

# Quelle place pour le géotourisme dans l'offre touristique du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy ?

État du patrimoine géo(morpho)logique et propositions de valorisation

**Lucien Grangier**

Sous la direction du Prof. E. Reynard  
Expert: Dr. S. Martin



Illustration de couverture: Le Lac Bleu et ses moraines vues depuis l'Ouest – Val d' Arolla

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



*À Saint Ambroise*



## Remerciements

Je tiens ici à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail, et plus largement de mes études, soit :

Le Prof. Emmanuel Reynard, mon directeur de mémoire, pour tout ce que j'ai appris en travaillant à ses côtés, pour son soutien et sa confiance ;

Simon Martin, ami et collègue *toujours prêt* à partager ses connaissances et expériences ;

Jean-Baptiste Bosson et Nicolas Deluigi, *les grands frères*, pour leurs conseils, leur générosité scientifique et humaine ;

Au GéoMorphoCrew : Stephan Utz le compère passionné d'illustrator, Mario Kummert l'amateur de bonnes bières – forcément belges – et Benoît Lovis le grand sportif à l'accent fleuri pour tous ces moments passés en cours, sur le terrain, au bord de la « Sorageeee » et... la liste serait trop longue ;

Sabine Khidhir, Barbara Monnier, Thibault Arm, avec qui j'ai fait mes premières armes à l'université, pour leur amitié qui donne des ailes ;

Lenka Kozlik et Amandine Perret, les filles qui murmuraient à l'oreille des géomorphosites...

Marcia Curchod, Gaston Clivaz et Manon Rosset pour leur aide et leurs conseils qui nous ont sorti du pétrin plus d'une fois ;

Toutes les personnes interviewées dans le Val d'Hérens pour leur aide précieuse ;

Les collaborateurs de l'IGD et les Membres de « Alpies », doctorants, MER, professeurs...

A toutes les personnes que j'ai oublié de citer qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de mes études et de mon mémoire.

Astrid Grangier, ma mère, tout simplement.



## Résumé

Ce mémoire fait suite à de nombreux travaux sur les géomorphosites menés à l'Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne. Dans ce travail nous tentons de déterminer quelle est la place du géotourisme dans l'offre touristique du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy, deux vallées latérales de la vallée du Rhône, au Sud de Sion.

Afin de répondre à cette question, nous avons d'abord cherché à évaluer l'état actuel du patrimoine géomorphologique dans notre périmètre d'étude à l'aide de la méthode d'inventaire des géomorphosites. Nous avons également développé de nouveaux critères permettant d'évaluer le potentiel touristique de chaque site inventorié. Cette évaluation a permis de démontrer la richesse géomorphologique de la région offrant de bonnes bases pour une éventuelle valorisation.

Une fois ce travail réalisé, nous nous sommes intéressés à l'offre touristique dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy et de la place dédiée au géotourisme. Le recensement des différentes offres géotouristiques de la région ainsi que les entretiens avec les prestataires de tourisme ont montré que, malgré les richesses naturelles du périmètre d'étude, le géotourisme n'était pas assez développé.

Dans une optique d'amélioration de l'offre géotouristique dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy, nous proposons en fin de travail plusieurs pistes de développement de produits et nous focalisant en particulier sur l'idée de développement d'un centre scientifique rassemblant chercheurs et grand public.

<b>/// PARTIE INTRODUCTIVE .....</b>	<b>13</b>
<b>1 PROBLEMATIQUE.....</b>	<b>14</b>
1.1 INTRODUCTION.....	14
1.2 OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	15
1.3 STRUCTURE DU TRAVAIL.....	16
<b>2 LE VAL D'HERENS, LE VALLON DE RECHY ET LA PROTECTION DE LA NATURE.....</b>	<b>17</b>
2.1 RECHERCHES SUR LE VAL D'HERENS ET LE VALLON DE RECHY EN SCIENCES DE LA TERRE.....	17
2.2 CADRE PHYSIQUE .....	18
2.2.1 <i>Cadre géographique</i> .....	18
2.2.2 <i>Cadre géologique</i> .....	20
2.2.3 <i>Cadre climatique</i> .....	22
2.2.4 <i>Cadre géomorphologique</i> .....	22
2.3 CADRE SOCIO-ECONOMIQUE.....	24
2.4 PROTECTION DE LA NATURE ET PROJET DE PARC NATUREL REGIONAL .....	25
2.4.1 <i>Les inventaires</i> .....	25
2.4.2 <i>Les parcs d'importance nationale</i> .....	27
2.4.3 <i>Le projet de Parc Naturel Régional dans le Val d'Hérens</i> .....	29
<b>/// PREMIERE PARTIE .....</b>	<b>31</b>
<b>3 LA GEOCONSERVATION .....</b>	<b>32</b>
3.1 DES GEOTOPES AUX GEOMORPHOSITES .....	32
3.2 LES INVENTAIRES DES GEOMORPHOSITES.....	33
3.3 LA METHODE D'INVENTAIRE DE L'IGD (VERSION 2007).....	33
3.3.1 <i>Structure de la méthode</i> .....	34
3.3.2 <i>Des limites à la nécessité d'évoluer</i> .....	37
<b>4 L'INVENTAIRE DES GEOMORPHOSITES DANS LE VAL D'HERENS ET LE VALLON DE RECHY .....</b>	<b>39</b>
4.1 L'EVOLUTION DE LA METHODE D'INVENTAIRE (VERSION 2012).....	39
4.1.1 <i>La considération de la valeur d'usage</i> .....	39
4.1.2 <i>De nouveaux critères</i> .....	41
4.1.3 <i>Des critères qui posent problème</i> .....	44
4.1.4 <i>La synthèse visuelle des résultats</i> .....	46
4.2 DE L'INVENTAIRE A LA VALORISATION .....	48
4.2.1 <i>Résultats de l'inventaire</i> .....	48
4.2.2 <i>Quels sites retenir – de l'inventaire à la valorisation</i> .....	59
4.3 SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE.....	60
<b>/// DEUXIEME PARTIE .....</b>	<b>63</b>
<b>5 LE GEOTOURISME.....</b>	<b>64</b>
5.1 DEFINITION .....	64
5.2 LE PUBLIC CIBLE.....	65
<b>6 LE GEOTOURISME DANS LE VAL D'HERENS .....</b>	<b>67</b>
6.1 QUELLES SONT LES REALISATIONS EXISTANTES?.....	67
6.2 QUELLES SONT LES ATTENTES DU SECTEUR TOURISTIQUE .....	69
6.3 QUEL POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT?.....	73
<b>7 EVALUATION DES DIFFERENTES REALISATIONS POSSIBLES .....</b>	<b>75</b>
7.1 LES REALISATIONS EX-SITU.....	75
7.1.1 <i>Un réseau d'expositions</i> .....	75
7.1.2 <i>Un centre scientifique</i> .....	76

7.1.3	Sites web .....	77
7.2	LES REALISATIONS IN SITU .....	79
7.2.1	Sentiers didactiques – Panneaux, cartes et brochures .....	80
7.2.2	Application mobile.....	81
7.2.3	Excursions guidées.....	83
7.3	QUELLE REALISATION RETENIR.....	83
<b>/// PARTIE CONCLUSIVE .....</b>		<b>85</b>
<b>8</b>	<b>LA METHODE D’INVENTAIRE DES GEOMORPHOSITES .....</b>	<b>86</b>
<b>9</b>	<b>L’INVENTAIRE DES GEOMORPHOSITES DANS LE VAL D’HERENS ET LE VALLON DE RECHY .....</b>	<b>87</b>
<b>10</b>	<b>GEOTOURISME ET VALORISATION DANS LE VAL D’HERENS.....</b>	<b>88</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>91</b>
11.1	LITTERATURE.....	91
11.2	SITES INTERNET .....	100

*Note : Excepté lorsque cela est précisé, le terme « Val d’Hérens » désigne l’ensemble de notre périmètre d’étude, soit le Val d’Hérens et le Vallon de Réchy, ceci afin d’alléger notre texte.*



## Liste des abréviations

ACVH	Association des communes du Val d'Hérens
IGD	Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne (depuis 2012), anciennement IGUL (Institut de géographie de l'Université de Lausanne)
LPN	Loi sur la protection de la nature
OFEV	Office fédéral de l'environnement
PNR	Parc Naturel Régional
TIA	Travel Industry Association of America
UDC	Union Démocratique du Centre

## Liste des figures

Sauf indication contraire les figures ont été réalisées par l'auteur

FIGURE 1 – CARTE DE SITUATION DU PERIMETRE D'ETUDE: LIMITE DU TERRAIN EN ROUGE ET LIMITES COMMUNALES EN BLEU. FOND DE CARTE : SWISSTOPO (MAP.GEO.ADMIN.CH).	19
FIGURE 2 – CARTE TECTONIQUE DE LA REGION D'ETUDE. FOND DE CARTE: SWISSTOPO (MAP.GEO.ADMIN.CH).	21
FIGURE 3 – CLIMATOGRAMMES POUR LES STATIONS DE SION ET ÉVOLENE-VILLA. SOURCE : CLIMAP	22
FIGURE 4 – REPARTITION DES PACS SUISSES D'IMPORTANCE NATIONALE – JANVIER 2012. SOURCE: WWW.PAERKE.CH	28
FIGURE 6 – PRISE EN COMPTE DES VALEURS D'UN GEOMORPHOSITE, COMPARAISON DES VERSIONS 2006 ET 2012 DE LA METHODE.	40
FIGURE 7 – EN-TETE D'UNE FICHE D'INVENTAIRE AVEC LA MENTION " EX SITU " .	45
FIGURE 8 – MENTION DANS UNE FICHE D'INVENTAIRE DE LA LOCALISATION DU POINT DE VUE "EX SITU" ET DES COORDONNEES.	46
FIGURE 9 – MODELE DE GRAPHIQUE REPRESENTANT, POUR UN GEOMORPHOSITE, LE PROCESSUS DOMINANT, L'ENSEMBLE DES VALEURS ET SA VALEUR GLOBALE.	47
FIGURE 10 – CONTENU DU PANNEAU DU SENTIER DE L'EAU SE TROUVANT AUX SOURCES D'EAUX CHAUDES DE COMBIOULE. SOURCE: CANTON DU VALAIS	68
FIGURE 11 – ANCHORAGE MUSEUM (GAUCHE) ET SON « LABORATOIRE » OUVERT AUX VISITEURS. NORSK BREMUSEUM (DROITE) ET SON ESPACE D'EXPERIMENTATION. SOURCES : ANCHORAGE MUSEUM ET NORSK BREMUSEUM	77
FIGURE 12 – EXEMPLE DE SITE INTERNET SUR LA VALORISATION DE LA MORHPOLOGIE GLACIAIRE ET PERIGLACIAIRE DU VALLON DE FERPECLE. SOURCE: L. JATON, L. VUILLEUMIER, A. VULLILOUD, <a href="http://www.unil.ch/igul/page83406.html">HTTP://WWW.UNIL.CH/IGUL/PAGE83406.HTML</a>	78
FIGURE 13 – SIMON MARTIN MONTRE DANS SON TRAVAIL QUELQUES EXEMPLES DE « MAUVAISES PRATIQUES ». ICI LE SUJET COMPLEXE DE LA DISSOLUTION DE LA CALCITE, AVEC FORMULES CHIMIQUES A L'APPUI. SOURCE: S. MARTIN, <a href="http://mesoscaphe.unil.ch/geodata/hac">HTTP://MESOSCAPHE.UNIL.CH/GEODATA/HAC</a>	79
FIGURE 14 – LES PANNEAUX DES SENTIERS DIDACTIQUES PEUVENT PARFOIS ETRE TRES IMPOSANTS (SENTIER DES FAINES BONCOURT). SOURCE : WWW.RANDONATURE.CH	80
FIGURE 15 – CAPTURES D'ECRAN DE L'APPLICATION MOBILE DU PARC NATIONAL SUISSE, DONT UNE PARTIE TRAITÉ DE LA GEOLOGIE DANS LE PERIMETRE DU PARC. SOURCE. PARC NATIONAL SUISSE.	81
FIGURE 16 – LES TROIS APPLICATIONS MOBILES DANS LE VAL D'HERENS. DANS L'ORDRE: LE SENTIER DE LA FORET, DE CONTE EN CONTE, DE FERME EN FERME. SOURCES: ECOLE DE LA FORET ET ACVH.	82
FIGURE 17 – SIMULATION 3D DU BATIMENT DU CAIRN. SOURCE: FONDATION DE LA MAISON DES ALPES.	84

## Liste des tableaux

Sauf indication contraire les tableaux ont été réalisés par l'auteur

TABLEAU 1 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER L'ACCESSIBILITE EN TRANSPORT PUBLIC.	41
TABLEAU 2 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER L'ACCESSIBILITE EN TEMPS DE MARCHE.	41
TABLEAU 3 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER L'ACCESSIBILITE EN DIFFICULTE	41
TABLEAU 4 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER LE NIVEAU DE SECURITE D'UN SITE.	42
TABLEAU 5 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT D'UN SITE.	42
TABLEAU 6 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER LA LISIBILITE D'UN SITE.	42
TABLEAU 7 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER LA QUALITE ET LA DISPONIBILITE DE PRODUITS DE VALORISATION SUR SITE.	42
TABLEAU 8 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER LE POTENTIEL DE VALORISATION D'UN SITE.	43
TABLEAU 9 – DETAIL SUR LA PRISE EN COMPTE DE LA VALEUR ECONOMIQUE	43
TABLEAU 10 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER LES ATTEINTES POTENTIELLES A UN SITE	43
TABLEAU 11 – DETAIL DES CRITERES PERMETTANT D'EVALUER LE NIVEAU DE PROTECTION TECHNIQUE D'UN SITE.	44
TABLEAU 12 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR INTRINSEQUE POUR LES SITES DOMINES PAR DES PROCESSUS ANTHROPIQUES.	49
TABLEAU 13 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR INTRINSEQUE POUR LES SITES DOMINES PAR DES PROCESSUS KARSTIQUES.	50
TABLEAU 14 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR INTRINSEQUE POUR LES SITES DOMINES PAR DES PROCESSUS STRUCTURAUX.	50
TABLEAU 15 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR INTRINSEQUE POUR LES SITES DOMINES PAR DES PROCESSUS FLUVIATILES.	51
TABLEAU 16 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR INTRINSEQUE POUR LES SITES DOMINES PAR DES PROCESSUS ORGANOGENES	52
TABLEAU 17 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR INTRINSEQUE POUR LES SITES DOMINES PAR DES PROCESSUS GLACIAIRES.	53
TABLEAU 18 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR INTRINSEQUE POUR LES SITES DOMINES PAR DES PROCESSUS PERIGLACIAIRES.	54
TABLEAU 19 – RESULTATS : DETAIL DE LA VALEUR D'USAGE POUR L'ENSEMBLE DES SITES ; CLASSES DANS L'ORDRE DECROISSANT DE LEUR VALEUR D'USAGE.	56
TABLEAU 20 – PRINCIPAUX PUBLICS CIBLES DANS LE TOURISME DE NATURE ET CULTURE (FORSTER ET AL. 2011)	66
TABLEAU 21 – PUBLIC SELON SES CONNAISSANCES OU SELON SES MOTIVATIONS (BERREBI, 2006)	66

## ***///* Partie introductive**

---

# 1 Problématique

## 1.1 Introduction

Ce travail s'inscrit<sup>1</sup> dans le cadre du projet de Parc Naturel Régional du Val d'Hérens et de la convention entre la Maison des Alpes à Évòlène et l'Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne (IGD). Il est également le prolongement d'un travail de mémoire réalisé en 2007 par Xavière Fournier à l'IGUL (Fournier, 2007).

Depuis quelques années maintenant, un intérêt grandissant du grand public pour les activités en nature se développe en parallèle à la recherche d'un mode de vie plus sain. Ces préoccupations, en réaction à la prise de conscience du réchauffement climatique, pourraient être qualifiées de «modes» par certains (Noppen et Morisset, 2003). Pourtant les scientifiques s'intéressent depuis 20 ans déjà à la préservation du patrimoine naturel.

Depuis le début des années 1990, plusieurs études ont été menées sur la définition, la protection et la valorisation de sites naturels. Ceci relève d'une prise de conscience de la fragilité de ces objets face aux activités anthropiques.

Les études scientifiques sur les objets biotiques et abiotiques en tant que patrimoine ou ressource finie ont mené à cette prise de conscience publique et politique. Preuve de cette prise de conscience, la modification en 2006 de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN, RS451) introduisant le concept de parcs d'importance nationale distinguant les parcs nationaux, les parcs naturels régionaux, les parcs naturels périurbains. Suite à cela, les projets de parcs naturels se sont multipliés sur tout le territoire suisse<sup>2</sup>. Les parcs naturels régionaux misent avant tout sur leur activité rurale en accord avec les principes du développement durable et la mise en valeur de leur patrimoine naturel (faune et flore) pour attirer les touristes. Peu de gestionnaires de parcs sont conscients des richesses géo(morpho)logiques que ces derniers renferment (Fontana et Reynard, 2011) . C'est l'une des principales raisons pour lesquelles les géosites<sup>3</sup> ne sont presque jamais valorisés, ou du moins pas en tant que tels.

Au-delà de ce constat, il demeure toutefois une question fondamentale. Qui les géotopes intéressent-ils en dehors des scientifiques? Cette interrogation peut paraître provocatrice ; pourtant elle demeure centrale. En effet, même si certaines recherches ont été menées sur la question (Berrebi, 2006, Reynard et Berrebi, 2008) et que l'on connaît de mieux en mieux le profil du public type intéressé par les géosites (Pralong, 2006, Martin et al., 2010, Regolini, 2012, Martin, 2012), l'intérêt des personnes qui «vendent» une destination

---

<sup>1</sup> Entre temps le parc n'a pas été réalisé suite au refus de la population (Voir chapitre) 2.4.3

<sup>2</sup> <http://www.paerke.ch/fr/schweizerpaerke/uebersicht.php>, consulté le 10.01.2013

<sup>3</sup> Géosite ou géotope : portion de la surface terrestre qui présente un intérêt particulier pour la compréhension de l'histoire de la Terre (Reynard, 2004a).

touristique pour le patrimoine géo(morpho)logique reste à être établi. Sans cela, il paraît impossible de mettre sur pied une offre touristique adaptée et de qualité. Pourtant les destinations touristiques mettant en avant leur patrimoine naturel sous l'étiquette du géotourisme sont de plus en plus nombreuses, sans que leur produit corresponde à la définition du géotourisme (Duval et Gauchon, 2010).

Ce mémoire se propose d'apporter quelques éléments de réponse en se basant sur le cas du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy. Ce choix est basé sur le périmètre du projet de Parc naturel régional du Val d'Hérens.

## 1.2 Objectifs de la recherche

À travers ce travail, nous souhaitons répondre à la question de la place du géotourisme dans le développement de l'offre touristique dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy. Pour ce faire, nous nous sommes fixé les objectifs suivants:

- Nous voulons compiler les connaissances sur la géo(morpho)logie du Val d'Hérens et si nécessaire les compléter ;
- Nous voulons développer une nouvelle approche de la valeur d'usage et de nouveaux critères dans la méthode d'inventaire des géomorphosites de l'IGD ;
- Nous voulons établir une liste des objets géomorphologiques présentant un intérêt particulier ;
- Sur la base de cette liste, nous allons réévaluer les objets déjà valorisés et en proposer de nouveaux ;
- Nous souhaitons déterminer quelle est la place du géotourisme au sein de l'offre touristique du Val d'Hérens et identifier les acteurs et le public cible ainsi que leurs attentes ;
- Nous voulons évaluer le potentiel de développement du géotourisme dans le Val d'Hérens ;
- Nous allons proposer plusieurs produits touristiques mettant en avant les sciences de la Terre ;
- Nous allons élaborer des produits de valorisation pour quelques objets sélectionnés.

### 1.3 Structure du travail

Maintenant que nous venons de poser le cadre général de notre recherche, nous allons poursuivre en présentant le contexte physique et socio-économique du Val d'Hérens avant de placer notre travail dans la thématique de la protection de la nature en Suisse (**chap. 2**).

Nous nous pencherons ensuite sur les questions de géoconservation afin de préciser ses origines et de développer les concepts de géotopes et de géomorphosites avant de présenter une méthode d'évaluation de ces derniers, base de notre travail (**chap. 3**). Le **chapitre 4** montrera de quelle manière nous avons fait évoluer la méthode d'évaluation des géomorphosites de l'IGD, présentera les résultats de ce «nouvel» inventaire et montrera comment les interpréter.

Nous entrerons ensuite dans la thématique du géotourisme où nous essayerons de poser les bases conceptuelles (**chap. 5**) avant de nous concentrer sur la situation du Val d'Hérens (**chap. 6**). Nous ferons l'état des réalisations existantes avant de partir à la rencontre des acteurs touristiques de la vallée pour finir par explorer le potentiel de développement du géotourisme.

Dans le **chapitre 7**, sur la base de ce qui précède, nous allons établir la liste des différents produits géotouristiques réalisables. Dans le **chapitre 8**, nous choisirons un produit à réaliser, nous argumenterons ce choix et nous décrirons les différentes étapes de production.

Nous terminerons enfin par une synthèse de notre travail et présenterons les perspectives qui en découlent dans le **chapitre 9**.



## 2 Le Val d'Hérens, le Vallon de Réchy et la protection de la nature

### 2.1 Recherches sur le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy en sciences de la Terre

De nombreux travaux ont été réalisés sur la géologie de notre périmètre d'étude. Argand (1908) publie une carte du massif de la Dent-Blanche au 1:50'000 et décrit dans la revue *Eclogae Geologicae Helvetiae* la formation de cette nappe et plus généralement des Alpes Occidentales (Argand, 1916). Escher (1988) décrit la structure de la nappe du Grand St-Bernard et des ses sous unités, Marthaler et Stampfli (1989) montrent, en étudiant les schistes lustrés de la nappe du Tsaté, que cette dernière pouvait être un prisme d'accrétion et Alliman (1990) s'attache à cartographier et décrire la nappe du Mont Fort. Ces travaux de caractérisation de la structure des Alpes Occidentales se poursuivent avec le projet national de recherche 20 (Pfiffner et al., 1997). Burri (1994) donne un bon aperçu de la géologie valaisanne et notamment le Val d'Hérens. L'histoire géologique du Val d'Hérens a également été étudiée par Vincent Herminjard (2007) dans son mémoire de licence.

Concernant le Quaternaire, la thèse de Winistörfer (1978) contribue à reconstituer les différents stades glaciaires des vallées en rive gauche du Rhône et notamment du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy. Les récents travaux de Coutterand et al. (en cours) participent également à une meilleure connaissance des différents stades glaciaires dans le Val d'Hérens.

En géomorphologie, de nombreuses études ont été menées sur notre périmètre d'étude. Nous pouvons notamment citer les travaux de Tenthorey (1993) et Dimic (2012) sur la géomorphologie et l'hydrologie des glaciers rocheux dans le Haut-Val de Réchy, la thèse de Delaloye (2004) sur l'évolution du pergélisol discontinu en lien avec le réchauffement climatique dont deux sites dans le Haut Val de Réchy, le mémoire de Perruchoud (2007) sur le glacier rocheux des Becs de Bosson. Lambiel (2006) et Scapozza (2012) ont étudié dans leur thèse la répartition du pergélisol dans les pentes à forte déclivité, notamment dans le Val d'Arolla, et Vuilleumier (2011) s'est attachée à l'étude du versant périglaciaire de la Tsa. Stadelmann (2000) a tenté de montrer le lien entre végétation et géomorphologie.

Dans leurs travaux de mémoire, Vuilloud (2011) et Kummert (2012) ont réalisé la cartographie géomorphologique, respectivement du Vallon de Ferpècle et du bassin versant des Aiguilles Rouges d'Arolla. Ces travaux viennent en partie compléter ceux réalisés sur la cartographie et la caractérisation des systèmes torrentiels dans le Val d'Hérens (Maillard et al., 2013a,b, ECOTEC et IGD 2012).

Sur la question des géomorphosites, Fournier (2007) a réalisé un inventaire et une évaluation des géomorphosites dans le Val d'Hérens et Maeder (2011) a étudié le potentiel de la cartographie interactive comme outil de valorisation du patrimoine

géomorphologique dans le Val d'Hérens. Bollati (2011) a quant à elle mené une étude sur l'évolution des Pyramides d'Euseigne et sur la valorisation de ce type de sites.

