogenèse des gorges.

Références bibliographiques

Michaud, R. (2001). « De Fully au Pays des Dranses ». Sierre : Editions à la carte.

Rouiller, J.-D. (2007). Conséquences du réchauffement dans les régions alpines. « Tracés », 133/05, 9-12.

Thelet, D. (2003). « Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Étude préliminaire dans le bassin versant des trois Dranses ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur	Benoît Maillard	Date	20/03/2009
---------------	-----------------	-------------	------------

Verrou glaciaire de Sembrancher

ENTGLA36

Sembrancher Valais / Wallis

Colline St-Jean, Crête Rambert

Brève description

A Sembrancher, au débouché de la vallée d'Entremont, deux petites collines marquent un verrou glaciaire.

Coordonnées 577610 102430 **Altitude min** 760 **Altitude max** 918

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 173 000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension La surface couverte par les deux collines formant le verrou avoisine les 17 ha.

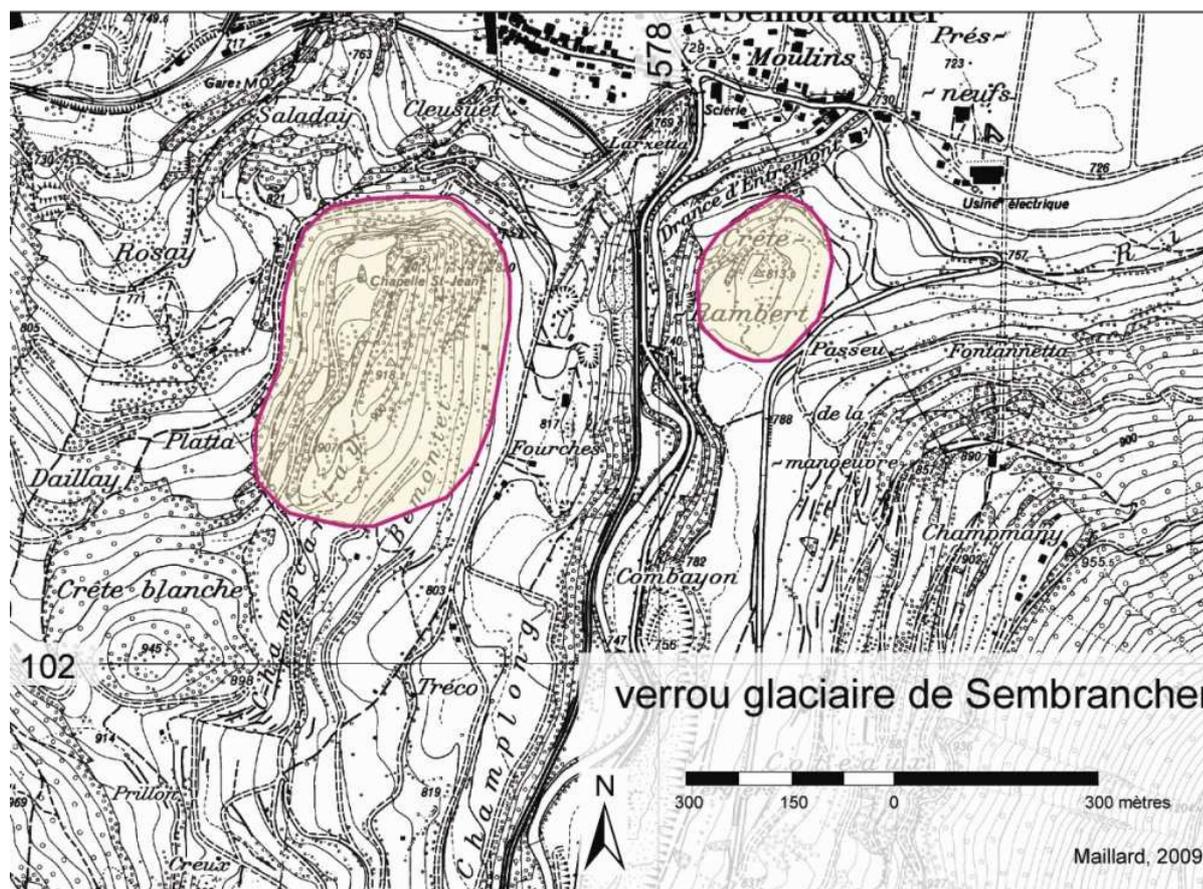
Propriété Publique

Informations sur la propriété

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif **Niveau d'intérêt** Local

Extrait de carte



http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/extraits_cartes/bmaillard/verrou_sembrancher.JPG

Photo

Schéma

Maillard, 2009. La colline Saint-Jean du verrou de Sembrancher, au mois de mars.