## 2.2 Cadre physique

À l'origine, le choix du périmètre d'étude était celui du Projet du PNR du Val d'Hérens. Suite à l'abandon du projet, nous avons décidé de conserver ce même périmètre, car nous estimons que du point de vue scientifique, et notamment au vu de l'intérêt des formes du Vallon de Réchy, ce choix reste pertinent.

Dans ce chapitre, nous allons présenter notre terrain d'étude en commençant par décrire la situation géographique de la région avant de parler de sa géologie et de son climat.

### 2.2.1 Cadre géographique

Le périmètre d'étude (fig. 1) rassemble le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy. Le Val d'Hérens est une grande vallée latérale située en rive gauche de la vallée du Rhône, en Valais. Le Vallon de Réchy est un petit val perché au sud de la vallée du Rhône situé à l'est du Val d'Hérens. Le secteur recouvre sept communes (Grône, Mont-Noble, St-Martin, Évolène, Hérémece, Vex et Les Agettes) représentant une surface de 437.2 km<sup>2</sup>. Il est délimité par Bramois au Nord, Tête Blanche (3710 m) au Sud, le Col de Riedmatten (2919 m) à l'Ouest et la Brinta (2660 m) à l'Est. À l'amont d'Euseigne, la vallée est divisée en deux : le Val des Dix part à l'Ouest, et la vallée principale à l'Est. Aux Haudères, cette dernière se divise pour former le Vallon de Ferpècle au Sud-Est et le Val d'Arolla au Sud-Ouest. Le Vallon de Réchy se trouve à l'Est du Val d'Hérens et s'étend de Réchy dans la vallée du Rhône aux Becs de Bosson (3149 m). D'autres sommets de renom sont compris dans ce périmètre tels que le Mont-Blanc de Cheillon (3869 m), la Dent Blanche (4357 m) ou encore le Pigne d'Arolla (3790 m). La vallée est drainée par la Borgne et ses affluents que sont la Borgne d'Évolène et la Dixence. Le haut du Val d'Hérens est dominé par les glaciers de Ferpècle, du Mont Miné, d'Arolla, du Mont Collon, de Tsijiore Nouve (d'Est en Ouest). Il faut également signaler le glacier de Vouasson à l'Ouest des Haudères.



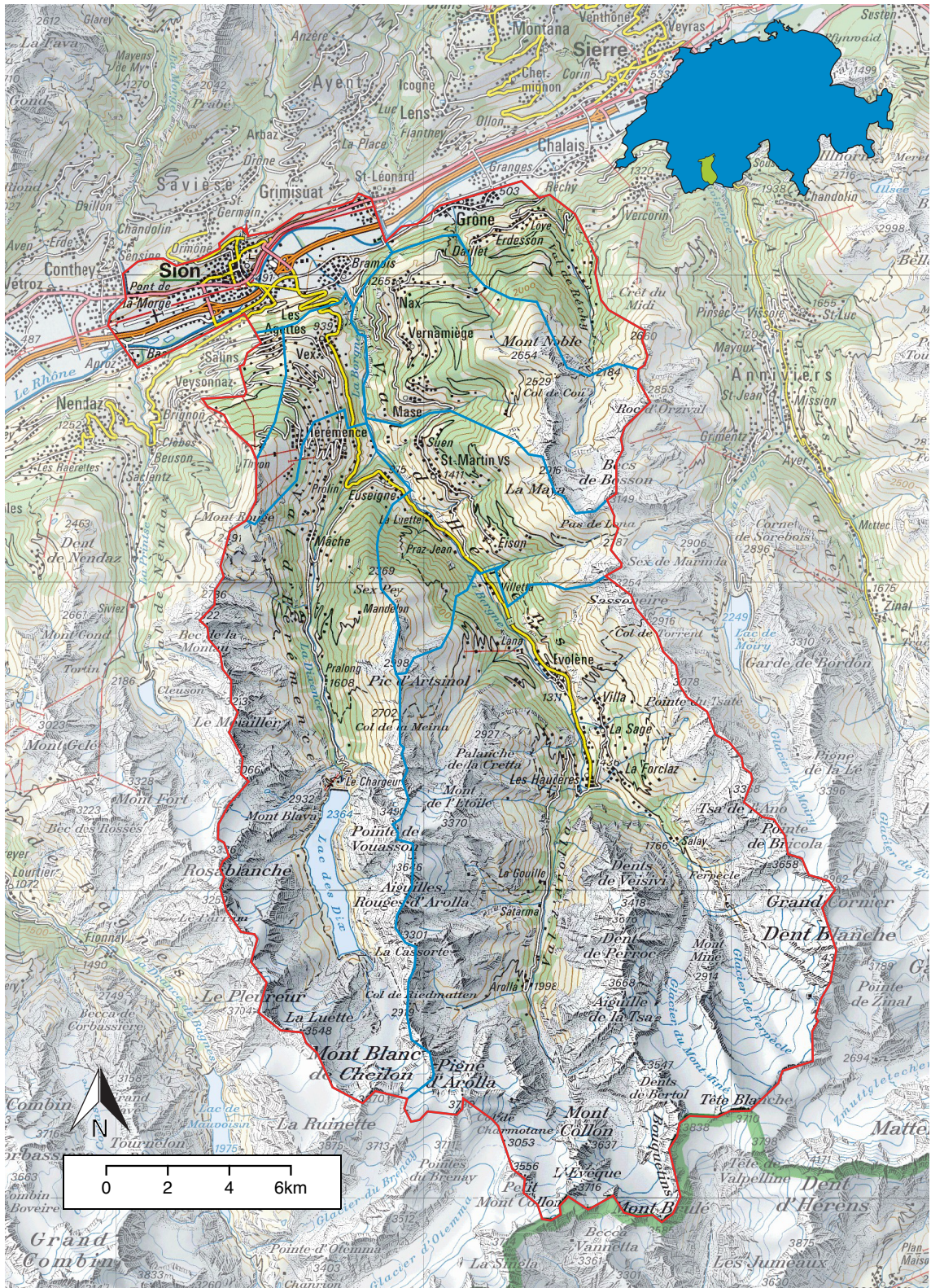


Figure 1– Carte de situation du périmètre d'étude: limite du terrain en rouge et limites communales en bleu. Fond de carte : Swisstopo (map.geo.admin.ch).



## 2.2.2 Cadre géologique

Tectoniquement parlant (fig. 2), le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy sont en grande partie creusés dans le socle et la couverture penniques qui correspondent à l'ancienne marge du Domaine Briançonnais. On retrouve également dans le Val d'Hérens, l'Austroalpin, socle charrié de la plaque africaine, qui constitue des sommets tels que la Dent-Blanche. Si l'on remonte la région d'étude du Nord au Sud, on traverse la Zone Houillère, la Nappe de Siviez-Mischabel, la Nappe des Cimes Blanches, la Nappe du Tsaté et la Nappe de la Dent-Blanche.

### 2.2.2.1 *Le Pennique Valaisan*

Selon Labarth et Decrouez (1997), le Pennique Valaisan méridional est l'un des ensembles de nappes «des plus compliqués sur le plan géologique, mais aussi l'un des plus fascinants des Alpes». La Zone Houillère et la Nappe des Cimes Blanches font partie des nappes et écaillés de sédiments du Pennique moyen et sont constituées de roches sédimentaires telles que des marbres, des dolomies et des quartzites. Les Nappes de Siviez-Mischabel et du Mont Fort font toutes deux partie des nappes du Pennique moyen (Escher, 1988). Toutes ces nappes (socle et couverture) constituent le seuil du Domaine Briançonnais (Labhart et Decrouez, 1997). La Nappe de Siviez-Michabel est composée de conglomérats et de grès permocarbonifères. On retrouve également des gneiss et des schistes micacés dans sa partie supérieure. Quant à la Nappe du Mont-Fort, elle est constituée de gabbros et de schistes, mais également de conglomérats, de quartzites, de dolomies et de marbre. La Nappe du Tsaté appartient quant à elle au Pennique supérieur (Allimann 1990) et constitue le prisme d'accrétion de la marge apulienne (Marthaler 2001). Elle est composée de roches sédimentaires d'origine marine comme les calcschistes et les schistes lustrés (Marthaler et Stampfli, 1989) et de roches de la croûte océanique comme les métagabbros, les prasinites et les serpentinites.

### 2.2.2.2 *L'Austroalpin*

La Nappe de la Dent-Blanche est une klippe du continent africain qui repose sur le Pennique. Cette nappe est composée de gneiss, de granites de la série d'Arolla, de métagabbros et de brèches sédimentaires calcaires (Kunz, 1997).

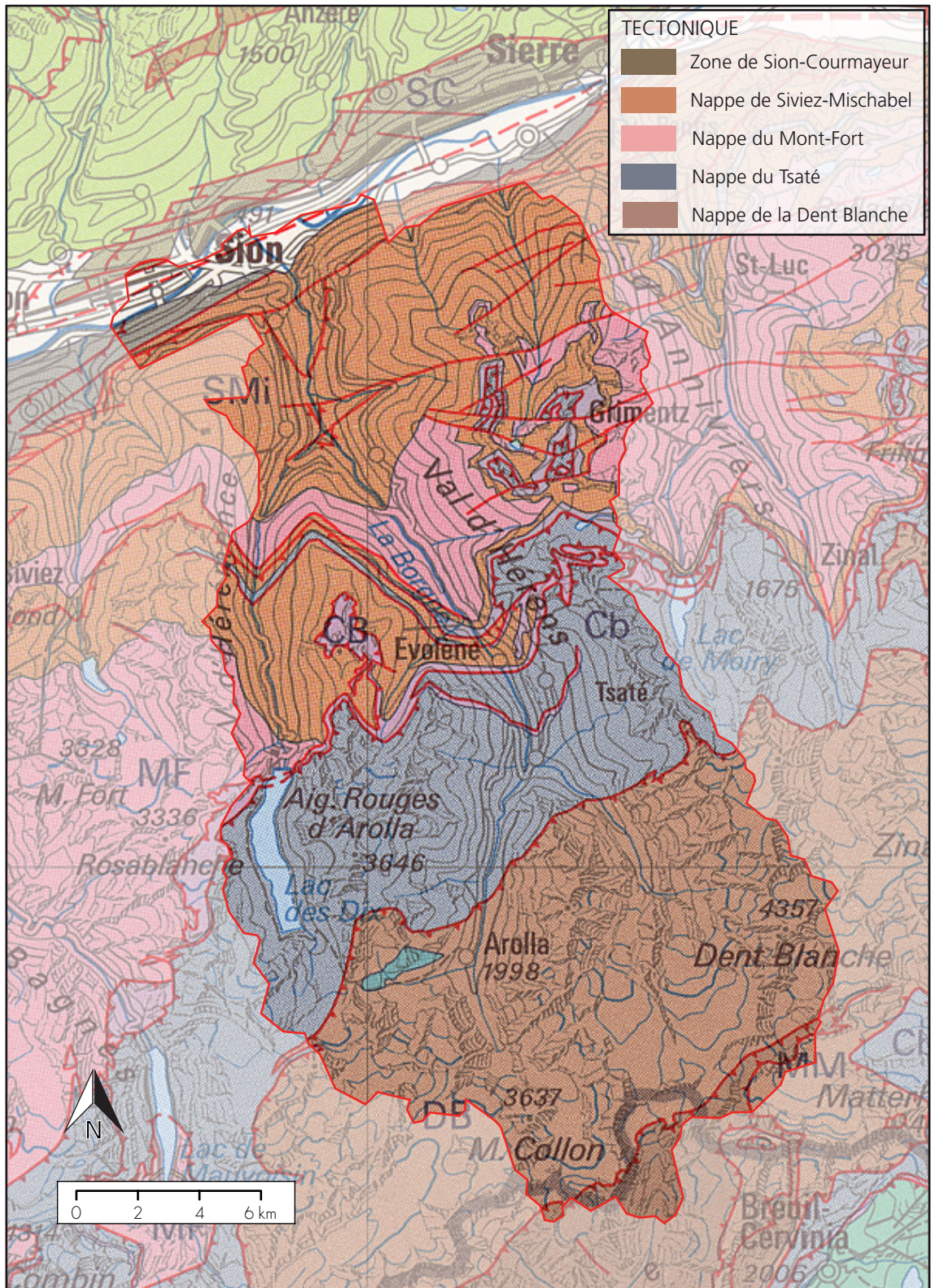


Figure 2 – Carte tectonique de la région d'étude. Fond de carte: Swisstopo (map.geo.admin.ch).



### 2.2.3 Cadre climatique

Le Valais, et en particulier la vallée du Rhône, pris en tenailles entre le Nord et le Sud des Alpes ont un climat que l'on pourrait qualifier de plutôt sec<sup>4</sup>. Les grandes vallées latérales en rive gauche du Rhône ont un climat plus humide et en particulier les vallées perchées connectées à la plaine du Rhône par une gorge profonde à l'image du Val d'Hérens (Bouët 1985). Notre région d'étude subit peu les vents si ce n'est la brise diurne et parfois le foehn (Bouët 1985). En hiver, l'ensoleillement y est plus faible que dans la vallée du Rhône et raison de l'effet d'ombrage des hauts sommets environnants. De ce fait, la neige reste plus longtemps dans la vallée (Bouët 1985).

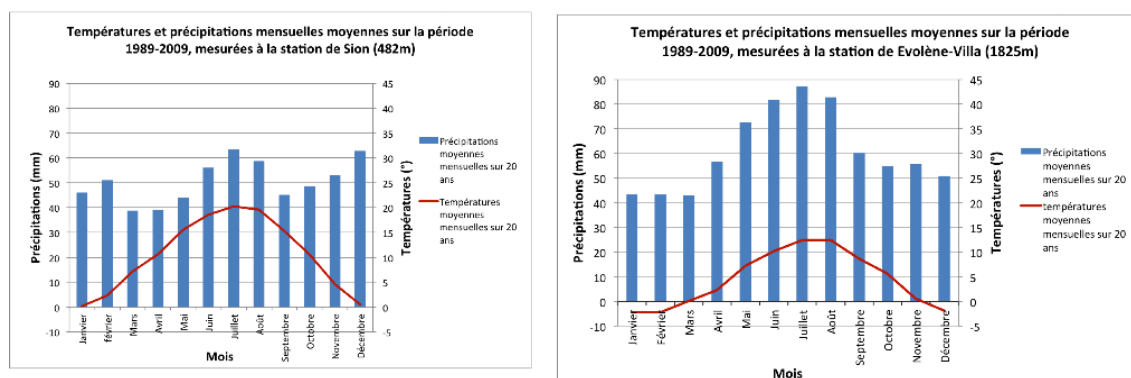


Figure 3 – Climatogrammes pour les stations de Sion et Evolène-Villa. Source : Climap

La figure 3 nous montre qu'il y a une forte variation climatique entre la plaine du Rhône à Sion et le Val d'Hérens à la station d'Evolène-Villa. En été, la vallée du Rhône est beaucoup plus sèche (60 mm de pluie) que le Val d'Hérens (plus de 80 mm) et les températures sont également plus élevées. Ce climat plus humide et plus froid du Val d'Hérens a une influence sur les processus géomorphologique et en particulier le développement des glaciers.

### 2.2.4 Cadre géomorphologique

Le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy ont des reliefs très variés que l'on doit à la fois à la diversité de la roche et à la grande extension verticale (500 – 4350 m). En effet, depuis la surrection des Alpes, les différentes nappes ont été érodées, ne laissant parfois que quelques « lambeaux » comme la klippe de la Dent-Blanche. Ce travail d'érosion s'est fait en grande partie sous l'influence des glaciers, donnant en fond de vallée, dans les gneiss plus résistants, un relief très aigu, alors qu'à l'aval des Haudères, dans les roches plus tendres de la nappe du Grand Saint-Bernard, le relief est plus émoussé (Burri, 1994).

<sup>4</sup> La partie de la vallée comprise entre Sion et Viège est la plus sèche de Suisse (Bouët 1985).

Les Alpes ont connu de nombreuses fluctuations glaciaires, et durant le LGM<sup>5</sup> l'ensemble du périmètre d'étude était englacé par le glacier de la Borgne et de la Rèche. L'héritage de cette dernière grande période est encore fortement visible dans le paysage et les grandes formes du relief local (macroformes) découlent de l'érosion glaciaire. Par exemple, la structure hiérarchisée des vallées secondaires suspendues par rapport à la vallée principale surcreusée (Val d'Arolla par rapport à la vallée d'Evolène, Val d'Hérens et Vallon de Réchy par rapport à la vallée du Rhône), les versants raides des vallées (rebords d'auge) ou encore les cirques et parois glaciaires amont, sont des témoins de l'érosion glaciaire würmienne. La déglaciation du Val d'Hérens s'est faite entre 20'000 et 12'000 BP avec plusieurs phases de récurrence (Coutterand et al., in prep.) laissant de nombreuses formes de dépôt et de placages morainiques (Winistorfer, 1978, Coutterand et al., in prep.). L'importance des processus glaciaires sur notre terrain d'étude se traduit par un nombre important de formes actives et héritées, dont des marges proglaciaires, des moraines, des verrous, des ombilics, de bastions morainiques et des marmites glaciaires.

Aujourd'hui les systèmes glaciaires se sont retirés dans les parties supérieures des vallées<sup>6</sup>. Les importantes quantités de sédiments déposés au cours des différents stades glaciaires sont aujourd'hui mobilisées par les processus périglaciaires, fluviaux et gravitaires. Lambiel (2006) et Scapozza (2012) estiment la limite inférieure du pergélisol entre 2400 et 2700 m et l'on constate effectivement de nombreuses formes périglaciaires sur notre terrain d'étude que ce soit des glaciers rocheux, des éboulis froids, des loupes de solifluxion et des sols structurés, notamment dans le Vallon de Réchy. Cette occurrence importante s'explique par la relative sécheresse du climat local, notamment si l'on compare la géomorphologie avec des secteurs alpins plus humides. En dessous de la limite du pergélisol, il subsiste également des formes périglaciaires fossiles comme les glaciers rocheux de l'A Vieille et du Liapay d'Enfer.

Les processus gravitaires contribuent aussi largement à la production et à la remobilisation de sédiments sur notre terrain d'étude et il est possible d'observer de nombreux éboulis et éboulements en pied de paroi, mais aussi des tassements et des glissements de terrain comme dans le secteur d'Euseigne où les dépôts morainiques « sont affectés d'un glissement généralisé » (Winistorfer, 1978).

Les processus fluviaux ont un fort impact en région de montagne (énergie du relief, sédiments meubles importants, etc.) et ils sont également très nombreux sur notre terrain d'étude et les systèmes torrentiels, dont certains très actifs, contribuent en grande partie au transfert de sédiments sur les versants (Écotec, 2012, Kummert, 2012). Les cours d'eau comme la Dixence, la Borgne et la Rèche ont également façonné notre terrain d'étude par

---

<sup>5</sup> Last Glacial Maximum : dernier maximum glaciaire. De 40'000 BP à 21'000 BP (<http://www.glaciers-climat.com>, consulté le 10.01.13).

<sup>6</sup> Il n'y a plus de glacier dans le Vallon de Réchy (Perruchoud, 2007).



un important remplissage des fonds de vallées lors de la crise paraglacière<sup>7</sup> puis par l'incision de ces mêmes dépôts et du substratum par la suite, laissant apparaître des formes comme des terrasses, des plaines alluviales, mais également des gorges et des cônes de déjection. Ces gorges correspondent à l'équilibrage de la hiérarchisation des vallées glaciaires suspendues par l'érosion fluviale.

Les formes organogènes sont assez localisées sur notre périmètre d'étude car elles nécessitent des conditions particulières. Elles sont le résultat d'une accumulation de matières organiques en milieu humide. On compte parmi ces formes des marais et des tourbières qui occupent bien souvent des ombilics (dépressions) liés à l'érosion glaciaire (par ex. l'Ar du Tsan dans le Vallon de Réchy).

Les formes karstiques sont également rares dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy car elles se développent dans des roches carbonatées ou évaporitiques qui ne se trouvent que dans d'infimes portions de notre territoire. Les différentes dolines que nous avons pu observer se sont constituées dans du gypse.

Finalement les processus anthropiques ont un fort impact sur la géomorphologie. On compte parmi ceux-ci des gravières comme à la Luette, des pistes de ski, des aménagements hydroélectriques ou des remblais. Le Val d'Hérens est le secteur le plus touché par les interventions de l'homme, la construction du barrage de la Grande Dixence ayant fortement modifié l'aspect général de la vallée. Globalement, la dynamique géomorphologique naturelle est limitée par l'anthropisation locale.

## 2.3 Cadre socio-économique

Notre terrain d'étude est divisé en sept communes : Evolène, Hérens, St-Martin, Mont-Noble, Vex et Les Agettes dans le district d'Hérens ; Grône dans le district de Sierre ; Sion dans le district du même nom. Le Val d'Hérens est habité depuis le Moyen Âge au moins (Gaspoz et Tamini 1935) et il est possible d'observer dans la vallée quelques édifices datant de cette période<sup>8</sup>.

La population a longtemps vécu uniquement grâce à l'agriculture, mais a développé les premières activités touristiques dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle avec la construction d'hôtels à Evolène, les Haudères, Ferpècle et Arolla, occupés à l'époque par de riches Anglais. Le reste de la vallée continuait à vivre essentiellement de l'agriculture (Mayoraz, 2003).

---

<sup>7</sup> Crise sédimentaire liée au passage d'un système morphogénétique glaciaire à tempéré (Mercier, 2011).

<sup>8</sup> A l'image de la tour Tavelli datant vraisemblablement du XIII<sup>e</sup> siècle ([www.patrimoine-vex.ch](http://www.patrimoine-vex.ch), consulté le 10.01.13).

La construction des barrages de la Dixence et de la Grande Dixence contribuera également à diversifier l'activité économique du Val d'Hérens et à améliorer les conditions de vie de ses habitants à une période où l'activité touristique connaît un ralentissement. Dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle, le Val d'Hérens développe le tourisme hivernal avec la construction des remontées de Thyon, Evolène et Arolla (Mayoraz, 2003).

Aujourd'hui les remontées mécaniques d'Evolène et Arolla sont déficitaires et les communes du Val d'Hérens cherchent depuis quelques années à diversifier leur offre touristique. La population ne pouvant plus vivre uniquement de l'agriculture, plus de la moitié des habitants travaillent en plaine (D. Metrailler, selon entretien).

## 2.4 Protection de la nature et projet de Parc Naturel Régional

Bien que les prémices d'une volonté de protection de la nature par l'État fédéral apparaissent déjà dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle avec par exemple la protection des blocs erratiques dès 1838 (Reynard, 2004b) et la création du Parc national suisse en 1914 (Bachman, 1999). Ce n'est que depuis les années 1960 que la Confédération met en place une véritable politique de protection de la nature et du paysage (Art. 24<sup>sexies</sup> de la constitution de 1962 et adoption de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage en 1966<sup>9</sup>). Cette politique distingue la protection générale confiée aux cantons et la protection accrue confiée à la Confédération. Cette dernière se base essentiellement sur la réalisation d'inventaires fédéraux. Dans ce chapitre, nous aborderons les différents types d'inventaire avant de nous pencher sur le concept de Parcs Naturels Régionaux (PNR) et sur le projet du PNR Hérens.

### 2.4.1 Les inventaires

En Suisse, il existe trois types d'inventaires dans le domaine de la protection de la nature et du paysage qui sont régis par les articles 5, 18a et 23 b de la Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN)<sup>10</sup>.

Sont contraignants pour la Confédération et pour les Cantons dans l'accomplissement de tâches fédérales les inventaires fédéraux selon l'art. 5 LPN alors que ceux qui sont soumis aux arts. 18a et 23 b s'appliquent à tout un chacun. Ce sont les cantons qui sont responsables de la mise en œuvre et du respect de ces inventaires.

---

<sup>9</sup> <http://www.admin.ch/ch/fr/rs/451/index.html>, consulté le 10.01.13.

<sup>10</sup> <http://www.bafu.admin.ch/landschaft/00524/01676/01677/index.html?lang=fr>, consulté le 10.01.13.

Les inventaires des paysages protègent des objets qui «méritent d'être conservés dans leur intégrité». Les activités de la Confédération pouvant porter atteinte à ces objets ne peuvent être réalisées que si elles ont «un intérêt national supérieur» (installations militaires par exemple) tout en épargnant le plus possible l'objet et en prévoyant, le cas échéant des mesures de compensation. On compte dans les inventaires des paysages:

- L'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP);
- L'inventaire des sites construits à protéger en Suisse (ISOS);
- L'Inventaire des voies de communication historiques de la Suisse (IVS);
- L'inventaire fédéral des sites marécageux – plus contraignant que les autres, suite à l'acceptation de l'initiative Rothenthurm.

Les inventaires sur les biotopes protègent la faune et la flore et sont contraignants pour tous. On compte parmi ceux-ci:

- L'inventaire fédéral des hauts marais et marais de transition;
- L'inventaire fédéral des bas marais;
- L'inventaire des zones alluviales;
- L'inventaire fédéral des sites de reproduction des batraciens;
- L'inventaire fédéral des prairies et pâturages secs.

En plus de ces inventaires, nous pouvons également citer l'inventaire des géotopes d'importance nationale qui compte actuellement 322 sites dont trois sites sur notre périmètre d'étude (Reynard et al., 2012). Cet inventaire n'a actuellement aucune portée légale.

Finalement, le dernier type d'inventaire est la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO qui répertorie à travers le monde des sites ayant «une valeur universelle exceptionnelle». Les pays proposent eux-mêmes à l'UNESCO des objets qui pourraient figurer dans la liste.

## 2.4.2 Les parcs d'importance nationale

En plus des inventaires fédéraux, la Confédération dispose d'autres outils pour protéger et mettre en valeur l'environnement. C'est le cas des Parcs d'importance nationale. La LPN distingue trois catégories de parcs<sup>11</sup> :

- **Les parcs nationaux:** afin de garantir un habitat intact pour la faune et la flore indigène et de permettre à la nature d'évoluer naturellement cette catégorie est la plus restrictive. Le parc est composé d'une zone centrale où les activités humaines et l'accès au parc sont restreints, voire interdits, tout comme la chasse. Une zone périphérique fait office de tampon et permet les activités économiques et humaines.
- **Les parcs naturels régionaux:** ce sont des paysages ruraux traditionnels reconnus pour leur valeur paysagère, culturelle et la bonne intégration de leur patrimoine bâti. Les parcs naturels régionaux n'imposent pas de nouveaux zonages, mais ils doivent abriter dans leur périmètre des objets inscrits dans les différents inventaires fédéraux (voir 2.4.1) et qui imposent eux-mêmes un certain nombre de contraintes territoriales. L'objectif est de protéger et valoriser ce patrimoine tout en favorisant un développement économique durable.
- **Les parcs naturels périurbains:** espaces naturels dans un rayon de 20 km du centre d'une agglomération, ils ont pour but d'offrir à la population urbaine une meilleure qualité de vie tout en lui permettant de se familiariser et d'apprendre au contact de la nature. Ces parcs sont composés d'une zone centrale dont l'accès est réglementé et où toute activité pouvant nuire à la faune ou à la flore est interdite. Une zone périphérique a, comme pour les parcs nationaux, un effet tampon et permet la tenue d'activités récréatives et éducatives dans le respect de l'environnement.

Ces trois catégories de parcs, en dehors de préserver un patrimoine naturel et culturel jugé d'exception, ont une vocation scientifique et éducative à travers les nombreux travaux de recherche<sup>12</sup> et les différentes activités organisées pour les familles et les écoles. Ces espaces ont également pour but de soutenir un développement économique durable à travers la promotion d'un tourisme durable et la valorisation des produits locaux s'appuyant tous deux sur une stratégie de labélisation.

Les parcs naturels régionaux font partie d'une série de mesures se basant aussi sur la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN). Les parcs sont des espaces reconnus pour la beauté de leur paysage renfermant une importante diversité en terme de faune et de flore. Ils sont également l'expression d'un territoire rural traditionnel où les activités

---

<sup>11</sup> <http://www.bafu.admin.ch/>

<sup>12</sup> Evaluation 2011 des projets de recherche des parcs suisses : [http://www.parkforschung.ch/downloads/BerichtProjektdatenbank\\_f\\_neu.pdf](http://www.parkforschung.ch/downloads/BerichtProjektdatenbank_f_neu.pdf)

humaines se font dans le respect des principes du développement durable. En ce sens, les parcs ont également une valeur historique, architecturale et culturelle.

Pour obtenir le statut de parc, la région pressentie – car il s’agit d’une démarche partant de la base, où l’initiative doit venir des communes – doit présenter un dossier à l’Office fédéral de l’environnement (OFEV) avec l’appui du ou des cantons concernés. Si le projet est viable, les promoteurs du parc peuvent préparer un plan de gestion qu’ils soumettront à nouveau à l’OFEV en vue d’obtenir le statut de «candidat» parc. S’il obtient le label de «candidat», le parc passe en phase de création et doit mettre en place une charte avec les différents acteurs de la région concernée. Au bout de quatre ans de fonctionnement, le parc est réévalué et s’il remplit toutes les conditions, il obtient le label «parc d’importance nationale» pour une période de dix ans à la fin de laquelle le statut du parc sera à nouveau évalué, garantissant ainsi qu’il respecte ses engagements auprès de la Confédération. En janvier 2012, la Suisse comptait 18 parcs d’importance nationale, dont 13 parcs naturels régionaux (fig. 4).

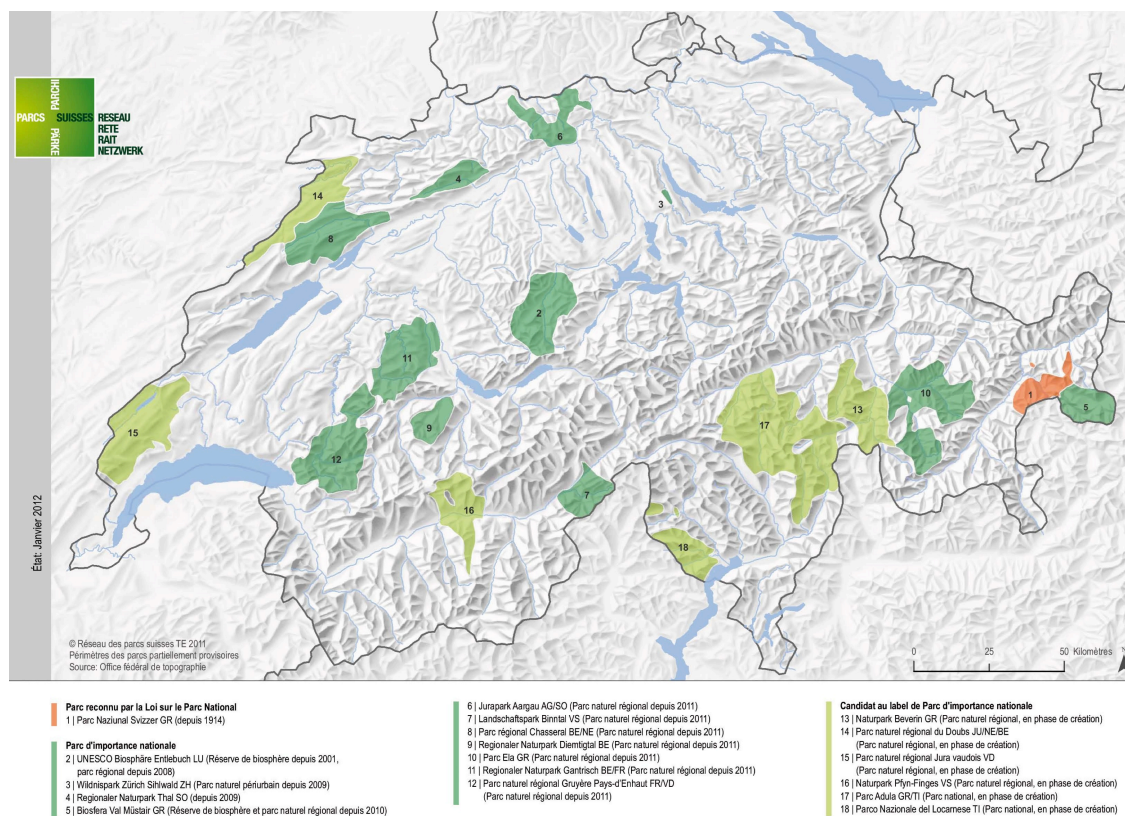


Figure 4 – Répartition des parcs suisses d’importance nationale – janvier 2012. Source: [www.paerke.ch](http://www.paerke.ch)

### 2.4.3 Le projet de Parc Naturel Régional dans le Val d'Hérens

Le 16 décembre 2011, le Parc Naturel Régional du Val d'Hérens (PNR Hérens) a été refusé par la population de la vallée, cinq communes sur sept refusant le projet (Nouvelliste, 18.12.11).

Le projet du PNR Val d'Hérens est en quelque sorte le fruit du projet de Réserve de Biosphère du Val d'Hérens et de la modification de la loi sur la protection de la nature. En effet, il faut savoir qu'avant le PNR, un projet de Réserve de Biosphère avait été initié par l'Association des Communes de Maya-Mont Noble en 2003 déjà (Giacomel, 2003), puis repris par l'Association des communes du Val d'Hérens (ACVH). Cette seconde structure, rassemblant les six communes du Val d'Hérens ainsi que la commune de Grône, avait pour objectif de préserver et promouvoir le patrimoine naturel, paysager et culturel, de développer une économie durable basée sur l'agriculture et le tourisme, de sensibiliser et d'éduquer la population et les touristes sur les questions environnementales, de créer des synergies territoriales – Valpeline et Finges – et de positionner le Val d'Hérens comme un pôle de recherche sur la montagne (Dépliant ACVH). Malheureusement pour les initiants, la révision de la LPN et de l'ordonnance sur les parcs d'importance nationale du 7 novembre 2007 imposait d'être reconnu en tant que Parc Naturel Régional avant d'accéder au statut de Réserve de Biosphère.

Porté par l'Association des communes du Val d'Hérens, le projet de Parc Naturel du Val d'Hérens fut déposé auprès de la Confédération en 2009. Obtenant le statut de «candidat» parc, l'ACVH pouvait continuer son travail de mise en place et de promotion du projet.

Même si les objectifs de préservation de la nature entre une réserve de biosphère et un parc naturel régional sont assez proches, la première impose un zonage en trois parties restreignant les activités humaines, alors qu'il n'y a pas de zonage dans un PNR. Toutefois, ce dernier doit appliquer une charte assurant un développement régional dans le respect du développement durable entre autres.

C'est d'ailleurs autour de cette charte et des contraintes en matière de chasse et de construction notamment que naissaient les premières tensions entre pro et anti-parc. Du côté des opposants, la section Hérémente de l'UDC a été particulièrement active, a organisé bon nombre de réunions et produit plusieurs documents contre le parc. Selon l'UDC, le PNR était pour la Confédération un moyen de mettre la vallée sous tutelle, l'argent promis pour développer le projet n'était qu'un appât permettant de faire passer

le projet plus facilement; le Val d'Hérens deviendrait «une réserve d'Indiens»<sup>13</sup> où il ne serait plus possible de construire, de chasser, de se développer.

Les supporters du parc, menés par l'ACVH et les présidents de commune, voyaient plutôt dans ce projet l'occasion de développer leur région en soutenant le tourisme doux et l'agriculture locale.

Fin décembre 2011, suite à une votation populaire au sein des sept communes du parc, le projet de Parc Naturel Régional du Val d'Hérens est définitivement enterré, seul Vex et Mont-Noble l'ayant accepté. Ce refus peut paraître assez étonnant dans une région qui vit en partie d'un tourisme mettant en avant l'authenticité de ses paysages.

Maintenant que nous avons situé le cadre institutionnel et régional de notre étude, nous allons nous pencher dans la partie suivante sur la question de la géoconservation et de l'inventaire des géomorphosites dans notre zone d'étude.

---

<sup>13</sup> Le Temps, 14 décembre 2012 – <http://www.letemps.ch/Page/Uuid/493c02d6-25bc-11e1-a359-b234d86613da#.U08NsYnm4cg>



## **/// Première Partie**

---

### 3 La géoconservation

Bien que le concept n'existait pas à l'époque, c'est la mise sous protection, sous l'impulsion de L. Agassiz, de «la Pierre-à-Bot» par la ville de Neuchâtel en 1838 qui marque d'une pierre blanche le début de la géoconservation en Suisse (Clottu Vogel, 1999).

Dans les chapitres qui suivent, nous allons nous attacher à la définition des géotopes avant de nous pencher sur la question des inventaires des géomorphosites.

#### 3.1 Des géotopes aux géomorphosites

Depuis la création en 1994 du Groupe de travail de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles pour la protection des géotopes en Suisse<sup>14</sup> (Clottu Vogel, 1999), de nombreuses recherches ont été menées sur les géotopes suisses et leur conservation (Heitzmann et al., 2006, Reynard, 2012a). Selon Strasser et al. (1995):

*«Les géotopes sont des portions de territoire dotées d'une valeur pour les sciences de la Terre. Ce terme comprend donc [...] des sites qui apportent des informations indiscutables et caractéristiques sur une situation ou un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie et du climat. Les géotopes permettent de comprendre l'évolution spatio-temporelle 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».*

Cette définition nous montre que le terme «géotope» regroupe une multitude d'objets géologiques qu'il est possible de rassembler en sous-groupes thématiques. Parmi eux, les géotopes géomorphologiques dont Grandgirard (1997) proposa une première définition comme étant

*«un objet géomorphologique participant à la compréhension et à la reconstitution de l'histoire de la Terre».*

Le terme «géomorphosite» a été proposé par M. Panizza en 2001, qui en donne la définition suivante:

*«Il qualifie un objet géomorphologique, aux dimensions variées, allant de la forme ponctuelle à des reliefs de grande taille, auquel l'Homme confère une certaine valeur pour des raisons scientifiques, écologiques, esthétiques, culturelles ou économiques» (Panizza, 2001).*

Cette seconde définition, plus large, s'ouvre sur le concept de valeurs sortant du cadre purement scientifique et se rapprochant des théories sur la perception du paysage.

---

<sup>14</sup> Actuellement, Groupe de travail sur les géotopes en Suisse, affilié à la plateforme Géosciences de SCNAT.

## 3.2 Les inventaires des géomorphosites

Il est donc possible d'attribuer différentes valeurs au géomorphosite qu'il est nécessaire de formaliser à l'aide d'un inventaire. Ce dernier permet de «recenser et classer les objets géologiques; mettre en exergue des éléments de valeur, sensibiliser; protéger» (Grangirard, 1999 : 61). Avec le développement de la recherche sur ce thème, plusieurs universités ont élaboré leur propre méthode d'inventaire (Coratza & Giusti 2005, Bruschi & Cendrero 2005, Serrano & Gonzalez 2005, Pereira et al. 2007, Reynard et al. 2007)<sup>15</sup>. Bien que très différentes dans leurs détails, les méthodes ont une base commune qui s'appuie sur la définition des géomorphosites en lui attribuant une valeur scientifique centrale et des valeurs additionnelles. Et c'est d'ailleurs ces valeurs additionnelles qui varient d'une méthode à l'autre en fonction des objectifs de l'inventaire. En effet, Grandgirard (1999) montré que le choix de l'inventaire utilisé devait se conformer aux réponses à trois questions: Quoi, Pourquoi et Comment ?

Il est en effet déterminant de préciser quels types d'objets vont être inventoriés, sur quel périmètre, selon quelles caractéristiques et dans quel but (recensement, protection ou valorisation), qu'il sera possible de choisir la méthode adéquate.

Lorsque l'on réalise un inventaire des géomorphosites, il s'agit de recenser toutes les formes géomorphologiques d'une zone d'étude définie, dans le but de les décrire et de les évaluer. Ce recensement se fait sur la base de campagnes de terrain, d'observation de documents photographiques et cartographiques et également sur la base de la littérature scientifique.

## 3.3 La méthode d'inventaire de l'IGD (version 2007)

Impliqué dans la recherche sur les géomorphosites, l'IGD a développé sa propre méthode d'évaluation des géomorphosites. À l'origine, cette méthode a été conçue afin de systématiser et faciliter le travail des étudiants sur cette thématique et donna suite à un guide d'utilisation (Reynard 2006) et fut détaillée dans un article paru dans la revue *Geographica Helvetica* (Reynard et al. 2007).

Cette méthode d'évaluation a été utilisée dans le cadre du cours de master de géographie de l'UNIL «Géomorphosites et géoconservation» et dans de nombreux travaux de mémoire (Kozlik, 2006 ; Fournier, 2007 ; Perret, 2008 ; Duhem, 2008 ; Genoud, 2008 ; Pagano, 2008 ; Maillard, 2009). Ces différentes applications ont confirmé l'utilité d'un tel outil, mais ont aussi montré ses limites. Dans ce sous-chapitre, nous allons commencer par détailler la

---

<sup>15</sup> Ces méthodes sont décrites par Reynard (2009).

méthode avant de mettre en lumière ses limites pour finir par montrer en quoi il était nécessaire de la faire évoluer.

### 3.3.1 Structure de la méthode

La fiche d'inventaire développée par l'IGD comporte cinq volets (Reynard, 2006) que nous allons détailler ici. Les différents critères qui composent la valeur centrale et les valeurs additionnelles sont notés au quart de point de 0 à 1. La note obtenue pour une valeur est le résultat de la moyenne des notes des critères qui la compose, excepté pour la valeur culturelle pour laquelle on ne conserve que la note la plus élevée parmi les critères.

Sur la base de cette fiche d'inventaire, l'IGD a développé une base de données alimentée par les inventaires des différents travaux de recherche réalisés.

#### 3.3.1.1 Données générales

**Code d'identification:** Ce numéro sert à identifier le site dans notre propre système de classement mis en place pour l'inventaire. Il permet également de désigner le site sur une carte de synthèse. Ce code est composé de trois parties: code littéral pour la région (majuscule), code littéral pour le processus (minuscule), code numérique pour le site, les 3 sous-codes comportant chacun trois caractères. Exemple : HERgla001 pour l'épaulement de Vex.

**Nom:** Il désigne le nom de la forme ou du relief étudié comme, glacier rocheux, doline, sols structurés, etc.

**Localisation:** Indique le lieu-dit où se trouve le site. Suivant l'étendue spatiale de l'étude, on peut le préciser en donnant l'orientation, le nom de la commune et du canton.

**Coordonnées:** Donne la position du site en fonction du système national suisse. On indique en premier la longitude puis la latitude en mètres. Pour les sites linéaires et surfaciques, on indique le centre de la forme.

**Altitude:** Pour les sites linéaires et surfaciques, on indique l'altitude minimale, moyenne et maximale.

**Type:** Est-ce que le site est ponctuel (PCT), linéaire (LIN) ou surfacique (AER) ?

- Taille:** Si le site est ponctuel, on ne donne pas d'indication si ce n'est la profondeur [m] ou le volume [m<sup>3</sup>] suivant la forme. Pour ce qui est des sites linéaires et surfaciques, on indique respectivement la longueur en mètres et la surface en mètres carrés.
- Propriété:** Indique la propriété du terrain sur lequel se situe le site sous forme de code et de description. Cet élément est nécessaire et contraignant pour la phase de protection ou de valorisation. PRI : propriété privée, ASS : propriété d'une association, PUB : propriété publique, COM : propriété commune
- Extrait de carte:** Permet de localiser le site et d'identifier son périmètre en le dessinant sur une carte nationale au 1:25'000 ou un plan cadastral au 1:10'000.
- Photo:** Illustrer le site avec une photographie de bonne qualité.
- Schéma:** Un bloc diagramme ou une carte simplifiée pour appuyer la description du site.

### 3.3.1.2 Description et morphogenèse

- Description:** Il faut faire ici une description littéraire du site sur la base de nos propres observations sur le terrain, mais également des documents collectés – cartes, photographies aériennes, etc. – et de la littérature scientifique. Cette section doit permettre au lecteur de se représenter le plus précisément possible le site.
- Morphogenèse:** Dans cette section, il faut expliquer quels processus sont à l'origine de cette forme ou de ce relief en précisant leur développement dans l'espace et le temps. Il faut également considérer l'influence de l'Homme sur le site.

### 3.3.1.3 Valeur centrale – scientifique

- Intégrité:** Il est question ici de l'état de conservation du site qui peut être affecté par des éléments naturels ou anthropiques.
- Représentativité:** Est-ce que le site est un bon exemple de la géomorphologie de la zone d'étude?
- Rareté:** On indique ici si le site est rare à l'échelle de la zone d'étude. Est-ce une forme exceptionnelle?

Valeur paléogéographique: Ce critère évalue l'importance du site pour la reconstitution de l'histoire du climat et de la Terre.

#### 3.3.1.4 Valeur additionnelle – écologique

Influence écologique: Indique quelle est l'importance du site dans la constitution d'un écosystème particulier, la présence d'une faune ou d'une flore particulière.

Site protégé: le site a une valeur écologique reconnue dans un inventaire local, cantonal ou fédéral.

#### 3.3.1.5 Valeur additionnelle – esthétique

Points de vue: indique quelles sont les possibilités d'observation du site. Est-il caché ou visible depuis plusieurs points de vue ?

Contraste, développement vertical et structuration de l'espace: Les paysages contrastés, avec de fortes variations verticales et de couleur sont plus attrayants que des plaines monochromes par exemple. Des formes singulières telles que des plans d'eau attirent également l'œil de l'observateur. Si le site se détache de son environnement, il obtiendra une bonne note.

#### 3.3.1.6 Valeur additionnelle – culturelle

Importance religieuse: certains sites ont été utilisés comme lieu de culte ou sont surmontés par un tel lieu. Cet aspect donne une valeur religieuse ou spirituelle au lieu.

Importance historique: Si dans le passé le site a été le théâtre d'activités humaines en raison de ses propriétés morphologiques, le site renferme une valeur historique qui peut-être attestée par des vestiges archéologiques ou des documents iconographiques.

Importance littéraire et artistique: ce critère permet d'évaluer le rôle joué dans l'inspiration des écrivains et des artistes. Comme il n'est pas possible d'évaluer de manière précise et quantitative une telle importance, on adoptera une approche qualitative (ex. un site décrit par plusieurs auteurs célèbres sera plus important qu'un site ayant inspiré un poète local).

Importance géohistorique: Sur la base de la définition proposée par Lugon et Reynard (2003), ce critère évalue l'importance du géomorphosite dans l'histoire des sciences de la Terre. Un site ayant permis le développement d'une théorie ou la démonstration d'un processus obtiendra un score élevé.

#### 3.3.1.7 Valeur additionnelle – économique

Produit économique: Si le site est la source d'un revenu économique ou le support d'une activité économique, cela lui confère une valeur économique. Dans la mesure du possible, il faut essayer de quantifier les revenus générés par le site.

#### 3.3.1.8 Synthèse

Valeur globale: On fait ici la synthèse (sur un mode littéraire) des valeurs scientifiques et additionnelles du site

Valeur éducative: Il s'agit d'évaluer si le site est propice à la transmission de connaissances en sciences de la Terre. Est-il lisible, est-il actif?

Atteintes: On dresse ici la liste des atteintes naturelles et humaines qui dégradent ou qui sont susceptibles de dégrader le site.

Mesures de gestion: Au regard de tout ce qui précède, on propose des mesures de gestion concernant la protection ou la valorisation du site d'un point de vue technique ou institutionnel.

#### 3.3.1.9 Références

Afin d'appuyer l'inventaire, on mentionne toutes les sources bibliographiques qui ont permis de reconstituer l'histoire et le fonctionnement du site.

### 3.3.2 Des limites à la nécessité d'évoluer

Comme nous avons pu le voir, la méthode d'évaluation des géomorphosites de l'IGD est très complète; elle présente une importante palette de critères tout en restant simple. Différents travaux utilisant cette méthode ont pourtant mis en avant ses limites. À l'amont de l'inventaire, le choix des sites est déjà problématique, car il est aléatoire (Kozlik 2006). En effet, ce choix se fait en fonction des connaissances de l'évaluateur ou est directement tiré de la littérature scientifique, perpétuant ainsi une tendance à toujours étudier les mêmes sites alors qu'il existe certainement d'autres objets tout aussi intéressants, mais moins accessibles qui restent inconnus. Cependant, un inventaire exhaustif d'une vallée serait évidemment trop coûteux en temps, en ressources financières et humaines.

Certains auteurs lui reprochent également un certain manque de souplesse et paradoxalement un côté peut-être trop généraliste mettant en cause la pertinence

d'inventorier à l'aide d'un même document des formes géomorphologiques très diverses (Kozlik 2006, Genoud 2008).

Plus globalement, après six années de recherche sur les géomorphosites et avec l'engouement pour le géotourisme il devenait nécessaire d'intégrer les nouvelles connaissances à la méthode pour permettre aussi d'ouvrir le champ d'application de cette dernière.