<http://mesoscaphe.unil.ch/geotopes/photos/bmaillard/sembrancher.JPG>



Description

Au débouché de la vallée d'Entremont à Sembrancher, juste en amont de la confluence des Dranses de Bagnes et d'Entremont, trois petites collines se détachent. En rive gauche, la colline « St-Jean » (918 m) domine directement le village de Sembrancher, d'environ 200 m. Elle est séparée par une petite dépression de la « Crête Blanche », tapissée de moraine, qui culmine à 945 m, au sud-ouest. En rive droite, face au petit affleurement rocheux « des Fourches », la « Crête Rambert » (813 m), plus évasée, ne domine que d'une trentaine de mètres le versant alentour. Elle se situe également à l'aplomb du petit cône de Sembrancher, environ 80 m plus bas. Ces éminences sont allongées dans une direction générale NNE-SSW. Entre la base de ces collines et la Dranse, on observe un large replat au bas des deux versants, bordé aux environs de 780 m par un talus abrupt qui s'abaisse jusqu'à la Dranse ; celle-ci s'écoule, entre les collines « Rambert » et « St-Jean », à une altitude d'environ 735 m dans une petite vallée encaissée large d'une dizaine de mètres seulement, où la roche affleure sur les deux rives.

A l'extrémité nord de la colline St-Jean, une petite chapelle a été bâtie ; celle-ci est bien visible depuis Sembrancher et un système d'éclairage lui confère à la nuit tombée un charme certain.

Morphogénèse

Les collines « St-Jean » et « Crête Rambert » forment un verrou glaciaire au débouché de la vallée d'Entremont. Un verrou est formé par l'érosion des glaciers, qui agit de façon différentielle sur les roches, plus ou moins dures, formant le substrat rocheux. Toutefois, un verrou n'est pas uniquement lié au facteur lithologique, mais parfois simplement à la dynamique glaciaire qui a tendance à former une succession de verrous et d'ombilics. Sur ces deux éminences, la pente est plus douce sur le versant sud (amont par rapport à la direction des flux glaciaires) en raison de l'érosion glaciaire.

Cette zone est située dans le domaine helvétique, non loin du contact avec le domaine pennique, plus à l'est. D'un point de vue tectonique, elle représente les racines des nappes helvétiques et ultra-helvétiques. La colline « St-Jean » est composée de calcaires au faciès divers : calcaires siliceux durs, calcaires spathiques, calcaires gréseux et de petits niveaux de schiste argileux sombres (Burri et Jemelin, 1983 : 23) ; cet ensemble formé au Lias est regroupé sous le terme générique de « dalles de Sembrancher » ; celles-ci sont exploitées dans certaines carrières voisines. La « Crête Rambert » voit juste affleurer sur son sommet, parmi la moraine, des calcaires sableux gris en plaquettes et des schistes marneux bruns de la même série sédimentaire, qui ont été déposés ultérieurement, au Bajocien. Ces roches plus tendres expliquent l'évasement de cette croupe. L'axe de ces séries sédimentaires est NNE-SSW ; cette orientation a également déterminé la direction de la vallée d'Entremont entre Orsières et Sembrancher (Burri et Jemelin, 1983 : 23) ; l'allongement des collines formant ce verrou suit également cette direction. Il s'agit donc en quelque sorte d'un verrou longitudinal, parallèle au flux glaciaire. Les replats sur les deux rives de la Dranse forment de petits épaulements glaciaires, dans lesquels la Dranse s'est incisée suite au retrait des glaciers de la vallée d'Entremont. Ils sont entièrement tapissés de moraine tardiglaciaire, tout comme la « Crête Blanche » ; le sommet de celle-ci est interprété comme une crête morainique latérale gauche, allongée dans une direction SSW-NNE (Burri et Jemelin, 1983). On ne repère aucun affleurement rocheux et il est difficile de déterminer si cette colline a des racines structurales. Selon Putallaz (1987), le matériel constituant cette colline pourrait provenir en partie de l'éboulement autochtone du Catogne, qui a atteint la Garde durant le Tardiglaciaire. Quoi qu'il en soit, il est possible qu'il ne s'agisse que d'un amas de matériel sédimentaire meuble.