## 4 L'inventaire des géomorphosites dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy

La méthode d'inventaire des géomorphosites de l'IGD dans sa version 2007 a montré ses atouts, mais aussi ses limites. Depuis le printemps 2011 les réflexions sur cette méthode ont donc été lancées afin de proposer non pas une nouvelle méthode, mais une évolution, en quelque sorte, une méthode 2.0. Après de nombreuses consultations avec les personnes travaillant sur la thématique des géotopes au sein de l'IGD, une nouvelle approche, plus globale, a été proposée (Reynard, 2012b) (fig. 5). Deux changements principaux ont été proposés (1) une méthodologie visant à clarifier le choix des géotopes à évaluer. Cette méthodologie est testée par Amandine Perret dans le cadre de sa

thèse intitulée «*Géopatrimoine des trois Chablais: identification et valorisation des témoins glaciaires*» (en cours). (2) une réorganisation des valeurs à évaluer, classées en deux groupes de valeurs :

valeur intrinsèque (centrale et additionnelle) et valeur d'usage. Ce second aspect a été testé par nos soins durant les étés 2011 et 2012. C'est le résultat de nos réflexions que nous allons présenter dans les chapitres suivants.

### 4.1 L'évolution de la méthode d'inventaire (version 2012)

#### 4.1.1 La considération de la valeur d'usage

Dans la première version de la méthode d'inventaire de l'IGD, on considère qu'un site peut avoir une certaine valeur économique et éducative, mais on ne parle pas explicitement de «valeur d'usage». Certaines méthodes d'inventaire développées dans les mêmes années à l'université de Cantabrie (Bruschi & Cendrero 2005), de Valladolid (Serrano & González Trueba 2005) et de Minho (Pereira et al., 2007) en faisaient pourtant déjà mention avec des critères tels que le nombre d'activités possibles sur le site, l'accessibilité, la proximité de services, les conditions socio-économiques de la région, la législation limitant les usages, la présence d'infrastructures, etc. (Reynard, 2009). L'application de la méthode de l'IGD ainsi

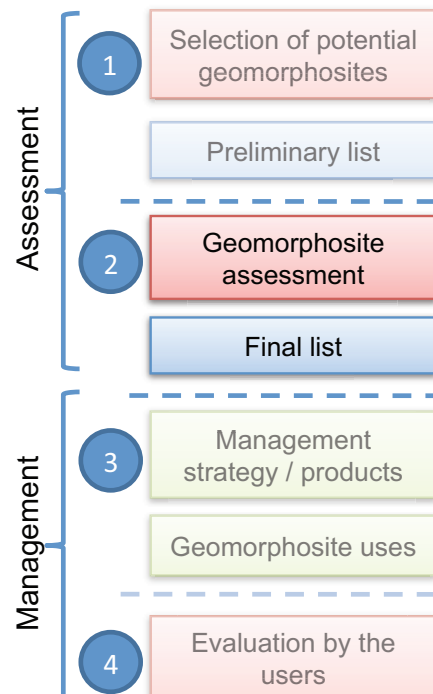


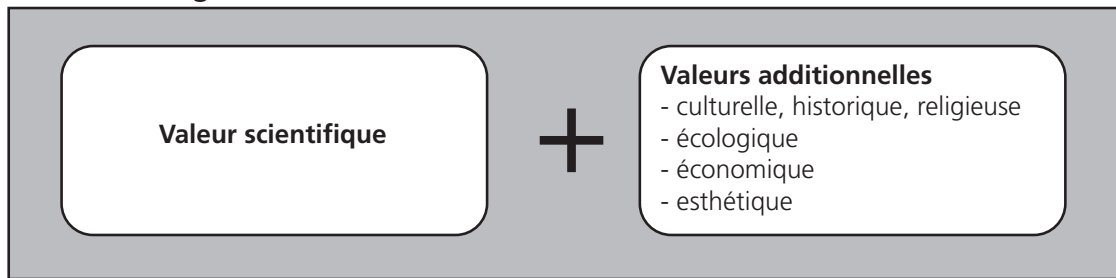
Figure 5 – Les différentes étapes de la méthode d'inventaire des géomorphosites de l'IGD. Notre travail développe la partie n° 2. (Reynard, 2012)

que les dernières recherches portant sur la géoconservation ont montré que nous ne pouvons ignorer le potentiel d'usage des géotopes à l'ère du tourisme durable.

Alors que dans la première version de la méthode un site était évalué sur la base de sa valeur scientifique et de valeurs additionnelles, la nouvelle version de la méthode intègre ces valeurs au sein de ce que l'on appellera les valeurs intrinsèques (fig. 6) et décline toute une série de nouveaux critères au sein des valeurs d'usage.

Méthode version 2006

**Site : valeur globale**



Méthode version 2012

**Site : valeur globale**

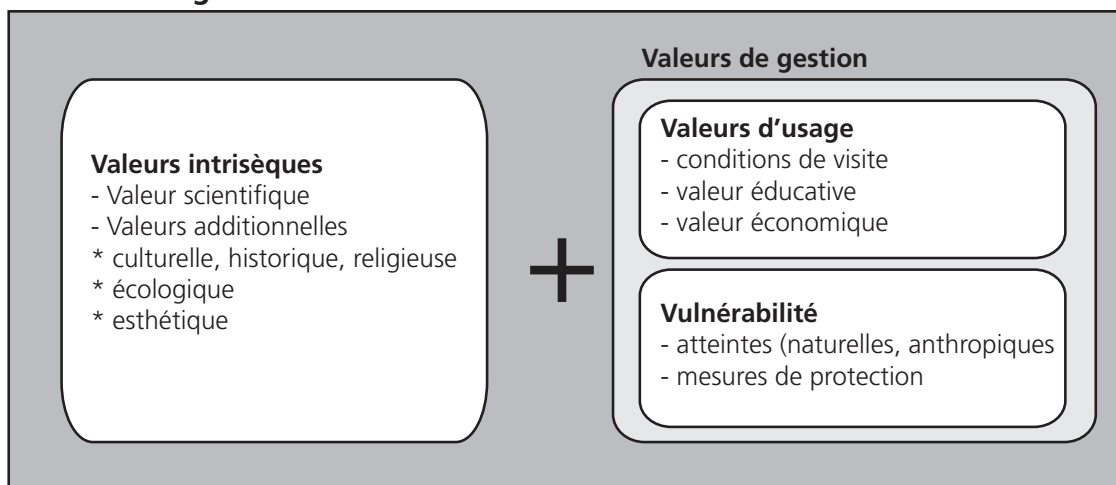


Figure 6 – Prise en compte des valeurs d'un géomorphosite, comparaison des versions 2006 et 2012 de la méthode.

Dans la mesure où l'on considère le site comme une ressource, la valeur d'usage permet de mesurer et de détailler le type d'utilisation actuelle du site et de dresser la liste des utilisations potentielles afin de disposer des informations de base pour le développement futur du site. La valeur d'usage est un indicateur pour la gestion du site.

#### 4.1.2 De nouveaux critères

La prise en compte de la valeur d'usage dans la méthode a nécessité le développement de nouveaux critères. Afin de renforcer autant que possible l'objectivité du processus d'évaluation et de permettre une certaine cohérence entre des inventaires qui seraient réalisés par des personnes différentes, les critères d'usage sont notés au quart de point entre 0 et 1 et chaque note correspond à un cas précis prédéfini par les auteurs. Nous allons décrire ces critères dans la suite de ce chapitre.

##### 4.1.2.1 Conditions de visite

L'utilisation d'un site pour le tourisme est soumise à plusieurs impératifs d'accessibilité et de sécurité qui sont évalués selon les critères suivants:

Accessibilité (transport public)	1	Haute fréquence annuelle (min. 1x par heure)
Afin de promouvoir un tourisme durable, nous estimons qu'un site accessible en transport public mérite une meilleure note qu'un site atteignable uniquement en transport privé. <sup>16</sup>	0.75	Basse fréquence annuelle (< 1x par heure) ou haute fréquence saisonnière (min. 1x par heure durant la saison)
	0.5	Basse fréquence saisonnière (< 1x par heure durant la saison)
	0.25	Sans transport public (accessible en voiture)
	0	Sans transport (ex. marche de 5 jours pour arriver dans la région du site)

Tableau 1 – Détail des critères permettant d'évaluer l'accessibilité en transport public.

Accessibilité (temps de marche)	1	Maximum 10 minutes de marche
Chacun ayant des capacités physiques différentes, il est nécessaire de prendre en compte le temps de marche afin de savoir auprès de quel public valoriser le site.	0.75	Maximum 1 heure de marche
	0.5	Entre 1 et 2 heures de marche
	0.25	Entre 2 et 4 heures de marche
	0	Plus de 4 heures de marche

Tableau 2 – Détail des critères permettant d'évaluer l'accessibilité en temps de marche.

Accessibilité (difficulté)	1	Chemin de randonnée (jaune) à plat
Nous évaluons ici les moyens et les connaissances techniques nécessaires aux visiteurs du site. Les critères sont basés sur les standards de Suisse Rando <sup>17</sup> .	0.75	Chemin de randonnée (jaune) en pente
	0.5	Chemin de montagne (rouge-blanc)
	0.25	Chemin de randonnée alpine (bleu)
	0	Aucun chemin

Tableau 3 – Détail des critères permettant d'évaluer l'accessibilité en difficulté

<sup>16</sup> L'accès en transport privé au site sous entend qu'il existe une infrastructure de parking. Ce type d'aménagement pouvant porter atteinte au site il est plus judicieux de mettre sur pied un service de transport public.

<sup>17</sup> <http://www.randonner.ch>

Sécurité	1	Sans risque
On évalue le niveau de sécurité sur le site dans la mesure où le visiteur adopte un comportement adéquat. On mesure le risque et non pas l'aléa.	0.75	Risque d'accident dans certaines conditions (ex. glissant par temps de pluie)
	0.5	Risque d'accident omniprésent
	0.25	Risque d'accident important. À visiter avec un guide
	0	Risque d'accident excessif: ne pas visiter

Tableau 4 – Détail des critères permettant d'évaluer le niveau de sécurité d'un site.

L'environnement du site	1	Environnement optimum (aucune gêne constatée)
Des éléments peuvent perturber le site en détournant l'attention du visiteur. On notera la végétation ou les infrastructures masquant le site, les nuisances sonores et olfactives.	0.75	Environnement faiblement perturbé (un type de nuisance à faible incidence)
	0.5	Environnement perturbé (une nuisance forte ou plusieurs nuisances faibles)
	0.25	Environnement très perturbé (plusieurs nuisances fortes)
	0	Environnement gravement perturbé (plusieurs gênes graves constatées)

Tableau 5 – Détail des critères permettant d'évaluer la qualité de l'environnement d'un site.

Chacun de ces critères constitue ensemble les conditions de visite. Il s'agit de faire la moyenne des notes obtenues afin d'avoir une note globale que l'on nuancera à l'aide d'un texte faisant la synthèse des points importants.

#### 4.1.2.2 Valeur éducative

Les sites, en raison de la nature et de l'activité de leurs processus permettent de plus ou moins bien transmettre le savoir scientifique. La valeur éducative du site permet d'évaluer quel est le potentiel du site en tant qu'objet de médiation.

Lisibilité	1	Lisibilité immédiate (forme et processus)
Ici, nous évaluons si le site peut être identifié par le visiteur par sa forme ou son processus.	0.75	Lisibilité immédiate (forme)
	0.5	Pas de lisibilité immédiate, mais visible à travers une médiation
	0.25	Pas de lisibilité immédiate et difficile à médiatiser
	0	Pas de lisibilité

Tableau 6 – Détail des critères permettant d'évaluer la lisibilité d'un site.

Valorisation didactique existante	1	Informations de bonne qualité facilement accessibles sur place (in situ ou à proximité du site)
Il s'agit ici de savoir ce qui existe sur le site en terme de valorisation afin d'estimer ce qui pourrait encore être fait.	0.75	Informations de bonne qualité facilement accessibles dans la région (par ex. office du tourisme, site internet)
	0.5	Informations de bonne qualité peu accessible
	0.25	Informations de mauvaise qualité
	0	Pas d'informations

Tableau 7 – Détail des critères permettant d'évaluer la qualité et la disponibilité de produits de valorisation sur site.

Potentiel de valorisation	1	Facilement valorisable
Le but de ce critère est d'évaluer l'opportunité de valoriser le site.	0.75	Valorisable à moindre coût
	0.5	Valorisable si investissement raisonnable
	0.25	Valorisable si investissement important
	0	Valorisable avec investissement extrêmement important

Tableau 8 – Détail des critères permettant d'évaluer le potentiel de valorisation d'un site.

Chacun de ces critères constitue ensemble la valeur éducative. Il s'agit de faire la moyenne des notes obtenues afin d'obtenir une note globale que l'on nuancera à l'aide d'un texte faisant la synthèse des points importants.

#### 4.1.2.3 Valeur économique

Dès le départ, la valeur économique nous a posé problème, car très difficile à évaluer et à normaliser. Nous avons décidé de ne pas détailler les notes et de permettre à l'évaluateur de décrire la situation économique du site et de fixer une note, toujours entre 0.25 et 1. Si le site n'a pas de valeur économique, cette dernière n'apparaît pas.

Valeur économique	L'évaluateur fera une appréciation qualitative du site sur un mode littéraire. Il fera également une évaluation quantitative s'il dispose d'éléments nécessaires comme les revenus générés ou le nombre de touristes.
Nous notons ici la valeur économique du site au moment de l'évaluation et non pas sa valeur potentielle. La valeur potentielle dépend du processus de gestion du site qui est externe à l'évaluation.	

Tableau 9 – Détail sur la prise en compte de la valeur économique

#### 4.1.2.4 Vulnérabilité

Le critère de vulnérabilité fait référence aux atteintes naturelles ou humaines qui menacent ou sont susceptibles de menacer le géomorphosite, combinées à l'existence de mesures de protection.

Atteintes	1	Aucune dégradation avérée ou potentielle
Des infrastructures, des dégâts causés par les visiteurs ou des processus naturels comme l'érosion ou le fluage peuvent porter atteinte à la qualité du site. Ces menaces seront prises en compte pour un horizon temporel de 10 ans.	0.75	Dégradation potentielle
	0.5	Dégradation avérée
	0.25	Destruction potentielle
	0	Destruction avérée

Tableau 10 – Détail des critères permettant d'évaluer les atteintes potentielles à un site

Mesures de protection (techniques)	1	Site sous protection totale
Un site sans aucune protection sera plus vulnérable qu'un site hautement protégé. Il faut noter que si le site n'est pas protégé (0), mais qu'il n'est pas menacé, il obtiendra la note maximale de 1	0.75	Site sous haute protection
	0.5	Site protégé en partie
	0.25	Site faiblement protégé
	0	Site sans aucune protection

Tableau 11 – Détail des critères permettant d'évaluer le niveau de protection technique d'un site.

Ces critères permettent de décrire ensemble la vulnérabilité du site. Il s'agit de faire la moyenne des notes obtenues afin d'obtenir une note globale que l'on nuancera à l'aide d'un texte faisant la synthèse des points importants. Si le site obtient une note de 1 il sera considéré comme peu vulnérable. S'il obtient une note de 0 il sera considéré comme très vulnérable.

#### 4.1.2.5 Synthèse des valeurs du site

Lorsque l'évaluation de chaque critère est terminée, ces derniers sont synthétisés afin d'obtenir une valeur intrinsèque globale et une valeur d'usage globale. Cette synthèse se fait sur un mode littéraire. En effet, il ne serait pas judicieux de réaliser une moyenne numérique des notes de chaque critère. Afin de garder une notation au quart de point simple et lisible permettant de comparer rapidement les sites nous serions obligés d'arrondir les résultats et l'inventaire perdrait en précision et en qualité. Nous estimons donc qu'un texte où l'auteur de l'inventaire peut argumenter et nuancer ses observations rend mieux justice au site et sera plus utile dans une éventuelle phase de gestion du site.

#### 4.1.3 Des critères qui posent problème

Au cours de l'élaboration de cette nouvelle version de la méthode, nous nous sommes retrouvés face à certains problèmes conceptuels. Sur le fond, l'attribution de notes aux différentes valeurs contribue à perpétuer un cercle vicieux qui a tendance à attribuer une meilleure note à des sites bien connus, par rapport à des sites moins étudiés, mais plus intéressants. Toutefois, il faut bien garder à l'esprit qu'une fiche d'inventaire est «un état des lieux» d'un site à un instant donné. Nous pourrions simplement dire que l'inventaire permet d'estimer la somme des moyens à mettre en œuvre dans la gestion d'un site et qu'il doit toujours être interprété par un spécialiste, car un même inventaire peut être lu de plusieurs manières suivant l'objectif (protection ou valorisation).

Sur la forme, nous avons dû veiller à ce que les nouveaux critères n'évaluent pas plusieurs fois le même aspect ou ne desservent pas le site simplement parce que la question est mal posée. C'est en particulier la valeur éducative qui a fait débat entre les personnes

travaillant sur la méthode. Il était difficile de déterminer de quelle manière tout un chacun appréhendait le site. Est-ce qu'il suffit à un site d'être «visible» pour qu'on le comprenne ou est-ce qu'il faut plutôt parler de «lisibilité» dans le sens où le site communiquerait «lui-même» sa nature? Faut-il mettre une note sur le niveau de valorisation d'un site, au risque d'entretenir le cercle vicieux dont nous parlions plus haut? Nous avons déjà répondu à cette dernière question ; quant à la première, nous pensons qu'il ne suffit pas à un site d'être visible pour être compris par l'observateur. En effet, certains sites sont selon nous plus «lisibles» que d'autres dans leur forme et leur processus. À notre sens, l'érosion des berges par une rivière est mieux identifiée et comprise par le grand public que l'érosion du substratum par un glacier.

La valeur économique nous posait également problème. Premièrement dans sa définition: est-ce que l'eau de fonte turbinée dans un barrage confère une valeur économique à un glacier ou est-ce que c'est uniquement une activité sur le site qui lui donne sa valeur? Deuxièmement, qu'advient-il des sites qui n'ont pas de valeur économique? En obtenant une note de zéro, ces sites sont fortement dépréciés malgré leur intérêt scientifique ou touristique. Nous avons donc décidé de ne pas noter la valeur économique, mais de la conserver à titre informatif.

Dernière valeur à avoir posé problème: les conditions de visite. Les premiers résultats de l'inventaire sur notre terrain d'étude ont montré que des sites avec une valeur intrinsèque très élevée avaient une valeur d'usage très faible et cela en raison de leur inaccessibilité. La Dent Blanche par exemple obtient une mauvaise «note d'usage», car il est très difficile d'y accéder. Pourtant elle est visible depuis de nombreux autres endroits bien plus accessibles! Notre proposition est donc d'évaluer l'accessibilité «in situ» pour la majorité des sites et d'évaluer une accessibilité «ex-situ» pour des sites inaccessibles, mais visibles depuis d'autres sites. Nous évaluerions donc l'accessibilité du point de vue en précisant clairement cette spécificité sur l'entête de la fiche d'inventaire (fig. 7 et 8).

<b>N° 34 HERstr001 : La Maya – Visite <u>EX SITU</u></b>	
Coordonnées : 604104.113395	Localisation : Val d'Hérens
Altitude : 2'916 m	Superficie : 5.05ha
Type : AER	

Figure 7 – En-tête d'une fiche d'inventaire avec la mention "EX SITU".

**Conditions de visite – EX SITU depuis le lac de Louché (604.528/113.990)**

Critères	Evaluation	Score
Accessibilité en TP (0.2)	Moins d'un bus par heure toute l'année à <u>Nax</u>	0.75
Accessibilité en temps (0.4)	4h de marche depuis <u>Nax</u>	0.25
Accessibilité en difficulté (0.4)	Chemin de montagne (rouge-blanc) sans difficulté technique supplémentaire	0
Sécurité	Risque d'accident par mauvais temps	0.75
Environnement	Environnement très calme sans nuisances particulières	1
<b>Conditions de visite</b>	<b>Bien que le site soit éloigné et qu'il nécessite une longue approche, les conditions de visite sont bonnes.</b>	<b>0.75</b>

Figure 8 – Mention dans une fiche d'inventaire de la localisation du point de vue "ex situ" et des ses coordonnées.

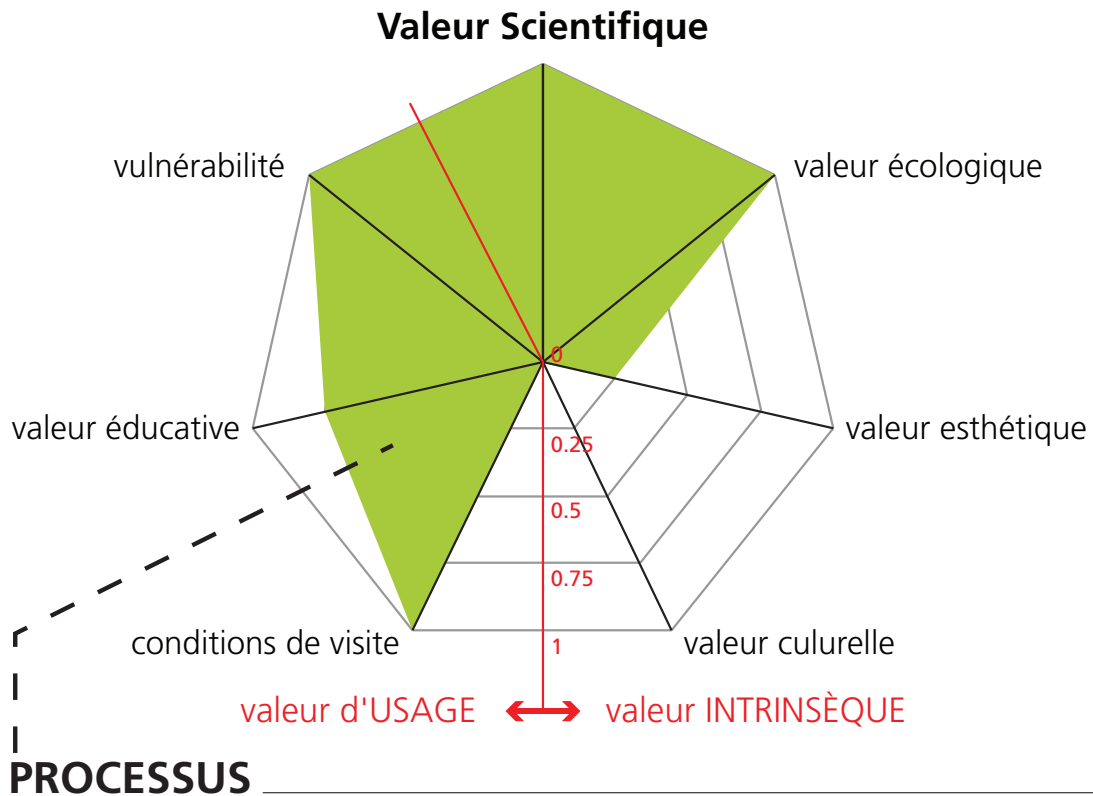
#### 4.1.4 La synthèse visuelle des résultats

Une fiche d'inventaire, suivant les informations que l'on peut trouver ou produire sur le site, peut être un document relativement conséquent et malgré la simplicité de la méthode, les critères restent nombreux. Il nous semblait intéressant et nécessaire de trouver un outil permettant de comparer rapidement les sites dans la phase de gestion. Il nous est apparu assez rapidement que cet outil devrait être visuel, capable de donner en un coup d'œil les composantes clés du site. De nombreux travaux sur les inventaires des géomorphosites (Kozlik, 2006, Fournier, 2007, Duhem, 2008, Genoud, 2008, Pagano, 2008, Maillard, 2009, Maillard et Reynard, 2009, Bosson, 2010) utilisent le cercle proportionnel ou l'histogramme pour faire la synthèse des valeurs. Selon nous ce mode de représentations n'est pas optimal puisqu'il nécessite plusieurs graphiques, et indirectement plusieurs cartes de synthèse, pour exprimer visuellement les valeurs d'un géomorphosite.

Fort de ce constat nous nous sommes inspirés d'une méthode utilisée par Lenka Kozlik dans sa thèse (en cours). Elle utilise un graphique en radar afin de représenter l'intérêt pour différents types d'activités et différents types de publics. Ce graphique a l'avantage de permettre l'affichage de trois types d'informations différents. Nous avons adapté ce graphique afin de le faire correspondre à notre recherche: premièrement **la couleur** permet d'identifier au premier coup d'œil le processus principal étant à l'origine de la forme et si nous affichons les graphiques sur une carte nous pouvons également identifier quels sont les processus dominants dans la zone d'étude. **La surface** de la forme permet d'évaluer l'importance du site sur la base des différentes notes obtenues pour chaque valeur. Plus la surface est grande, plus le site a d'importance, toutes valeurs confondues. Pour terminer, **la forme** de la surface permet une lecture plus fine en montrant de quelle manière chaque valeur (scientifique, écologique, esthétique, culturelle, conditions de visite, éducative, protection) contribue à la valeur globale du site. Chacun de ces éléments est représenté sur la figure 9.



Nous avons mis la valeur scientifique, qui est centrale pour un géomorphosite, en évidence et nous avons également marqué la distinction entre les valeurs qui constituent la valeur intrinsèque du site et les valeurs qui constituent la valeur d'usage.



- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808080; margin-right: 5px;"></span> Anthropique</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008080; margin-right: 5px;"></span> Karstique</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ff0000; margin-right: 5px;"></span> Structural</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-right: 5px;"></span> Fluvatile</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #909000; margin-right: 5px;"></span> Organogène</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #4b0082; margin-right: 5px;"></span> Glaciaire</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #800080; margin-right: 5px;"></span> Périglaciaire</li> </ul> |
|--|---|--|

Figure 9 – Modèle de graphique représentant, pour un géomorphosite, le processus dominant, l'ensemble des valeurs et sa valeur globale.

Ce mode de représentation a été testé sur un poster présenté à l'EGU 2012 (Grangier et Reynard, 2012), présentant l'application de la méthode sur notre terrain d'étude. Il est intéressant de noter que c'est l'analyse des résultats graphiques qui nous a permis de mettre en évidence les limites de certains critères comme les conditions de visite dont nous avons parlé dans le chapitre précédent.

## 4.2 De l'inventaire à la valorisation

À l'aide de la méthode décrite précédemment (chap. 4.1), nous avons réalisé un inventaire des géo(morpho)sites dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy durant l'été 2011. La majorité des sites dans le Val d'Hérens avaient déjà été recensés dans un premier inventaire réalisé par Xavière Fournier (2007) dans le cadre de son travail de mémoire. De nouveaux sites ont été sélectionnés en raison de «leur caractère incontournable», que ce soit au niveau scientifique et esthétique<sup>18</sup>. Dans le Vallon de Réchy, tous les sites sont nouveaux et leur choix est quant à lui le résultat d'une excursion sur le terrain qui a permis d'identifier les formes les plus intéressantes. Ce mode de faire correspond à une méthode de présélection «idéale» des sites, mais cela n'a été possible qu'en raison de la taille réduite de cette partie de notre terrain.

Notre travail a consisté à vérifier et mettre à jour les informations pour les sites déjà recensés et à créer de nouvelles fiches pour les nouveaux sites. Puis, pour chaque site, nous avons documenté les nouveaux critères mis en place (chap. 4.1.2). Ces derniers ont été renseignés sur la base de nos visites sur le terrain (temps de marche, difficulté, sécurité) et de recherches Internet et bibliographiques (accès transports publics, existence de moyens didactiques).

Dans la suite de ce chapitre, nous allons présenter les résultats de cet inventaire en regroupant les sites par processus et en présentant dans un premier temps leur valeur intrinsèque avant d'aborder les résultats sous l'angle de la valeur d'usage. Pour terminer cette partie, nous nous pencherons sur la manière de retenir définitivement des sites dans un but de valorisation touristique.

### 4.2.1 Résultats de l'inventaire

Notre inventaire des géomorphosites contient 39 sites dont 7 dans le Vallon de Réchy, 30 dans le Val d'Hérens et deux au débouché des deux vallées dans la vallée du Rhône. Nous allons présenter un aperçu des différents sites par processus. Pour plus de détails, nous invitons le lecteur à se référer aux fiches d'inventaire qui se trouvent dans un volume annexe.

---

<sup>18</sup> Utiliser l'esthétique comme critère de présélection des sites peut paraître peu objectif. Pourtant, la lecture du terrain est un des premiers outils du géomorphologue qui permet d'identifier les formes.

#### 4.2.1.1 Valeur intrinsèque des sites inventoriés

La valeur intrinsèque d'un site est basée sur l'évaluation de sa valeur scientifique et de ses valeurs additionnelles.

##### 4.2.1.1.1 Formes anthropiques

Sur l'ensemble de notre terrain d'étude, deux sites d'origine anthropique ont été identifiés : les Pierres à cupules à l'est d'Évolène et les terrasses anthropiques de Prafleuri, à l'ouest de la cabane du même nom (tabl. 12).

Code	Nom	scientifique	écologique	esthétique	culturelle
HERant001	Pierres à cupules	0.5	0.25	0.25	0.75
HRMant001	Terrasses anthropiques de Prafleuri	0.5	0.25	0.25	0.75

Tableau 12 – Résultats : détail de la valeur intrinsèque pour les sites dominés par des processus anthropiques.

On peut voir que pour ces deux sites la valeur scientifique est relativement bonne, surtout en raison de leur bonne conservation et de leur rareté. Les valeurs écologique et esthétique des sites sont quant à elles très faibles. Les Pierres à cupules dispersées dans des champs n'offrent pas des conditions d'habitats spécifiques pour la faune ou la flore et ne sont pas très visibles. Les terrasses anthropiques quant à elles ne sont pas, en raison de leur altitude, riches en organismes vivants et leur intérêt esthétique est selon nous très limité. Les Pierres à cupules et les terrasses obtiennent par contre une excellente note pour ce qui est de la valeur culturelle. Les premières, vestiges religieux, sont des témoins de l'occupation très ancienne de la région par l'Homme (Beck et Pfeiffer, 1999) et les secondes, sont liées à la construction du barrage de la Grande Dixence; plus haut barrage-poids du monde<sup>19</sup>.

→ Si la valeur scientifique de ces deux sites est bonne, leur valeur intrinsèque n'en demeure pas moins faible, tirée vers le bas par les valeurs additionnelles.

---

<sup>19</sup> <http://www.grande-dixence.ch>

#### 4.2.1.1.2 Processus karstiques

Nous avons recensé trois sites karstiques, deux dans le Val d'Hérens et un dans le Vallon de Réchy. Il s'agit uniquement de dolines de gypse (tabl. 13).

Code	Nom	scientifique	écologique	esthétique	culturelle
HERkar001	Dolines de gypse de Nax	0.5	0.25	0.75	0
HERkar002	Dolines de gypse de l'A Vieille	0.25	0.5	0.25	0
RECKar001	Dolines de gypse des Becs de Bosson	0.75	0.5	0.5	0

Tableau 13 – Résultats : détail de la valeur intrinsèque pour les sites dominés par des processus karstiques.

Il est intéressant de noter qu'un même type d'objet peut obtenir des notes très différentes. D'un point de vue scientifique, ces formes ne sont pas représentatives de la zone d'étude, elles sont relativement rares et bien conservées, d'où leur relative bonne note. La valeur écologique des sites semble assez bonne pour les sites de l'A Vieille et des Becs de Bosson. En réalité, les dolines n'offrent pas des conditions écologiques particulières, si ce n'est un terrain propice aux chardons comme au fond des dolines de l'A Vieille. Leur bonne note est en réalité due au fait que ces secteurs sont protégés (chap. 2.4.1). En ce qui concerne la valeur esthétique, les dolines de Nax sont particulièrement impressionnantes, car elles côtoient les habitations qui donnent une bonne idée de l'échelle de ces formes. Les formes des Becs de Bosson sont également très grandes et profondes et elles obtiennent une bonne note. Quand aux dolines de l'A Vieille, elles sont plus nombreuses, mais plus discrètes et reçoivent une note faible. Quant à la valeur culturelle, nous n'avons rien trouvé qui se rattache à ces sites ; elle est donc nulle.

→ Pour ces trois sites, la valeur scientifique est plutôt bonne, mais les résultats des valeurs additionnelles sont à nuancer et il en ressort une valeur intrinsèque faible.

#### 4.2.1.1.3 Formes structurales

Les formes structurales retenues dans notre inventaire sont des noms bien connus de la région tels que le Tsaté, la Dent-Blanche et la Maya (tabl. 14).

Code	Nom	scientifique	écologique	esthétique	culturelle
HERstr001	Maya	0.75	0.5	1	0.5
HERstr002	Tsaté	0.75	0	0.75	0.25
RECstr003	Dent-Blanche	0.75	0.25	1	1

Tableau 14 – Résultats : détail de la valeur intrinsèque pour les sites dominés par des processus structuraux.

Ces trois sommets ont une valeur scientifique élevée en raison de leur intégrité, leur représentativité et leur valeur paléogéographique forte puisqu'ils sont les témoins de la suture entre le domaine océanique piémontais et la plaque africaine (Marthaler 2001). Nous pouvons estimer que la valeur écologique d'un sommet au-delà de 2'800 m est nulle, mais encore une fois la Dent-Blanche et la Maya font exception, car elles sont sous protection (chap. 2.4.1). La valeur esthétique des trois sommets est évidemment forte de par leur forme qui se distingue de l'environnement alentour et des nombreux points de vue qui permettent de les observer. Enfin, si la Maya et la Pointe du Tsaté sont citées dans les guides et quelques légendes, c'est surtout la Dent-Blanche qui occupe la première place dans les écrits, sur les illustrations et dans l'esprit des alpinistes. Contrairement à ses voisines, elle obtient une excellente note pour sa valeur culturelle.

→ Nous pouvons dire que la valeur intrinsèque de ces trois sites structuraux est très bonne, même si la pointe du Tsaté obtient une note globale plus faible en raison de sa valeur écologique nulle.

#### 4.2.1.1.4 Processus fluviaux

Les sites dominés par des processus fluviaux sont au nombre de sept, dont six dans le Val d'Hérens et un dans le Vallon de Réchy (tabl. 15).

Code	Nom	scientifique	écologique	esthétique	culturelle
HERflu001	Cône de déjection de Bramois	0.75	0.25	0.5	0.25
HERflu002	Gorges de la Borgne	0.75	0.5	0.75	1
HERflu003	Terrasses de Lotrey	0.5	0.75	0.5	0.25
HERflu004	Zone alluviale de Salay	0.5	0.75	0.75	0.25
HERflu005	Système torrentiel de Satarma	0.5	0.25	1	0
HERflu006	Zone alluviale de Satarma	0.5	0.75	0.75	0.25
RECflu001	Gorge de raccordement de la Rèche	0.75	0.5	0.5	0.5

Tableau 15 – Résultats : détail de la valeur intrinsèque pour les sites dominés par des processus fluviaux.

Tous les sites ont une relativement bonne intégrité, sont très représentatifs des environnements alpins, ne sont pas rares et ils sont de bons indicateurs permettant de reconstituer les environnements passés. C'est pourquoi dans l'ensemble, ces sites ont une

bonne valeur scientifique. En ce qui concerne leur valeur écologique, les zones alluviales sont connues pour être l'habitat de nombreuses espèces et elles sont également protégées par un inventaire fédéral (chap. 2.4.1). Sur le plan esthétique, l'aspect sauvage des zones alluviales leur confère un certain intérêt et la verticalité des gorges offre généralement un point de vue saisissant. Finalement, d'un point de vue culturel, les valeurs sont plutôt faibles excepté pour les gorges de la Borgne qui sont l'objet de nombreux récits religieux et historiques.

→ Les sept sites fluviaux de l'inventaire ont une importante valeur intrinsèque. Le système torrentiel de Satarma est un peu en dessous en raison d'une valeur écologique et culturelle faible.

#### 4.2.1.1.5 Processus organogènes

Nous avons recensé quatre sites dominés par des processus organogènes. Il s'agit du marais de Pouta Fontana dans la vallée de Rhône, du bas-marais de Vouasson dans le Val d'Hérens, de la tourbière d'Essertse dans le Val d'Hérémece et du bas-marais de l'Ar du Tsan dans le Vallon de Réchy (tabl. 16).

Code	Nom	scientifique	écologique	esthétique	culturelle
HERorg001	Marais de Pouta Fontana	1	1	0.25	0
HERorg002	Bas-marais de Vouasson	0.5	1	0.25	0
HRMorg001	Tourbière d'Essertse	0.75	0.75	0.5	0.25
RECorg001	Bas-marais de l'Ar du Tsan	1	1	0.75	0

Tableau 16 – Résultats : détail de la valeur intrinsèque pour les sites dominés par des processus organogènes

Ces sites ont une importante valeur scientifique en raison de leur bon état de conservation et de leur rareté notamment. En tant que sites dominés par des processus organogènes, ils ont évidemment une importante fonction écologique et sont également sous protection (chap. 2.4.1); ils ont donc une valeur écologique élevée. Esthétiquement, ces formes ne sont pas très impressionnantes, ne se dégagent pas toujours très bien de leur environnement et ne bénéficient pas d'une valeur esthétique élevée, excepté l'Ar du Tsan dont les bras sinueux ont quelque chose de très esthétique. Les notes pour la valeur culturelle sont nulles, excepté pour la tourbière du fait de son exploitation passée.

→ Les quatre sites dominés par des processus organogènes ont une valeur scientifique et écologique élevée, mais ces résultats sont tirés vers le bas par les notes esthétiques et culturelles. Cependant, la valeur intrinsèque des sites est plutôt bonne.

#### 4.2.1.1.6 Processus glaciaires

Les formes glaciaires sont les plus représentées sur notre terrain d'étude. Nous en avons recensé 13 (tabl. 17).

Code	Nom	scientifique	écologique	esthétique	culturelle
HERgla001	Épaulement de Vex	0.75	0	0.75	0.75
HERgla002	Pyramides d'Euseigne	0.75	0.5	1	1
HERgla003	Pyramides de la Lurette	0.5	0.75	0.75	0.75
HERgla004	Verrou et terrasses anthropiques de Flanmayens	1	1	0.75	1
HERgla005	Marge proglaciaire de Ferpèche	0.5	1	0.75	0.25
HERgla006	Cordons morainiques du Lac Bleu	0.75	0.25	0.75	0.5
HERgla007	Bastion morainique de Tsarmine	0.5	0.25	0.5	0
HERgla008	Marmites glaciaires de Ferpèche	0.5	0	0.25	0.25
HERgla009	Moraine du glacier de Tsijjore Nouve	0.75	0.25	0.75	0.25
HERgla010	Marge proglaciaire du bas glacier d'Arolla	0.5	0.75	0.5	0.5
HERgla011	Glacier de calotte du Mont Collon	0.75	0	0.75	0.5
HRMgla001	Marge proglaciaire du glacier de Cheillon	0.75	1	0.75	0
RECgla001	Système glaciaire du Vallon de Réchy	1	1	1	0

Tableau 17 – Résultats : détail de la valeur intrinsèque pour les sites dominés par des processus glaciaires.

Les formes glaciaires sont très représentatives d'une vallée alpine et donnent une multitude d'informations sur les environnements passés (Coutterand et al., in prep.), ce qui leur confère une valeur scientifique forte. Excepté l'épaulement de Vex qui est en partie urbanisé et les marmites de Ferpèche, les sédiments glaciaires peuvent favoriser les milieux humides propices à la faune et à la flore et ont donc une bonne valeur écologique. Les sites glaciaire sont souvent très esthétiques, que ce soit par la grandeur des formes comme les moraines ou les pyramides ou que ce soit par l'aspect de la roche polie. Par contre, la valeur culturelle est plutôt faible, si ce n'est pour des objets particuliers comme les pyramides d'Euseigne ou de la Lurette qui ont toujours intrigué par leur forme ou les verrous et épaulements qui sont souvent des supports privilégiés de l'activité humaine comme à Vex ou Flanmayen.

→ Les sites glaciaires sont très représentatifs d'une vallée telle que le Val d'Hérens ou de Réchy et c'est donc sans surprise qu'ils constituent le plus grand groupe de notre inventaire. Leur valeur intrinsèque globale est très bonne.

#### 4.2.1.1.7 Processus périglaciaires

Nous avons inventorié sept sites dominés par des processus périglaciaires sur notre terrain d'étude dont un site dans le Val d'Héremence, trois sites dans le Vallon de Réchy et trois sites dans le Val d'Hérens (tabl. 18).

Code	Nom	scientifique	écologique	esthétique	culturelle
HERper001	Glacier rocheux de l'A Vieille	1	0.5	0.5	0
HERper002	Glacier rocheux du Liapey d'Enfer	0.75	0.25	0.5	0.25
HERper003	Éboulis et glacier rocheux de Tsenar Refien	0.75	0.25	1	0
HRMper001	Glacier rocheux d'Allèves	0.5	0.25	0.25	0
RECper001	Glacier rocheux des Beccs de Bosson	0.75	0.5	0.75	0
RECper002	Glacier rocheux de Tsevalire	1	0.5	1	0
RECper003	Sols structurés des Beccs de Bosson	0.75	0.5	0.5	0

Tableau 18 – Résultats : détail de la valeur intrinsèque pour les sites dominés par des processus périglaciaires.

Les formes périglaciaires sont, comme les formes glaciaires, caractéristiques des vallées alpines. Nos sites qui, dans six cas sur sept, sont des glaciers rocheux ont une haute valeur scientifique. Sur le plan écologique, ce sont des milieux hostiles excepté le glacier rocheux de l'A Vieille qui est en partie végétalisé. C'est uniquement parce que le Vallon de Réchy est une zone protégée que les formes qui y sont inventoriées obtiennent une bonne note du point de vue écologique. Du point de vue esthétique, les glaciers rocheux impressionnent toujours, que ce soit par leur masse, mais aussi par le contraste entre l'aspect extrêmement solide de la roche et la plasticité de leur morphologie. Quant aux sols structurés, ils peuvent avoir des formes très «artistiques». La valeur culturelle de ces formes est nulle, excepté pour le Liapey d'Enfer qui est cité dans un ouvrage religieux.



→ Les formes périglaciaires occupent la deuxième place dans le classement des processus dominants sur notre terrain d'étude. Leur valeur intrinsèque est bonne grâce à une valeur scientifique et esthétique élevée.

#### 4.2.1.2 Valeur d'usage des sites inventoriés

Nous allons maintenant commenter les résultats des différents sites selon leur valeur d'usage. Nous justifions ce choix de présentation par le fait que notre travail met en avant l'inventaire dans un but de géovalorisation et nous donnera l'occasion de détailler les différentes contraintes liées aux sites. Le tableau 19 montre les trois valeurs d'usage pour chacun des sites. Ces derniers sont classés en fonction de leur valeur d'usage globale, de la plus élevée (1) à la plus faible (dans ce cas 0.5).

Code	Nom	C. de visite	V. éducative	Vulnérabilité
HERflu002	Gorges de la Borgne	1	0.75	1
HERflu004	Zone alluviale de Salay	1	0.75	0.75
HERgla011	Glacier de calotte du Mont Collon	1	0.75	1
HERorg001	Marais de Pouta-Fontana	1	0.75	1
HERflu005	Système torrentiel de Satarma	1	0.75	0.75
HERflu006	Zone alluviale de Satarma	1	0.75	0.75
HERgla005	Marge proglaciaire de Ferpècle	1	0.75	0.75
HERgla009	Moraine du glacier de Tsijjore Nouve	0.75	0.75	0.75
HERper001	Glacier rocheux de l'A Vieille	0.75	0.75	1
RECgla001	Système glaciaire du Vallon de Réchy	0.75	0.75	1
HERstr003	Dent-Blanche	0.75	0.75	1
HERstr001	Maya	0.75	0.5	1
HERflu003	Terrasses de Lotrey	1	0.5	0.75
HERgla002	Pyramides d'Euseigne	1	0.75	0.5
HERgla003	Pyramides de la Luette	1	0.75	0.5
HERgla004	Verrou et terrasses anthropiques de Flanmayens	0.75	0.75	0.75
HERkar002	Dolines de l'A Vieille	0.75	0.5	1
HERper002	Glacier rocheux du Liapay d'Enfer	0.5	0.75	1
HRMgla001	Marge proglaciaire du glacier de Cheillon	0.75	0.5	1
HRMorg001	Tourbière d'Essertse	0.75	0.75	0.75
RECkar001	Dolines de gypse des Becs de Bosson	0.75	0.5	1
RECorg001	Bas-marais de l'Ar du Tsan	0.75	0.5	1
RECper002	Glacier rocheux de Tsevalire	0.75	0.5	1
RECper003	Sols structurés des Becs de Bosson	0.75	0.75	0.75
HERant001	Pierres à cupules	0.75	0.5	0.75
HERflu001	Cône de déjection de Bramois	1	0.5	0.5
HERgla001	Épaulement de Vex	0.75	0.5	0.75

HERgla007	Bastion morainique de Tsarmine	0.5	0.5	1
HERgla008	Marmites glaciaires de Ferpècle	0.5	0.5	1
HERgla010	Marge proglaciaire du bas glacier d'Arolla	1	0.5	0.5
HERkar001	Dolines de gypse de Nax	1	0.5	0.5
HERorg002	Bas-marais de Vouasson	0.75	0.5	0.75
HERper003	Éboulis et glacier rocheux de Tsena Refien	0.75	0.5	1
HERstr002	Pointe du Tsaté	0.5	0.5	1
HRMant001	Terrasses anthropiques de Prafleuri	0.5	0.5	1
HRMper001	Glacier rocheux d'Allèves	0.5	0.5	1
RECflu001	Gorge de raccordement de la Rèche	0.75	0.5	0.75
RECper001	Glacier rocheux des Becs de Bosson	0.5	0.5	1
HERgla006	Cordons morainiques du Lac Bleu	0.75	0.5	0.5

Tableau 19 – Résultats : détail de la valeur d'usage pour l'ensemble des sites ; classés dans l'ordre décroissant de leur valeur d'usage.

#### 4.2.1.2.1 Les conditions de visite

Nous rappelons que les conditions de visite prennent en compte l'accessibilité en transport public (fréquence), l'accessibilité à pied (temps et difficulté), la sécurité et la qualité de l'environnement (sonore, olfactif, etc.) du site.

Globalement, les notes obtenues pour les conditions de visite sont élevées et c'est sans surprise que les sites au fond de vallée, comme la réserve de Pouta-Fontana, le cône de déjection de Bramois, les pyramides d'Euseigne et de la Luette, les zones alluviales de Salay et Satarma, les marges proglaciaires de Salay et Satarma, obtiennent une **note de 1**. Ce sont tous des sites qui sont au bord ou à proximité d'une route d'accès, desservie régulièrement par les transports publics, et qui peuvent être observés dans de bonnes conditions et sans danger.

Les sites ayant obtenu une **note de 0.75** sont quant à eux situés en général en hauteur, à flanc de coteau ou dans des vallons latéraux et dont l'approche finale doit se faire le plus souvent à pied, à l'image de l'ensemble des formes situées dans le vallon de Réchy, du verrou et des terrasses anthropiques de Flanmayens, des cordons morainiques du Lac Bleu ou de la moraine du glacier de Tsijiore Nouve. Il nous faut également signaler le cas du glacier de calotte du Mont Collon, la Maya et de la Dent-Blanche pour lesquels nous avons évalué l'accessibilité de points de vue «*ex-situ*» qui obtiennent forcément une bonne note puisqu'ils ont été désignés pour leur accessibilité et le bon dégagement qu'ils offrent sur le géomorphosite à observer. D'un point de vue sécuritaire, ces différents sites situés plus en altitude, sur des terrains souvent herbeux ou rocheux, nécessitent une certaine prudence en cas de mauvais temps.

Obtiennent une **note de 0.5** les sites alpins retirés au fond d'un vallon et nécessitant une longue et difficile marche d'approche, comme cela est le cas pour le bastion morainique de Tsarmine, la Pointe du Tsaté, les terrasses anthropiques de Prafleuri. En visitant ces sites, on s'expose également à divers dangers (chute, chutes de blocs) et il est fortement déconseillé de s'y rendre en cas de mauvais temps. Nous pensons par exemple au glacier rocheux d'Allèves, aux marmites glaciaires de Ferpècle et au bastion morainique de Tsarmine.

Comme nous avons instauré la notion «d'accessibilité ex-situ», nous n'avons plus d'objets avec une **note de 0.25** ou de **0**.

#### 4.2.1.2.2 *La valeur éducative*

La valeur éducative est la synthèse de l'évaluation de la lisibilité du site et des moyens didactiques existants (nombre, disponibilité, qualité).