C'est certainement le glacier du val Ferret, plus étendu que celui d'Entremont au Tardiglaciaire, qui a occupé

le dernier la basse vallée d'Entremont, lors d'un stade où son front stagnait au niveau de Sembrancher (Burri, 1974 : 146-147). Le verrou était alors juste recouvert par la glace.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0,75

Les deux collines formant le verrou sont bien conservées.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Ce verrou glaciaire est représentatif de la morphologie de la zone d'étude, et de ce secteur de la basse vallée d'Entremont en particulier.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0,5

Les verrous ne sont pas rares dans la zone d'étude, même si la situation de celui-ci est particulière.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0,25

Elle est relativement faible. La moraine qui forme la Crête Blanche nous indique la position du glacier alors que celui-ci atteignait Sembrancher.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0,63

La valeur scientifique de ce géotope est légèrement inférieure à la moyenne de l'inventaire. Les critères d'intégrité et de représentativité obtiennent un score maximal.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune influence à relever ; les pentes raides sont généralement couvertes de forêts, alors que les surfaces planes sont pâturées ou fauchées.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Ce site n'est pas protégé ; la chapelle St-Jean figure à l'inventaire des biens d'importance régionale du canton du Valais, mais il n'y a aucun lien avec l'écologie.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

La valeur écologique de ce géotope est nulle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0,75

Ils sont bons, notamment depuis l'aval à Sembrancher ou d'en face, depuis Vollèges ; les points de vue de l'amont sont également intéressants, depuis les villages de Chamaille ou de la Garde, sur les replats de l'épaulement. Depuis la route du Grand Saint-Bernard, qui longe la Dranse, ils sont mauvais car l'encaissement est trop grand.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0,75

La structuration de l'espace est très intéressante avec ces petites éminences, qui offre un bon développement vertical. Les contrastes sont moyens, notamment parce que le sommet de la colline St-jean est en grande partie recouvert de forêt et que la moraine tapisse la majeure partie du terrain.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0,75

La valeur esthétique du verrou de Sembrancher est élevée, sans être maximale.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique Score

Une chapelle dédiée à St-Jean s'élève sur la colline, qui a pris son nom. Elle est classée à l'inventaire des biens d'importance régionale du canton du Valais. Cette valeur est donc maximale.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique Score

Ce site a une grande importance paléo-historique et a fait l'objet de fouilles archéologiques, comme le site voisin de la Crête à Polet (DRAGLA5). On y a découvert des sépultures du Second âge du Fer, ainsi que les vestiges d'une implantation attribuée à la fin de l'âge du Fer. L'emplacement était assez stratégique, à un passage obligé sur le chemin du col du Grand Saint-Bernard (Gallay et al. 335).

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique Score

Aucune importance.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique Score

Aucune mention dans les textes portés à notre connaissance.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE Score

La valeur culturelle de ce verrou est maximale en raison de l'importance religieuse et historique.

Valeur additionnelle économique - Produits Score

Ce géosite n'a pas de produits.

Valeur additionnelle économique GLOBALE Score

Aucune valeur économique.

Synthèse

Evaluation Globale La valeur scientifique de ce géotope situé au coeur de la zone d'étude est assez intéressante. De plus, les valeurs esthétiques et culturelles sont élevées.

Valeur éducative La valeur éducative est assez faible, car ces verrous ne sont pas des formes paysagères très marquantes.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

La chapelle ne constitue pas une atteinte, mais plutôt une mise en valeur de ce site.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Références bibliographiques

Burri, M. (1974). Histoire et préhistoire glaciaires des vallées des Drances (Valais). « *Eclogae geologicae Helvetiae* », 67/1, 135-154.

Burri, M. & Jemelin, L. (1983). « Atlas géologique de la Suisse 1: 25 000, feuille 1325 Sembrancher. Notice explicative ». Commission Géologique Suisse.

Putallaz, X. (1987). « Contribution à la paléogéographie des étapes du retrait des glaciers dans la basse vallée d'Entremont (Valais) ». Mémoire de licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Auteur Benoît Maillard

Date 20/03/2009