Encore une fois, les valeurs obtenues sont globalement bonnes même si aucun site n'a obtenu une **note de 1**, ceci en raison de l'inexistence de moyens didactiques pour la plupart des objets qui tire la moyenne des notes vers le bas. En effet, excepté plusieurs travaux de recherches qui ne sont pas réellement valorisés, c'est avant tout la géologie qui est à l'honneur dans la vallée, au détriment des objets géomorphologiques.

Ont obtenu une **note de 0.75** les sites qui sont facilement identifiables par le public. Ce sont généralement des sites liés à l'eau, et aux glaciers peut-être plus familiers. Nous pouvons citer le marais de Pouta-Fontana, les zones alluviales de Salay et Satarma, les gorges de la Borgne, les pyramides d'Euseigne et de la Luette, la marge proglaciaire de Ferpècle et la moraine de Tsijiore Nouve. Il y a également d'autres sites qui s'imposent de par leur taille qui permet au public d'identifier la forme à défaut du processus, tels que les glaciers rocheux de l'A Vieille ou du Liapay d'Enfer. Ces différents sites, de par leur lisibilité, ont à priori un intéressant potentiel de valorisation.

Les sites ayant obtenu une **note de 0.5** ne sont généralement l'objet d'aucun support didactique et leur lisibilité est moins évidente de par leur taille ou leur spécificité, à l'image des pierres à cupules ou des marmites glaciaires de Ferpècle. Quant au potentiel de valorisation de sites comme les terrasses anthropiques de Prafleuri où le glacier rocheux d'Allèves, il est selon nous assez faible.

Encore une fois, nous n'avons pas de sites avec une **note de 0.25** ou de **0**.

#### 4.2.1.2.3 *Vulnérabilité*

Pour mémoire, l'étude de la vulnérabilité regroupe les atteintes potentielles au site et les moyens mis en œuvre pour le protéger.

Les sites ayant obtenu la **note de 1** sont pour la plupart des sites qui bénéficient d'une protection particulière du fait de leur inaccessibilité, mais également de leurs propriétés physiques qui leur permettent de résister aux conditions naturelles comme les glaciers rocheux et les sommets. D'autres sites sont également sous protection et n'ont, à priori, pas à craindre d'être dégradés comme cela est le cas de la réserve de Pouta-Fontana.

Certains sites plus proches de lieux d'activités humaines sont plus susceptibles d'être dégradés ou de disparaître (ex. sous l'effet des constructions), en particulier s'ils ne bénéficient pas de protection. C'est le cas par exemple des pierres à cupules ou de l'épaulement de Vex. Des sites comme la zone alluviale de Satarma subissent une forte pression anthropique en raison des différents travaux dans le but d'éviter la perte de terrains suite à l'exhaussement du lit de la Borgne. Les sites de cette catégorie obtiennent une **note de 0.75**.

Nous terminons avec les sites ayant obtenu une **note de 0.5**. La particularité de ces sites est qu'ils sont très dégradés ou voués à disparaître. Nous citerons pour exemple la marge proglaciaire d'Arolla qui est fortement dégradée par les activités liées à l'exploitation hydroélectrique ou des formes comme les pyramides de la Luette qui de par leur nature physique et face aux processus qui les ont formées et qui sont toujours actifs, combinés à l'exploitation de la gravière à l'aval, pourrait se dégrader rapidement.

Nous n'avons pas de sites ayant obtenu une **note de 0.25**.

#### 4.2.1.2.4 Synthèse

L'étude des résultats de l'inventaire nous a montré que les sites obtiennent généralement d'excellents résultats globaux, que ce soit au niveau de leur valeur intrinsèque ou de leurs valeurs d'usage. Nous pourrions nous interroger sur la légitimité de ces résultats et remettre en cause la méthode. Cette dernière souffre certainement encore d'imperfections et la synthèse des notes des différents critères constituant chaque valeur a tendance à lisser les résultats. Cependant, nous rappelons que cet inventaire a été réalisé sur une présélection d'objets et qu'il est donc normal qu'ils présentent un certain intérêt. Il est clair que si nous avions réalisé un inventaire exhaustif des formes géomorphologiques de notre terrain nous aurions eu des résultats bien différents.

Ceci dit, même si ces résultats sont globalement bons cela ne veut pas dire qu'il faut tous les conserver pour la réalisation d'un produit géotouristique. Une lecture fine des résultats permet d'identifier quels sites conserver sur la base de leur valeur intrinsèque évidemment, mais aussi sur la base des valeurs d'usage qui sont des informations essentielles pour la gestion d'un site. Il s'agira donc de faire la pesée des intérêts entre ces deux composantes.

#### 4.2.2 Quels sites retenir – de l’inventaire à la valorisation

Nous l’avons vu précédemment, la majorité des sites présente une valeur intrinsèque élevée, mais cela ne veut pas dire qu’ils conviennent tous à une fin géotouristique. Si nous avons réalisé cet inventaire dans un but de protection nous pourrions faire le choix de ne retenir que les sites les plus représentatifs et ayant, par exemple, la valeur scientifique la plus élevés. Dans le cas présent, l’inventaire a été réalisé dans le but de promouvoir le tourisme dans le Val d’Hérens et le Vallon de Réchy à travers la découverte de sites géomorphologiques d’intérêt. Bien que la valeur intrinsèque soit centrale, leur facilité et leur opportunité d’usage sont essentielles et tous les géomorphosites ne présentent pas un intérêt touristique (Pralong, 2005 ; Reynard, 2009).

Pralong (2006) ainsi que Megerle et Beuter (2010) proposent une série de critères qui permettent d’évaluer l’opportunité de valorisation touristique d’un site. Ainsi, il est important qu’un géomorphosite présente un intérêt scientifique, qu’il ne mette pas en péril l’intégrité physique du visiteur, qu’il soit capable d’absorber le flux de visiteurs et qu’il puisse préserver son intégrité. La mise en avant d’un thème porteur (ex. eau, glacier) ainsi que l’accessibilité du site et sa proximité avec d’autres géomorphosites sont également des éléments favorables à une action de valorisation. L’intérêt scientifique des sites sur notre terrain d’étude a déjà été démontré ; il est possible de procéder à une sélection des sites sur la base des autres critères.

Le Val d’Hérens et le Vallon de Réchy couvrent ensemble près de 440 km<sup>2</sup> et les sites de notre inventaire se répartissent sur l’ensemble du territoire. De notre point de vue, l’accessibilité des sites est le principal obstacle à leur valorisation. Pour certains, comme le glacier rocheux d’Allèves, il n’existe tout simplement pas de chemin d’accès et son observation à distance est difficile. Pour d’autre, c’est le temps nécessaire pour rejoindre le site et la difficulté du trajet qui pourrait empêcher des personnes à mobilité réduite ou physiquement peu entraînées d’accéder au site. C’est notamment le cas du glacier rocheux et des dolines de l’A Vieille, du Liapay d’Enfer ou du bastion morainique de Tsarmine. Finalement, la relative dispersion des sites sur le territoire rend la visite des différents lieux en une journée – et nous l’avons constaté nous-mêmes – particulièrement difficile, en particulier si l’on souhaite donner une dimension écologique à cette pratique et utiliser les transports publics (dont la fréquence est plutôt faible).

Sur le point de la sécurité, il nous semble qu’excepté le glacier rocheux d’Allèves, où il n’y a pas de chemin dans un terrain particulièrement escarpé, l’ensemble des sites offre de bonnes conditions de sécurité. Il faut toutefois que le visiteur, ou le guide, fasse preuve de bon sens et garde à l’esprit qu’en région de montagne, il est nécessaire d’adapter ses activités aux conditions météorologiques et à sa capacité physique.

Concernant la capacité d'absorption du flux de visiteurs en lien avec la préservation de l'intégrité du site, il nous semble que l'ensemble des sites permet d'accueillir de petits groupes (15-20 personnes) et qu'ils ne devraient pas en souffrir. Nous avons cependant constaté sur les moraines du Lac Bleu que le piétinement des randonneurs endommageait la couverture végétale et qu'il serait nécessaire de prendre des mesures de protection en limitant l'accès de certains secteurs par exemple.

Pour terminer, bien que les sites soient répartis dans un périmètre très important, il est possible de faire ressortir quatre secteurs regroupant plusieurs géomorphosites. C'est le cas des régions d'Evolène et d'Arolla, du Val de Ferpècle et du Vallon de Réchy qui permettent d'observer l'ensemble des processus que l'on retrouve sur notre périmètre d'étude. De plus, ces différents sites ont l'avantage d'être facilement accessibles, même pour des personnes à mobilité réduite (excepté le Vallon de Réchy), et d'avoir comme géomorphosite principal un site au thème porteur (eau, glaciers).

Nous recommandons donc d'exclure le glacier rocheux d'Allèves de la liste des sites dédiés à la valorisation touristique, de conserver l'ensemble des autres géomorphosites dans l'inventaire et de conserver en priorité les secteurs d'Evolène, Arolla, Ferpècle et du Vallon de Réchy pour une valorisation in situ.

### 4.3 Synthèse cartographique

En conclusion de ce chapitre sur l'inventaire des géomorphosites dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy, nous proposons à la page suivante une synthèse cartographique utilisant le graphique en radar qui fait état pour chacun des sites des notes obtenues pour la valeur intrinsèque et la valeur d'usage. Le nom du site que nous proposons de ne pas retenir est précédé d'un astérisque rouge.











## **/// Deuxième partie**

---

## 5 Le géotourisme

Reynard et al. (2003) ont montré le lien entre géomorphologie et tourisme. Ensuite, Jean-Pierre Pralong (2006) a notamment mis en lumière les bénéfices, mais aussi les risques liés à la valorisation des sites d'intérêt pour les sciences de la Terre.

Summermatter (2003) offre quelques pistes de réflexion sur la réalisation de brochures didactiques et propose notamment «la règle des 6F<sup>20</sup>» et Berrebi (2006) réalise une étude sur la perception de quatre sentiers didactiques par le public afin de comprendre quel est l'intérêt de la part de ce dernier pour ce type de réalisations. Récemment, des membres de l'IGD ont proposé une méthode d'élaboration et d'évaluation de produits géotouristiques (Martin et al., 2010). En effet, face notamment à la prolifération de sentiers didactiques de qualité parfois inégale, il devenait nécessaire de se doter d'un tel outil.

Plusieurs mémoires (Frattini, 2003, Duhem, 2008, Perret, 2008, Bosson, 2010) ont abordé le sujet particulier qu'est la valorisation des géomorphosites dans le cadre des parcs naturels.

### 5.1 Définition

Il existe de nombreuses pratiques touristiques, auxquelles les spécialistes de la branche ont donné différents noms, parmi lesquels le géotourisme. Notion récente, sa définition n'est pas encore figée et elle est parfois utilisée de manière abusive (Meignan, 2010). En 2002, suite à une étude menée en partenariat avec la TIA, le National Geographic propose la définition suivante :

*«geotourism (n): Tourism that sustains or enhances the geographical character of a place ; its environment, heritage, aesthetics, culture, and the well-being of its residents».*<sup>21</sup>

Selon le National Geographic, le géotourisme met en avant la dimension nature, paysage et culture d'une destination dans le respect du développement durable. Reynard quant à lui propose une définition beaucoup plus restrictive où le géotourisme est :

*«Un ensemble de pratiques, d'infrastructures et de produits visant à promouvoir les sciences de la Terre par le tourisme» (Reynard, 2003, cité dans Pralong 2006 p.28).*

Pourtant, il nous semble que la notion de géotourisme ne peut être dissociée d'une composante culturelle, ce que soutiennent Pralong (2006) et Cayla (2010) qui voient le géotourisme à l'intersection entre le tourisme vert et le tourisme culturel.

---

<sup>20</sup> Une brochure de vulgarisation doit être familière et sécurisante, fascinante, fidèle à la réalité, fonctionnelle, formatrice et fusionnelle (Summermatter, 2003)

<sup>21</sup> [travel.nationalgeographic.com](http://travel.nationalgeographic.com) – Traduction de l'auteur – Géotourisme : tourisme qui préserve et valorise le caractère géographique d'une destination ; son environnement, le patrimoine, l'esthétique, la culture et le bien-être de ses résidents.

Nous avons vu jusque dans les critères d'évaluation des géomorphosites que l'intérêt de la valorisation allait au-delà du champ traditionnel de la géologie et de la géomorphologie. Selon nous, le géotourisme est une expérience du territoire basée sur la pratique et l'apprentissage de la nature et du paysage soit comme objet en tant que tel (géo(morpho)logie, biologie) ou comme support de l'activité humaine (histoire, culture, économie). Il a un ancrage spatial fort et se conçoit dans le respect du développement durable, dans le but de valoriser les connaissances et les ressources locales.

Dans chaque travail parlant de géosites, on peut lire dans l'introduction (y compris la nôtre) que dans les actions de valorisation les géosciences sont trop souvent oubliées au profit de la biologie. Comme le dit Bergery cité par Pralong (2006 : 37) :

*«Il est temps d'arrêter de prêter au touriste des intentions qu'il n'a pas, en se mettant toujours du point de vue du visité, jamais du visiteur. [...] Dans ces conditions, le tourisme culturel comme le tourisme sportif ne peuvent au mieux s'adresser qu'à des niches».*

Et selon nous, il en va de même pour un tourisme basé sur les sciences de la Terre qui objectivement n'intéresse pas tout le monde, contrairement à ce que les géoscientifiques aimeraient croire. Il est donc nécessaire d'intégrer la valorisation des géomorphosites dans un cadre plus large.

## 5.2 Le public cible

Maintenant que le cadre du géotourisme est posé, nous allons nous pencher sur la question du public cible. En effet, avant la réalisation de tout produit, quel qu'il soit, il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance du public potentiellement intéressé et de ses attentes.

Comme le dit Berrebi (2006) « les réalisations géoscientifiques sont en général destinées au grand public. Elles sont développées de manière à être accessibles aux non-initiés ». Les sciences de la Terre n'intéressent pas tout le monde et les réalisations géoscientifiques s'adressent en réalité à une clientèle de niche qui dans le secteur touristique est définie comme celle de « l'hôte intéressé à la nature et la culture ». Cette clientèle serait « le fruit d'un phénomène intergénérationnel » et n'appartiendrait « à aucune classe sociale précise et aucun groupe classique, selon les critères de sexe, âge et revenu » (Forster et al., 2011).

Cependant, il est possible de distinguer plusieurs catégories au sein de ce public. Forster et al. (2011) proposent la classification suivante :

Best agers	Ce sont les 50 ans et plus qui deviennent une clientèle de plus en plus importante. Ils sont conscients de leur environnement, sensibles à leur santé et disposés à dépenser plus que la moyenne.
Familles	Autre public d'importance qui tend à diminuer. Les familles sont intéressées par des vacances actives avec une offre adaptée aux enfants.
DINKS <i>Double income no kids</i>	Ce sont les couples sans enfants, donnant la priorité à leur carrière professionnelle et dont le revenu est élevé ; ce sont généralement de jeunes sportifs.
Groupes et écoles	Ce public est sensible aux offres de groupe et recherche un aspect formatif.

Tableau 20 – Principaux publics cibles dans le tourisme de nature et culture (Forster et al. 2011)

Les géoscientifiques, quant à eux, distinguent les publics cibles en fonction de leurs connaissances du sujet, mais également en fonction de leurs motivations « à fréquenter la montagne » (Berrebi, 2006). Ainsi, il est possible d'identifier quatre types de public selon chaque aspect.

Connaissances générales et en géosciences			
Les personnes possédant une formation supérieure	Les amateurs de géosciences	Les « profanes cultivés »	Les non-initiés aux géosciences
Motivations de fréquentation			
La détente et l'amusement, le côté loisir	Le côté sportif, effort physique	Le côté découverte	Pour apprendre des notions, le côté culturel

Tableau 21 – Public selon ses connaissances ou selon ses motivations (Berrebi, 2006)

Il est évidemment possible qu'une personne d'un niveau de connaissance donné vienne fréquenter la montagne selon différentes motivations, ce qui nous laisse imaginer la variété de publics différents.

Il est essentiel de tenir compte des acquis et des envies de ces différents publics dans la réalisation de produits de valorisation et même si Forster (Forster et al., 2011) affirme que dans le secteur touristique les activités de nature et de culture sont « à la pointe des tendances », il faut reconnaître que cela n'intéresse a priori pas tout le monde et qu'il faut parfois user d'artifices pour atteindre, de manière indirecte, son public.

## 6 Le géotourisme dans le Val d'Hérens

Dans ce chapitre, nous allons présenter la situation du géotourisme dans le Val d'Hérens. Nous allons, dans un premier temps, faire l'inventaire des réalisations et offres existantes avant de présenter le point de vue de personnes travaillant dans – ou en étroite collaboration avec – le secteur touristique, pour terminer par analyser de quelle manière la vallée pourrait améliorer ou compléter son offre géotouristique.

### 6.1 Quelles sont les réalisations existantes?

Les réalisations faisant la promotion des sciences de la Terre ne sont pas nombreuses dans le Val d'Hérens. Nous allons ici répertorier dans l'offre touristique les réalisations clairement identifiées comme étant géotouristiques sans prendre en compte les différents ouvrages comme des guides de randonnée qui abordent rapidement la géologie en introduction par exemple.

En ce qui concerne les réalisations in-situ, c'est-à-dire, directement sur le terrain, il existe différents livrets de randonnée qui invitent à la découverte de la géologie ou de la glaciologie régionale et notamment celui de Pierre Kunz (Kunz 1997) qui propose « Trois itinéraires géologiques dans la commune d'Évolène » et celui de Julien Schoch (Schoch 2004) qui invite à réaliser un « Itinéraire géologique dans le Haut Val d'Arolla ». Un troisième livret, édité par le site [www.randonature.ch](http://www.randonature.ch) propose quant à lui un « Sentier glaciologique d'Arolla<sup>22</sup> ».

Évolène'Art, l'Association culturelle de la commune d'Évolène, a également édité plusieurs dépliants qui font la description de sites ponctuels dans la région, à l'image des Pyramides d'Euseigne, des Pierres à cupules et des carrières de pierre ollaire et également un livret sur les Pierres à cupules (Beck et Pfeiffer 1999).

Grande Dixence SA propose un « Sentier des bouquetins<sup>23</sup> », un parcours didactique entre le barrage de la Grande Dixence et la cabane de Prafleuri en passant par la cabane des Écoulaies. Ce sentier retrace l'histoire du Val des Dix, du Vallon de Prafleuri et la construction du barrage tout en abordant les thèmes de la faune et de la flore, de la glaciologie et de la géologie.


Un bureau d'étude a également réalisé pour le compte de l'Etat du Valais un sentier de l'eau entre Sion et la Grande Dixence en passant par les gorges de la Borgne. Une

---

<sup>22</sup> Téléchargeable à cette adresse : <http://www.randonature.ch/pdf/glaciol-Arolla.pdf> (dernière consultation le 03.01.13)

<sup>23</sup> Disponible à l'office du tourisme d'Euseigne

brochure<sup>24</sup> donne des informations sur ce que l'on peut voir tout au long de la randonnée et des panneaux didactiques (fig. 10) sont installés aux abords du sentier. Le sentier porte essentiellement sur des aspects culturels et faunistiques, mais aborde également quelques aspects géomorphologiques (formation des gorges par exemple).



**VI. Sources chaudes**

Après une longue journée de marche, rêvez-vous d'un bain relaxant? Dans ce lieu, l'eau chaude coule déjà! Pas moins de 81 sources thermales sortent des rochers. Une grande partie d'entre elles émerge même sous la rivière.

**D'où vient l'eau?**

Les sources de Combioula jaillissent au voisinage d'une importante faille géologique. Les eaux des précipitations s'infiltrent en altitude dans les roches fracturées et réapparaissent à la surface après être descendues à plus de 800 mètres de profondeur. Leur transit souterrain peut durer plusieurs dizaines d'années. Pour que l'eau soit chaude, elle doit circuler lentement en profondeur afin de se réchauffer et remonter rapidement à la surface pour ne pas trop se refroidir en chemin. Ici, elle atteint jusqu'à 29 °C. Au cours de son voyage souterrain, l'eau dissout les substances minérales des roches qu'elle traverse. Les sources de Combioula contiennent par exemple du soufre qui leur confère une odeur d'œuf pourri.

**Un attrait qui dure**

C'est dans un manuscrit du 16<sup>e</sup> siècle que sont relatées pour la première fois ces sources riches en sels minéraux. Dès lors, on creusa diverses galeries dans le but d'exploiter le sel (denrée rare et convoitée à l'époque). Mais toutes les tentatives échouèrent. En 1818, l'Etat du Valais cessa définitivement les recherches. L'entrée des galeries fut obstruée en 1963 par les alluvions déposées suite à la




rupture de la digue de Prafleuri (brochure, station 1). Depuis quelques années, on songe à utiliser les sources de Combioula comme eau thermale. Des forages de reconnaissance furent réalisés en 1986.

**Des locataires bien au chaud**

Abritées dans les galeries ou les fissures de la roche, les chauves-souris apprécient la douce chaleur de ces refuges. Parmi la diversité d'espèces que compte le Valais (24 espèces sur les 26 de Suisse), le *Grand* et le *Petit Rhinolophe* fréquentent ce site. Apprécient particulièrement les forêts alluviales, le *Petit Rhinolophe* recherche des endroits surchauffés pour établir ses colonies. Sensibles aux dérangements, les chauves-souris ont cependant vu leur population diminuer ces dernières années!

*Heisse Quellen*  
Nicht weniger als 81 Thermalquellen entspringen dem Fels, dies vor allem am Grund des Flussbettes. Das Regenwasser sickert in die zerklüfteten Felsen und stösst mit 29 °C wieder auf, nachdem es vor dem Austritt mehr als 800 m tief im Untergrund zirkulierte. Diese Quellen sind reich an Mineralsalzen und enthalten Schwefel, der ihnen den Geruch von faulen Eiern gibt. Nach dem ergebnislosen Graben von Galerien für den Salzabbau denkt man heute daran, das Thermalwasser der Quellen von Combioula zu nutzen. Mehrere Arten von Fledermäusen schätzen die Wärme dieser Galerien.

*Le creusement des galeries vers 1810*



Source chaude dans le lit de la Borgne



Parcours souterrain des eaux de Combioula



Forage de reconnaissance




Figure 10 – Contenu du panneau du sentier de l'eau se trouvant aux sources d'eaux chaudes de Combioula. Source: Canton du Valais

Parmi les réalisations in-situ, nous signalons également le panneau didactique installé près des Pyramides d'Euseigne expliquant la formation de ces dernières au visiteur. Ce panneau a été réalisé par Pierre Kunz, géologue à l'Université de Genève.

<sup>24</sup> [http://www.vs.ch/NavigData/DS\\_65/M26672/fr/Herens-brochure-f.pdf](http://www.vs.ch/NavigData/DS_65/M26672/fr/Herens-brochure-f.pdf), consulté le 10.01.13

Concernant les réalisations ex-situ, il faut citer le centre de géologie-glaciologie des Haudères que nous avons nous-mêmes visité et dont l'exposition, très datée, n'a visiblement pas évolué depuis sa création et ne correspond en rien aux standards actuels en matière de tourisme. Ouvert de juillet à mi-août de 15h30 à 16h30, l'encaissement des entrées se fait sur une table dans la salle de classe du bâtiment. Le film projeté en début de visite dans ce qui semble être un dépôt de matériel date visiblement des années 1980.

Il nous semble intéressant de signaler le projet du CAIRN initié par la fondation de la Maison des Alpes<sup>25</sup>. Cette dernière, dont le but est « la promotion et la présentation du patrimoine culturel et naturel de l'arc alpin, ainsi que de ses interactions avec le milieu humain » a lancé en 2001 un projet de Centre de glaciologie et de géologie qui devait accueillir une exposition permanente et des expositions temporaires, mais également un centre de documentation, l'ensemble devant être inauguré en 2011. Aujourd'hui, le projet est au point mort, « la Maison des Alpes » n'ayant pas pu rassembler les quelque 14 millions<sup>26</sup> nécessaires à la réalisation du CAIRN.

Voilà à notre connaissance l'ensemble des produits géotouristiques, souvent datés, connus et promus par les offices du tourisme de la vallée et par l'Association des Communes du Val d'Hérens. Pour une région reconnue par les scientifiques, et par les habitants eux-mêmes, comme un lieu aux paysages, à la géologie et à la géomorphologie d'exception, il nous semble légitime de nous demander pourquoi le secteur touristique ne s'est pas plus investi dans la valorisation des sciences de la Terre. C'est ce que nous allons essayer de comprendre par la suite.

## 6.2 Quelles sont les attentes du secteur touristique

Maintenant que nous connaissons l'état de l'offre dans le Val d'Hérens, nous pouvons réfléchir à la manière de la compléter ou de l'améliorer. Mais avant cela, il nous semble essentiel de savoir quelle vision les acteurs touristiques de la région ont du géotourisme. À cette fin, nous sommes allés à la rencontre de personnes travaillant dans la branche du tourisme ou ayant un lien étroit avec elle, dans le Val d'Hérens. Courant octobre 2012, nous avons réalisé des entretiens semi-dirigés avec les personnes suivantes :

- Mme Valérie Gaspoz – Coordinatrice de projets pour l'Association des Communes du Val d'Hérens ;
- M. Pascal Charlet – Délégué touristique pour l'Association des Communes du Val d'Hérens ;

---

<sup>25</sup> Une brochure présentant le projet est disponible à cette adresse : [http://www.lamaisondesalpes.ch/fs/documents/Brochure%20Cairn\\_290109.pdf](http://www.lamaisondesalpes.ch/fs/documents/Brochure%20Cairn_290109.pdf), consulté le 10.01.13

<sup>26</sup> [http://www.lamaisondesalpes.ch/fs/documents/Couts\\_260109.pdf](http://www.lamaisondesalpes.ch/fs/documents/Couts_260109.pdf), consulté le 10.01.13

- M. Urbain Troukens – Président d'Évolène Région (office du tourisme) ;
- M. Damien Métrailler – Président de la commune d'Évolène ;
- M. Grégory Logean – Membre de la section UDC Hérémente et conseiller communal de 2008 à 2012;
- M. Charly Dayer – Initiateur et exploitant de la ferme pédagogique à Hérémente ;
- Mme Pritee Barbey – Propriétaire et exploitante de l'Hôtel de la Sage à La Sage ;
- M. Pierre-Henri Pralong – Propriétaire et exploitant de la Pension d'Évolène et Président de la Fondation de la Maison des Alpes à Évolène ;
- M. André Anzévui – Guide, membre de l'Association des Guides et Accompagnateurs en moyenne montagne du Val d'Hérens ;
- M. Jean-Pierre Ammon – Graphiste, qui a participé à la mise sur pied du projet de Biosphère ;
- Mme Anne Sophie Fioretto – du bureau d'étude Pacte3F, responsable du pôle Développement touristique et communication.

Ces entretiens ont porté en premier lieu sur l'activité professionnelle de chacun. Nous nous sommes intéressés à leurs conditions de travail, au type de clientèle qu'ils côtoient, à leur avis sur le géotourisme ainsi qu'à leur vision de la région et de son développement. Nous leur avons également demandé d'identifier d'éventuels blocages à des projets passés ou à venir. Certes, l'échantillon est restreint et non exhaustif, mais il rassemble des personnes aux sensibilités « politiques » variées et nous pensons avoir obtenu une bonne idée de la situation touristique du Val d'Hérens et cette idée est confortée par le fait que nous avons pu recouper les informations entre les personnes interviewées. Nous allons présenter ci-dessous la synthèse de ces entretiens selon différentes thématiques.

#### *Un patrimoine naturel particulier*

Tous nos interlocuteurs reconnaissent dans le Val d'Hérens sa valeur paysagère particulière. Les glaciers, la Grande Dixence et les sommets mythiques sont souvent cités en exemple. Le patrimoine culturel et architectural a aussi été mis en avant par les personnes rencontrées. L'authenticité des lieux et des personnes qui y habitent semble être un atout majeur à mettre en avant dans le futur.

#### *Une clientèle à la recherche d'authenticité*

C'est justement l'authenticité de cette vallée préservée que viendrait chercher la clientèle qui séjourne dans le Val d'Hérens. Selon André Anzévui, guide, cette clientèle aurait bien changé au cours de 20 dernières années. Auparavant, c'était une clientèle familiale



(parfois sur quatre générations) extrêmement fidèle qui revenait d'année en année pour des séjours de deux à quatre semaines. Actuellement, les clients ne viendraient que 2-3 jours, plusieurs fois par saison en réservant généralement à la dernière minute.

À l'Hôtel de la Sage, les propriétaires ont transformé le bâtiment qui avant disposait de 30 chambres à 4 chambres de catégorie supérieure. Ils visent une clientèle familiale aisée qui recherche le calme et le contact avec la nature tout en appréciant le confort. Selon Mme Barbey « il faut avoir passé 40 ans pour aimer le Val d'Hérens. C'est une sorte de visite initiatique qui laisse libre cours à l'introspection » (Selon entretien).

À Évolène Région, M. Troukens affirme que la clientèle est essentiellement familiale et il note par contre une diminution des camps de groupe en raison du manque d'infrastructures et d'offres touristiques diversifiées. M. Troukens estime qu'à l'avenir Évolène Région devrait développer l'offre à l'attention des écoles et universités afin de les inciter à venir faire davantage de camps et de séminaires dans la vallée.

Le Bureau GREN « Tourisme et Environnement » à également mis en avant, dans une étude de perception de l'offre touristique pour le compte de la Commune d'Évolène (Fioretto et Favre 2010a, b), que la clientèle qui fréquente la région est composée pour 39 % d'habitues âgés de plus de 50 ans et pour 31 % d'occasionnels, d'âges variés avec une prédominance de 50-64 ans, qui viennent en famille. Alors que la première catégorie vient à Évolène tout au long de l'année, la seconde affirme ne pas vouloir venir en hiver. Concernant les motivations des touristes, ces derniers viennent essentiellement dans le Val d'Hérens pour faire de la randonnée, se reposer et faire des visites dans un cadre naturel particulier.

#### *Une coordination et une communication qui font défaut*

Pour « tester » l'intérêt pour le géotourisme auprès des différents acteurs interviewés, il nous semblait intéressant de nous pencher sur la question d'éventuels blocages politiques, institutionnels ou culturels qui ont entravé des projets passés ou qui pourraient mettre à mal des projets futurs. C'était l'occasion pour nous de revenir sur l'échec du PNR Hérens avec nos interlocuteurs qui n'y étaient de loin pas tous favorable. Ceux qui étaient pour le parc regrettent que leur vallée n'ait pas su saisir l'opportunité qui lui était présentée. Ils regrettent également la tournure émotionnelle qu'ont pris les débats. Du côté des détracteurs, on se félicite que ce projet n'ait pas passé. Un de nos interlocuteurs nous a dit que « Le Val d'Hérens s'était fait lui-même et qu'il n'avait pas besoin de se faire mettre les bracelets par Berne ».

Mais qu'ils aient été pros ou anti parc naturel, il est intéressant de constater que toutes les personnes rencontrées s'accordent sur le fait que le Val d'Hérens ne sait pas se vendre.

Certains nous ont expliqué que les Hérensards sont peut-être un peu frileux, pas assez entreprenants, ils n'ont pas confiance en eux et ont de la peine à s'ouvrir sur l'extérieur. Ces éléments ressortent dans un article<sup>27</sup> paru dans l'Illustré où le journaliste cite Pascal Fauchère, journaliste au Nouvelliste, et écrit :

*« L'Évolénard est conservateur, sensible et déterminé sur des thématiques qui le touchent, dit-il. J'en ai entendu me dire que, si un parti nationaliste valaisan se créait, il prendrait la carte du parti. En même temps, j'ai l'impression qu'il manque un peu d'ambition sur le plan local pour maximiser ses chances de succès. Ici, on se contente de l'existant. On a toujours eu assez sans avoir trop. On a jamais eu vraiment besoin de se dépasser pour que l'économie tourne quand même » (Filliez, 2012).*

Au-delà d'une frilosité des habitants du Val d'Hérens, freinant les initiatives personnelles ou collectives, le secteur touristique souffre d'un problème de communication. Le bureau GREN le montre dans son étude, les touristes viennent essentiellement dans le Val d'Hérens suite aux recommandations de proches et non pas grâce aux outils de promotion. On peut également lire dans cette étude que sur les 115 personnes interrogées en 2010, 78% d'entre elles n'avaient pas entendu parler du projet de Parc Naturel Régional (Fioretto, Favre 2010). Au cours d'un entretien, un de nos interlocuteurs nous a dit « en matière de communication on n'est pas nuls, on est au-dessous de tout. Assis sur nous lauriers depuis les années 50, on ne sent pas le besoin d'innover et on ne fait rien pour arrêter les touristes ».

Pascal Charlet, délégué touristique pour l'ACVH, reconnaît qu'il manque de moyens et explique qu'il y a un problème de coordination entre les communes qui sont responsables des infrastructures, les offices du tourisme locaux qui créent les produits touristiques et l'ACVH qui fait la promotion de ces produits. Pour P. Charlet, il serait plus efficace qu'un office central puisse décider d'une ligne marketing à suivre pour toute la vallée, ce que soutient Grégory Logean pour qui « les petits offices du tourisme montrent leurs limites ».

Anne Sophie Fioretto va encore plus loin ; selon elle « il faudrait que l'ACVH, sans s'imposer, donne une ligne directrice de la Vallée » et il faudrait également « qu'une destination donne le lead. Évolène a tout pour jouer ce rôle. Ensuite, il faudrait que les autres communes proposent des produits complémentaires ». Elle pense que l'ACVH est actuellement sur la bonne voie.

#### *Un manque d'infrastructures*

Pour les sondés de l'étude du Bureau GREN (Fioretto et Favre 2010a, b) et pour la majorité des personnes que nous avons rencontrées, le Val d'Hérens manque d'infrastructures. En ce qui concerne les logements de groupes en particulier, les bâtiments sont vieillissants. Quant aux remontées mécaniques, elles tournent à perte et la commune d'Évolène doit

---

<sup>27</sup> En 2012, Évolène obtenu le titre de « plus beau village de Suisse romande » lors du concours organisé par l'Illustré.

investir chaque année depuis 15 ans entre 300'000 et 600'000 francs pour couvrir le déficit (Filliez 2012). La fréquence des transports publics est également remise en cause et plusieurs interlocuteurs soulignent qu'en dehors de la randonnée, l'offre est peu étoffée et « qu'à Évölène un jour de pluie il n'y a rien à faire ». Pour Damien Métrailler, la région a peut-être raté le virage du tourisme intensif dans les années 1960.

*Le géotourisme, oui, mais...*

C'est une évidence, il faut valoriser le patrimoine naturel du Val d'Hérens, c'est du moins l'avis des personnes que nous avons rencontrées. Cependant, ces derniers estiment que le géotourisme et plus largement le tourisme de nature, ne permet pas de dégager des revenus suffisants. Alors qu'à l'Hôtel de la Sage, on croit en une clientèle familiale, aisée et friande de nature, d'autres estiment que « les touristes en sandales » ne rapportent rien.

### 6.3 Quel potentiel de développement?

Nous avons vu que les géosciences étaient très peu valorisées dans le Val d'Hérens. Même si les acteurs touristiques sont conscients de la richesse de leur patrimoine paysager, ils n'ont pas vraiment d'attentes en matière de géotourisme, car ils ne se sont pas vraiment penchés sur la question. Tous sont conscients de la valeur visuelle et naturelle des glaciers, des rochers, des rivières, mais ils sont peu à y voir l'intérêt scientifique. Il en va certainement de même pour la clientèle. Nous avons maintenant un aperçu du public qui visite le Val d'Hérens et nous savons qu'il apprécie particulièrement la nature et l'authenticité de la région. Mais aime-t-il les beaux paysages ou a-t-il un intérêt à les comprendre, à les décrypter ? Et si oui, il est difficile de savoir combien de personnes cela représente.

Ce constat peut paraître pessimiste, mais en réalité nous pensons que le Val d'Hérens a sa carte à jouer dans le domaine des géosciences. Les collaborations initiées avec les universités de Genève et Lausanne, et les universités anglaises devraient être consolidées, car nous pensons que l'idée du président d'Évölène Région mériterait d'être creusée. Si la vallée se positionnait clairement comme « un terrain d'étude ouvert aux scientifiques » et que des offres adaptées à ce type de clientèle étaient mises en place, nous pourrions imaginer que le Val d'Hérens devienne un lieu incontournable pour les géoscientifiques ou des infrastructures seraient mises en place pour que les professeurs et leurs étudiants puissent se rencontrer, travailler et partager. Mais partager également avec le grand public et c'est là que cela devient intéressant ! Pourquoi ne pas créer les conditions qui permettent aux touristes et aux scientifiques de se rencontrer pour que ces derniers puissent partager leurs travaux ? C'est une idée que nous développerons plus loin.

Mais avant tout, il est essentiel de coordonner les efforts des offices du tourisme de la vallée derrière une politique touristique commune afin de créer « une destination Val d'Hérens » plus cohérente qu'il faudra vendre à l'extérieur de la vallée et du Valais. Comme le proposait Anne Sophie Fioretto, Évòlène pourrait jouer le chef de file et devenir la destination dont l'offre serait intelligemment complétée par l'offre des communes voisines, un peu à l'image de Verbier pour les 4 Vallées. Il semble qu'avec le travail de regroupement de l'offre, de coordination entre les différents offices du tourisme de la vallée et la production de matériel publicitaire ayant une ligne graphique unique, l'ACVH soit sur la bonne voie pour l'élaboration d'une destination « Val d'Hérens ».

## 7 Évaluation des différentes réalisations possibles

Dans la première partie de ce travail nous avons montré la richesse du patrimoine géomorphologique et géologique du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy à travers la réalisation d'un inventaire des géomorphosites. Ce dernier nous a permis de faire une sélection de sites présentant un potentiel géotouristique important.

Dans la seconde partie, nous avons vu que même si le géotourisme est un marché de niche, les vacanciers qui fréquentent le Val d'Hérens – essentiellement des familles et des retraités – sont des amateurs de beaux paysages et viennent avant tout dans la région pour se reposer ou pratiquer la randonnée dans un cadre authentique, calme, mais surtout naturel. Nous pensons que ce public, qui correspond au public cible du géotourisme, serait certainement amateur de nouveaux produits valorisant les sciences de la Terre ou de produits multi-thèmes correspondant aux standards actuels du tourisme.

Mais nous avons également vu que bien que les acteurs touristiques soient conscients du potentiel de leur région, et malgré le travail de l'Association des Communes du Val d'Hérens, il reste encore de grands efforts à faire pour mettre sur pied une offre géotouristique de qualité. C'est dans cette optique que nous allons proposer dans ce chapitre quelques idées de réalisations possibles.

### 7.1 Les réalisations ex-situ

Les réalisations ex-situ, c'est-à-dire « hors du site étudié », n'ont pas de lien physique direct avec un site (Cayla, 2009). Elles traitent plutôt d'une thématique ou d'une problématique générale et exemplifient le propos en faisant le lien avec des sites sur le terrain à l'aide de photos ou de vidéos, de schémas, de maquettes ou encore de blocs diagrammes. Ces réalisations ont l'avantage de ne pas être dépendantes de la météo et de la saison, car généralement présentées en intérieur. Voici ci-après quelques exemples de réalisations ex-situ.

#### 7.1.1 Un réseau d'expositions

Notre terrain d'étude est extrêmement vaste et comporte de nombreuses richesses patrimoniales. Il serait possible de créer un réseau de petits musées traitant chacun d'une thématique particulière comme les sciences de la Terre, la faune et la flore ou l'histoire et les traditions. En effet, nous pensons que cela ne présenterait pas d'intérêt de mettre en place plusieurs musées traitant des sciences de la Terre. Par contre, un musée abordant la géologie et la géomorphologie du Val d'Hérens, par exemple sous l'angle des changements climatiques pourrait être installé à Arolla, proche de sites comme le glacier

de Tsijiore Nouve ou le bas glacier d'Arolla alors qu'un autre musée à Evolène traiterait de l'art local et des traditions, qu'à Vex, proche de la Tour Tavelli, il serait possible de visiter un espace dédié à l'histoire de la région et qu'à Nax, non loin du Vallon de Réchy, il serait possible de visiter un musée sur la faune et la flore.

Ce type d'offre de réseau de musées existe par exemple dans le Parc Naturel Régional du Massif des Bauges<sup>28</sup> où un musée traite du patrimoine historique et culturel de la région alors qu'un second aborde la thématique de la faune et de la flore. Dans le Val d'Hérens il existe déjà quelques musées (traditions à Evolène, glaciologie et géologie aux Haudères), mais ils sont très mal mis en valeur – il est très difficile d'en trouver la mention sur le site Internet de Val d'Hérens Tourisme – et dans le cas du musée des Haudères, tout serait à refaire.

### 7.1.2 Un centre scientifique

Une autre approche serait de construire l'offre touristique et géotouristique autour d'un centre scientifique à l'image du projet CAIRN initié par la Fondation de la Maison des Alpes. Mais contrairement au projet initial, nous pensons que tout en gardant comme thématique centrale les sciences de la Terre, ce centre devrait également traiter des thématiques biologiques (faune, flore) et culturelles (histoire, artisanat) ayant trait à la vallée et peut-être plus largement dans l'espace alpin. Nous prendrons pour exemple le Centre du Parc National suisse à Zerne<sup>29</sup> (Engadine) dont l'exposition retrace l'histoire du parc, de la formation des Alpes au développement des activités humaines, tout en faisant la part belle à la géologie et à la géomorphologie.

Ce centre pourrait être un espace d'expérimentation où le visiteur serait actif dans la construction de son propre savoir à l'image du Anchorage Museum<sup>30</sup>, en Alaska, que nous avons visité et dont l'espace dédié aux sciences est un vrai laboratoire mêlant expérimentations et explications scientifiques; il est par exemple possible d'y étudier la formation de dunes grâce à un ventilateur et un bac à sable. Le Norsk BreMuseum<sup>31</sup> en Norvège invite également à la découverte du monde des glaciers à l'aide de petites expériences (fig. 11).

---

<sup>28</sup> <http://www.parcdesbauges.com>, consulté le 10.01.13

<sup>29</sup> <http://www.nationalpark.ch>, consulté le 10.01.13

<sup>30</sup> <http://www.anchoragemuseum.org>, consulté le 10.01.13

<sup>31</sup> <http://www.bre.museum.no>, consulté le 10.01.13

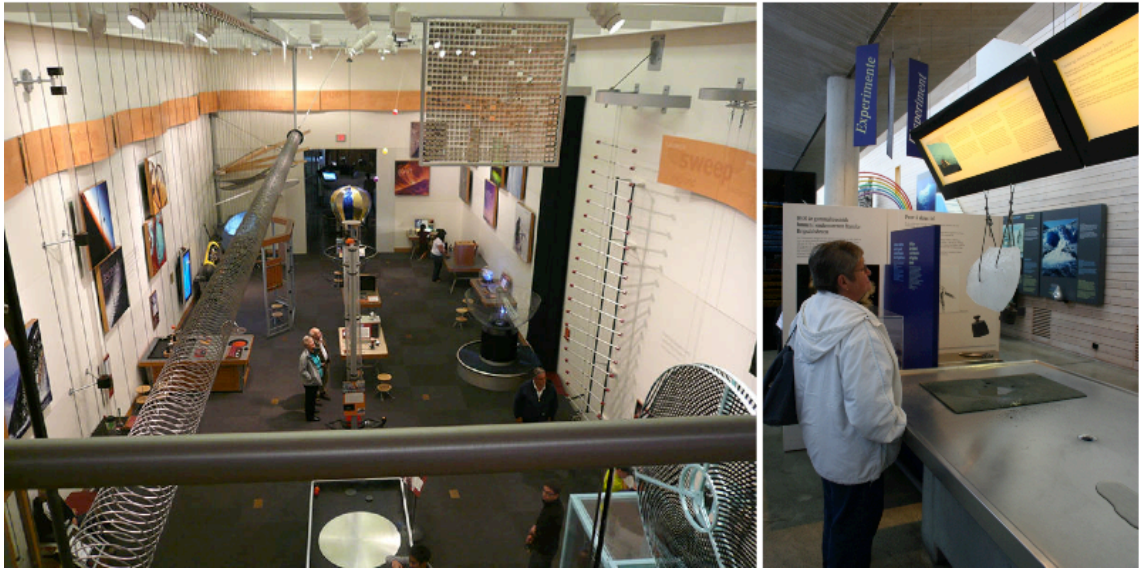


Figure 11 – Anchorage Museum (gauche) et son « laboratoire » ouvert aux visiteurs. Norsk BreMuseum (droite) et son espace d'expérimentation. Sources : Anchorage Museum et Norsk BreMuseum

Finalement, ce centre pourrait mettre à la disposition des scientifiques, des étudiants et de leurs professeurs des espaces de travail et des facilités de logement. Nous pourrions imaginer que les résultats des travaux réalisés durant des camp ou des campagnes de terrain viennent alimenter des expositions temporaires ou fassent l'objet de conférences à destination du grand public ou encore d'excursion sur les géomorphosites de notre inventaire. Ce serait pour les touristes une façon de partager en direct « la science en création » et de la rendre plus « vivante » et donc plus attractive.

### 7.1.3 Sites web

Un autre exemple de réalisation ex situ est le site Internet. Il permet l'exploration d'une région ou d'une thématique depuis chez soi, par exemple pour préparer une visite prochaine sur le terrain ou simplement pour le plaisir de s'instruire. Pour le Val d'Hérens, nous pourrions par exemple imaginer une application web qui permette de situer les sites de notre inventaire sur une carte interactive depuis laquelle il serait possible de télécharger chaque fiche d'inventaire, à l'image du site présentant l'inventaire des géotopes suisses<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> <http://mesoscaphe.unil.ch/geodata/geosites2>

Il serait aussi envisageable de développer des applications permettant de visualiser et d'interpréter les formes « sur le terrain » comme les applications Google réalisées par des étudiants de l'Institut de géographie de l'Université de Lausanne<sup>33</sup> (fig. 12) ou même des sites plus fouillés, comme celui<sup>34</sup> réalisé par Simon Martin dans le cadre de sa thèse (Martin, 2012) abordant parfois des notions théoriques relativement complexes (fig. 12). Voir aussi Bosson et Reynard (2012).



Figure 12 – Exemple de site internet sur la valorisation de la morphologie glaciaire et périglaciaire du Vallon de Ferpècle. Source: L. Jaton, L. Vuilleumier, A. Vulliod, <http://www.unil.ch/igul/page83406.html>

<sup>33</sup> Consultables sur <http://www.unil.ch/igul/page83406.html>

<sup>34</sup> <http://mesoscaphe.unil.ch/geodata/hac/>



**Principe de dissolution de la calcite**

La corrosion ou dissolution des calcaires constitue le processus d'érosion capital en domaine karstique.

Constituant essentiel des calcaires, la calcite est un carbonate de calcium peu soluble dans l'eau pure car la saturation est atteinte pour 16 mg à peine dans un litre d'eau à la température de 16 °C. Cependant, l'eau renferme toujours une certaine proportion de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) en solution et d'acide carbonique (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

Or, c'est grâce à ce dernier que le CaCO<sub>3</sub> va se dissoudre en donnant du bicarbonate de calcium Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Par suite de la circulation des eaux (conditions de l'écoulement, apports variés...), l'équilibre entre les divers composants se trouve modifié constamment. Finalement, la réaction chimique est bien plus complexe que ne laisse le supposer la traditionnelle équation chimique de dissolution. On peut résumer le problème ainsi:

- Le CO<sub>2</sub> dans l'eau se présente sous deux aspects:
  - Principalement sous forme de gaz.
  - En faible proportion sous forme d'acide carbonique H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> équilibré par un surplus de CO<sub>2</sub>.
- La dissolution du CaCO<sub>3</sub> s'établit donc ainsi:
 
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$
 dioxyde de carbone (gaz carbonique) + eau  $\rightleftharpoons$  acide carbonique
 
$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$
 calcite (peu soluble dans l'eau) + acide carbonique  $\rightleftharpoons$  bicarbonate de calcium (très soluble dans l'eau)

**Spécificités des karsts haut-alpins**

La morphologie superficielle générale [des karsts haut-alpins] est caractérisée par un modelé nivale ou encore par un modelé glacio-karstique, mais surtout par une association des deux types. Ainsi, les hauts karsts pyrénéens et alpins montrent de vastes surfaces calcaires libérées par les glaciers depuis 10'000 ans environ selon de larges champs de lapiés de diaclases, des lapiaz à banquettes structurales et des lapiaz en roches moutonnées.

Les karsts haut-alpins sont soumis à un climat froid et hyperneigeux occasionnant des précipitations annuelles très abondantes de 2000 à 3500 mm en moyenne. De ce fait, l'agressivité des eaux de fusion nivale et nivoglacière, chimiquement faible à cause du manque de CO<sub>2</sub> (absence de végétation), est compensée par la surabondance des précipitations, ce qui crée une "crue corrosive" de fonte des neiges. En raison de l'infiltration rapide des eaux, la dissolution s'exerce à 15-20 % en surface et à 80 % en profondeur, d'où l'important développement des systèmes souterrains.

Texte tiré de MAIRE Richard (1980). *Eléments de karstologie physique*. Spelunca, Spécial n°3, 1-56.

**Boîte à outils**

**Lexique**

Passez la souris sur les mots en bleu pour afficher une définition.

Figure 13 – Simon Martin montre dans son travail quelques exemples de « mauvaises pratiques ». Ici le sujet complexe de la dissolution de la calcite, avec formules chimiques à l'appui. Source: S. Martin, <http://mesoscaphe.unil.ch/geodata/hac/>

L'avantage de ce type de support est que la place disponible pour le discours de valorisation n'est presque pas limitée et qu'il est relativement aisé de mettre les informations à jour. Cependant, pour que ce type de démarche ait un quelconque intérêt géotouristique, il faut qu'il soit une vitrine pour la région, suscitant l'envie chez l'internaute de venir passer du temps et consommer dans le Val d'Hérens.

## 7.2 Les réalisations in situ

Les réalisations in situ, c'est-à-dire « sur le site étudié », ont l'avantage de permettre un lien direct entre l'information à transmettre et l'objet valorisé. L'inconvénient, surtout en région de montagne, est que la visite de ces sites n'est pas forcément à la portée de tous (âge, condition physique) et est soumise aux saisons et aux intempéries, étant la plupart du temps en extérieur. Nous allons explorer quelques pistes de réalisations possibles.

### 7.2.1 Sentiers didactiques – Panneaux, cartes et brochures

Le sentier didactique est le grand classique de la valorisation, que ce soit de la faune et de la flore ou des sciences de la Terre (Martin et al., 2010). Le sentier permet de mettre en lumière, le long d'un itinéraire, différents objets dignes d'intérêt. Cette mise en lumière peut se faire à l'aide de panneaux didactiques de formes et de tailles diverses (fig. 14), mais également de brochures explicatives à l'image de celles réalisées pour les sentiers géologiques existant déjà dans le Val d'Hérens (voir chap. 6.1). On peut également trouver des cartes géotouristiques qui permettent à la fois de s'orienter le long du chemin et de dispenser de l'information, que ce soit sur les objets valorisés, mais aussi sur des données plus pratiques comme les arrêts de transports publics.



Figure 14 – Les panneaux des sentiers didactiques peuvent parfois être très imposants (Sentier des Faïnes Boncourt). Source : [www.randonature.ch](http://www.randonature.ch)

Il serait possible de développer dans le Val d'Hérens différents sentiers thématiques expliquant les processus glaciaires et périglaciaires dans le Vallon de Réchy ou les processus glaciaires et fluviale à Ferpècle ou Arolla. Cependant, il faut garder à l'esprit que la taille d'un panneau, d'une brochure ou d'une carte est limitée et qu'il sera nécessaire de bien sélectionner l'information. L'installation de panneaux sur le terrain est de plus en plus critiquée (Cayla, 2009) et la tendance actuelle va vers l'utilisation des nouvelles technologies mobiles.

## 7.2.2 Application mobile

Avec l'essor des smartphones ou téléphones intelligents, il est de plus en plus facile pour une destination touristique de créer et de diffuser une application présentant sa région. Tout comme pour un site internet, les possibilités de contenu sont multiples avec l'avantage supplémentaire que les smartphones sont mobiles et qu'ils intègrent une puce GPS qui permet de se géolocaliser. En Europe, le Parc national Suisse est le premier espace naturel à s'être équipé d'une application mobile destinée à ses visiteurs. En effet, depuis 2005<sup>35</sup>, le parc dispose d'une application – d'abord intégrée à des GPS et maintenant disponible sur iPhone – qui permet au visiteur de s'orienter à l'aide d'une carte, qui lui propose différents itinéraires de randonnée et qui lui signale les curiosités à proximité grâce à ses coordonnées GPS (fig. 15).



Figure 15 – Captures d'écran de l'application mobile du Parc national suisse, dont une partie traite de la géologie dans le périmètre du parc. Source. Parc national suisse.

Il existe déjà trois applications dans le Val d'Hérens, une première de l'École de la forêt à Mase qui propose diverses informations sur la flore et la faune le long d'un sentier, une seconde « de contes en contes » qui permet d'écouter des contes sur le Val d'Hérens en scannant des codes sur des panneaux et la troisième, « de fermes en fermes », propose divers sentiers qui invitent le randonneur à s'arrêter dans les fermes qui pratiquent

<sup>35</sup> <http://www.camineo.com/fr/>, consulté le 10.01.13



l'agritourisme (fig. 16). Ces deux dernières applications avaient été développées pour l'ACVH dans le cadre du PNR Hérens et ont quand même pu être finalisées malgré l'abandon du projet de parc.



Figure 16 – Les trois applications mobiles dans le Val d'Hérens. Dans l'ordre: Le sentier de la forêt, De conte en conte, De ferme en ferme. Sources: Ecole de la forêt et ACVH.

Nous avons nous-mêmes pu tester l'application « de conte en conte » et nous avons pu expérimenter les limites de ce type de produit. Premièrement la majorité des contes n'étaient pas en lien avec le paysage alentour. Sur les panneaux où l'utilisateur doit scanner le code, il n'y a pas d'autres informations sur le site, ce qui implique qu'une personne qui se trouvera là sans avoir l'application sur son téléphone n'aurait accès à aucune information. Il y a également des limites techniques, car il faut avoir accès à Internet sur place et un fort ensoleillement ou le bruit d'une rivière peuvent perturber la lecture à l'écran et l'écoute des contes. De manière générale, les applications posent la question de la discrimination économique et technologique vis-à-vis des personnes qui n'auraient pas les moyens d'avoir un smartphone ou un accès illimité à Internet et des personnes qui ne seraient pas familiarisées avec ce genre de technologie, sans parler des personnes qui y sont opposées (Liardet, 2013). Nous savons qu'une partie du public cible du géotourisme est constitué de personnes âgées et la question de la familiarisation avec les nouvelles technologies, mais également des troubles de la vue ou de l'audition constituent selon nous un obstacle à ce type de valorisation.

Il serait évidemment possible de développer d'autres applications mobiles pour le Val d'Hérens et plus particulièrement le Vallon de Réchy – qui peut être facilement parcouru en une journée – invitant le randonneur à découvrir les curiosités géologiques et géomorphologiques de la région. Mais comme nous l'avons vu, cette technologie a ses limites et l'application nécessite d'être extrêmement bien réfléchie, au risque d'être ignorée par les utilisateurs<sup>36</sup>.

### 7.2.3 Excursions guidées

Notre dernière proposition serait de développer d'excursions guidées sur différents thèmes, dont la géologie et la géomorphologie. Ces excursions devraient être organisées par les offices du tourisme et avoir lieu régulièrement tout au long de l'année, en s'adaptant aux conditions saisonnières.

L'avantage des excursions guidées est que le client est en lien direct avec le terrain et avec une personne capable de l'expliquer. De plus, le guide peut adapter son discours en fonction de son public. Mais comme le soulignent Duval et Gauchon (2010), il est essentiel que le guide dispose d'une formation qui lui permette de communiquer un discours scientifique de qualité.

## 7.3 Quelle réalisation retenir

Nous avons vu qu'il existait plusieurs possibilités de valorisation et évidemment, elles ne s'excluent pas l'une l'autre. Il serait tout à fait envisageable, et même conseillé, que plusieurs d'entre elles soient mises en place afin de réaliser une véritable offre géotouristique découlant d'une stratégie touristique plutôt que quelques produits isolés.

De notre point de vue, le cœur de cette stratégie pourrait reposer sur la réalisation d'un centre culturel et scientifique mettant en valeur les richesses du patrimoine naturel, historique et culturel de la région, avec un accent particulier sur la valorisation des sciences de la Terre. Plusieurs exemples (chap. 7.1.2) montrent qu'il est possible de créer des espaces d'exposition et d'expérimentation intéressants. De plus, un lien direct entre ce centre et les écoles et les universités permettrait à la fois de développer les recherches sur la région et d'alimenter la muséographie, mais également de développer un tourisme scientifique comme l'imagine l'Évolène Région (chap. 6.1).

---

<sup>36</sup> Les applications disponibles sur les magasins en ligne sont notées par les utilisateurs. Si une application obtient une mauvaise évaluation, elle sera ignorée par de potentiels nouveaux utilisateurs.

Selon nous, la Fondation de la Maison des Alpes était sur la bonne voie avec le projet du CAIRN. Malheureusement, elle a perdu de vue son objectif premier qui était de faire la promotion du patrimoine culturel et naturel alpin, misant sur un projet architectural que l'on pourrait qualifier « d'extraterrestre » (fig. 17) pour faire la renommée du centre. C'est de toute évidence le projet architectural qui a empêché la réalisation du CAIRN. Les fonds nécessaires n'ont pas pu être réunis d'une part à cause du coût démesuré lié à la complexité du bâtiment et d'autre part en raison du manque d'investisseurs pour qui le projet architectural était trop « novateur » dans une région où les habitants se définissent eux-mêmes comme conservateurs et peu ambitieux.

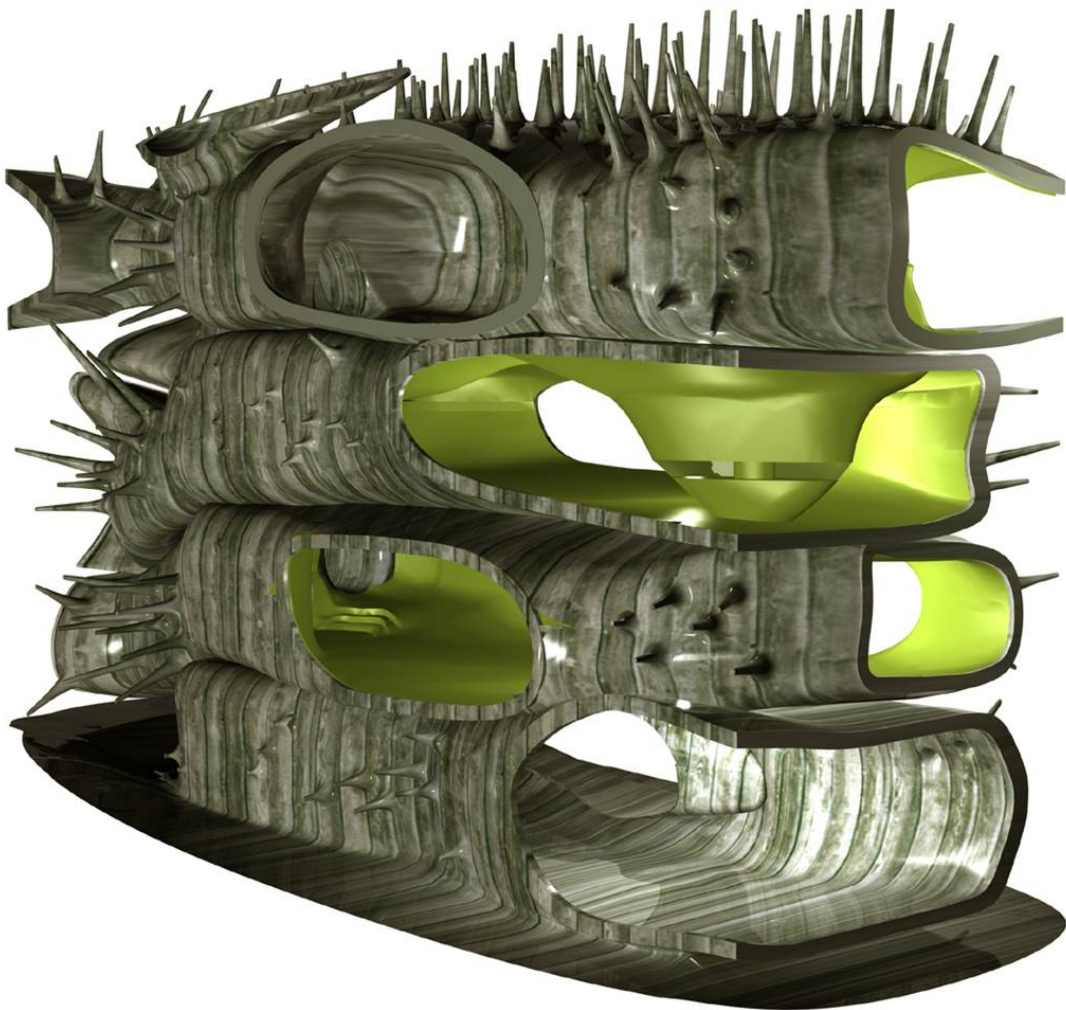


Figure 17 – Simulation 3D du bâtiment du CAIRN. Source: Fondation de la Maison des Alpes.

Nous pensons néanmoins que le projet de centre alpin dans le Val d'Hérens est réalisable. Mais si projet il y a, il faut qu'il brille par la qualité scientifique de ses expositions et de la recherche développée plutôt que par son audace architecturale.

***/// Partie conclusive***

---

## 8 La méthode d'inventaire des géomorphosites

Dans notre travail, nous avons cherché à développer une nouvelle approche de la méthode d'inventaire des géomorphosites de l'IGD en réorganisant les critères d'évaluation existants et en proposant de nouveaux critères évaluant la valeur d'usage dans un but de valorisation touristique des géomorphosites. Nous pensons avoir montré que cette nouvelle approche fonctionnait, même si elle souffre encore de quelques imperfections et qu'elle permet de créer à travers la fiche d'inventaire un bon outil pour la mise sur pied d'actions de valorisation.

Il nous semble cependant que la notation des différents critères souffre d'une certaine subjectivité. Il n'est pas facile de comparer les sites entre eux et plusieurs éléments sont évalués de manière qualitative. Nous pensons que l'expérience (et donc le référentiel) en géomorphologie de l'évaluateur, le premier site évalué (qui immanquablement servira de référence pour la suite d'un inventaire), mais également l'humeur du jour (même si on ne voudrait pas l'avouer) en ce qui concerne la valeur esthétique par exemple, ont une influence sur la notation pour chaque site. Cependant, une méthode d'inventaire uniquement quantitative menant à « des calculs d'épicier » nous semblerait également préjudiciable dans une application dans le domaine du tourisme où l'émotion joue un rôle important! Toutefois, le fait d'avoir détaillé chaque critère permet une meilleure reproductibilité de la méthode et une meilleure comparaison entre des inventaires de différentes régions.

Nous avons également constaté que le fait de faire la moyenne des critères à l'intérieur d'une valeur avait tendance à lisser et surévaluer la note de cette dernière, surtout en travaillant au quart de point. Nous insistons donc sur le fait que les notes obtenues pour un site permettent uniquement de se faire une idée globale de ce dernier à un instant donné, mais qu'il est toujours nécessaire que la fiche soit interprétée.

Outre la mise en place de nouveaux critères, nous pensons qu'un apport important de notre travail sur la méthode d'inventaire des géomorphosites est le développement d'une nouvelle manière graphique de représenter les résultats. Le graphique en radar est capable de contenir plus d'informations que le cercle proportionnel ou l'histogramme utilisés dans d'autres travaux (Kozlik, 2006, Fournier, 2007, Duhem, 2008, Genoud, 2008, Pagano, 2008, Maillard, 2009, Bosson, 2010) et permet de se faire très rapidement une idée de l'importance du site, des valeurs qui le constituent et du processus.

Au vu de ce qui précède, nous pensons que cette évolution de la méthode est valable dans son application et qu'elle permet de se faire une bonne idée de la valeur de chaque site. Toutefois il existe encore de nombreuses questions et quelques perspectives de développement.



En effet, la méthode d'inventaire des géomorphosites de l'IGD souffre encore de quelques imperfections. Se pose notamment la question de la présélection des sites à inventorier ; mais ce point fait actuellement l'objet des recherches d'Amandine Perret (en cours).

Il serait également nécessaire de mener une réflexion sur l'évaluation de la valeur éducative d'un site et notamment sur le critère de lisibilité. Cet aspect est extrêmement difficile à évaluer et il serait intéressant d'étudier quelle est la compréhension d'un site en fonction du bagage culturel de l'observateur. Nous posons l'hypothèse que face à un glacier, un Valaisan ne voit et ne comprend pas la même chose qu'un Congolais. Serait-il nécessaire alors de dire en fonction de qui on évalue la valeur éducative ? Voilà, pourquoi pas, quelques idées de mémoire à venir...

## 9 L'inventaire des géomorphosites dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy

Fournier (2007) l'avait déjà montré dans son travail d'inventaire, le Val d'Hérens possède de nombreux géomorphosites. L'inventaire que nous avons mené confirme ce résultat et a permis de démontrer que le Vallon de Réchy possédait également de nombreux sites d'intérêt. Contrairement aux objectifs annoncés, nous n'avons pas proposé une liste de sites en amont de l'inventaire, mais nous nous sommes appuyés sur l'inventaire existant – en intégrant les nouveaux critères dans les fiches existantes – en y ajoutant les nouveaux sites du Vallon de Réchy.

Si l'ensemble des sites recensés ont une valeur intrinsèque élevée, il ne faut garder à l'esprit que leur sélection avait été fait parce qu'ils présentaient déjà un intérêt scientifique. En ce sens, les résultats comportent un biais. Nous estimons que le principal apport de notre travail sur l'inventaire des géomorphosites dans le Val d'Hérens et le Vallon de Réchy a été de montrer que, malgré l'intérêt scientifique des sites, tous ne sont pas valorisables dans une démarche de promotion touristique. En effet, plusieurs contraintes d'usage en limitent l'exploitation. Ceci met donc bien en évidence la différence entre un inventaire destiné à la protection où la valeur intrinsèque prime et un inventaire destiné à la valorisation où, même si la valeur intrinsèque est importante, c'est la valeur d'usage qui doit absolument être prise en compte.

Dans des travaux futurs, il serait possible de reprendre l'inventaire pour y ajouter d'autres formes qui mériteraient peut-être d'y figurer comme les dépôts de la formation deltaïque du château de Vex (Coutterand et al. in prep.). Cependant nous estimons que dans une démarche de valorisation touristique, le but n'est pas d'établir un catalogue de formes, mais plutôt de sélectionner des géomorphosites qui permettent de communiquer sur

l'histoire de la région et plus largement sur les sciences de la Terre. Pour le futur, l'intérêt serait donc de valoriser l'inventaire existant.

## 10 Géotourisme et valorisation dans le Val d'Hérens

Concernant le géotourisme, nous avons fixé comme objectif de déterminer la place du géotourisme dans l'offre touristique du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy et d'identifier les attentes des prestataires touristiques et du public. Cet objectif est en partie réalisé. Nous avons pu montrer que le géotourisme était peu développé dans le Val d'Hérens. Plusieurs activités en nature sont proposées par les différents offices du tourisme, mais il existe peu de produits qui permettent d'interpréter les formes du territoire. Quant aux attentes des prestataires de tourisme, il nous semble qu'ils n'en ont pas vraiment car ils n'ont de loin pas tous conscience du potentiel de leur région. Il semble par contre que le public qui fréquente le Val d'Hérens, essentiellement des familles et des personnes âgées, corresponde assez bien au public cible du géotourisme et laisse entrevoir en ce sens un certain potentiel de développement de ce secteur.

Nous pensons avoir pu montrer qu'il existe un certain potentiel de développement pour le géotourisme dans notre région d'étude. Cependant, il semblerait qu'un certain attentisme et peut-être une peur de perte identitaire empêchent une ouverture vers l'extérieur et l'éclosion d'initiatives privées. Le manque de coordination entre les différents offices du tourisme de la vallée et l'absence d'une politique touristique globale, créant un certain flou marketing ou identitaire vis-à-vis de l'extérieur, semble aussi avoir été un obstacle au développement touristique de manière générale. Cependant, cette situation semble se régler peu à peu grâce au travail de mise en commun et de coordination de l'Association des Communes du Val d'Hérens. Nous pensons que le développement d'un « tourisme scientifique » combiné à un tourisme grand public semble effectivement être une piste de développement intéressant. Il serait donc nécessaire de développer une politique touristique en ce sens.

Finalement, nous avons fixé comme objectif de mettre sur pied un concept global de valorisation et d'élaborer quelques produits mettant en avant les objets de notre inventaire. En réalité, nous avons plutôt proposé quelques pistes de réflexion sur différents produits possibles en mettant en avant leurs avantages et leurs inconvénients. Ce qui laisse ouverte la question de la réalisation.

Pour le développement futur de la région, nous pensons que l'idée de centre scientifique et muséal développée à la fin de notre travail serait une bonne piste à suivre. Malgré l'échec du projet CAIRN, il nous semblerait opportun que la Fondation de la Maison des Alpes reprenne les discussions afin de voir de quelle manière il serait possible de relancer

ce projet. Cependant, il nous semble que le développement de cet aspect sorte du cadre de notre mémoire.



# 11 Bibliographie

## 11.1 Littérature

- Allimann, M. (1990). *La nappe du Mont Fort dans le Val d'Hérens*. Thèse de Doctorat. Lausanne: Université, Faculté des Sciences, Institut de géologie.
- Argand, E. (1916). Sur l'arc des Alpes Occidentales. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 14(1), 146-191.
- Argand, E. (1911). Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux. *Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz ; Lfg. 61 = N. F., Lfg. 31*.
- Argand, E. (1908). *Carte géologique du massif de la Dent Blanche*. Winterthur : Kartographia Winterthur.
- Bachmann, S. (1999). *Zwischen Patriotismus und Wissenschaft. Die schweizerischen Naturschutzpioniere (1900-1938)*. Zurich : Chronos-Verlag.
- Beck, B. et Pfeiffer, H.-R. (1999). *Pierres à cupules. Vestiges de l'art rupestre dans le Val d'Hérens*. Les Haudères : Évolène'Art.
- Berrebi, Y. (2006). *Les sentiers didactiques: analyse de la perception du public face à quatre réalisations géodidactiques*. Mémoire de licence. Lausanne: Université, Faculté des lettres, Institut de géographie [non publié].
- Bille, R.-P., Richard, J.-L., Bressoud, B., Viredaz, P., Thenthorey, G., Ruedin, P. et Chappaz, M. (1984). *Les richesses du Vallon de Réchy*. Martigny : WWF Valais.
- Bollati, I. (2011). *Active geomorphosites in different morphoclimatic environments : processes, evolution, erosion rates and strategies for educational dissemination*. Phd Thesis. Milano : Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio".
- Bosson, J.-B., Reynard, E. (2012). Geomorphological heritage, conservation and promotion in high-alpine protected areas. *Eco.mont*, 4(1), 5-14.
- Bosson, J.-B. (2010). *Contribution à l'étude du patrimoine géomorphologique de la Réserve Naturelle des Contamines-Montjoie et démarche de géovalorisation*. Mémoire de master. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie [non publié].

- Bouët, M. (1985). *Climat et météorologie de la Suisse romande*. Lausanne: Payot.
- Bruschi, V. M., Cendrero, A. (2005). Geosite evaluation; can we measure intangible values? *Il Quaternario*, 18/1, 293-306.
- Bührer, C. (1898). *Le climat du Valais*. Sion: Imprimerie Kleindienst & Schmid.
- Burri, M. (1994). *Les Roches (3e éd.)*. Martigny: Pillet.
- Cayla, N. (2010). Les processus de construction du géotourisme alpin. *Téoros, Géotourisme/Tourisme et femmes*, 29(2), 15-25.
- Cayla, N. (2009). *Le patrimoine géologique de l'arc alpin. De la médiation scientifique à la valorisation géotouristique*. Thèse de doctorat. Le Bourget du Lac: Université de Savoie, EDYTEM.
- Clottu Vogel, A.-C. (1999). Introduction. *Geologia Insubrica*, 4/1, 3.
- Coratza, P., Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Il Quaternario*, 18/1, 307-313.
- Coutterand, S., Reynard, E., Nicoud, G. (in prep.). Lateglacial glacial history in the Hérens valley (Western Switzerland). *To be submitted to the Swiss Journal of Geosciences*.
- Delaloye, R. (2004). *Contribution à l'étude du pergélisol de montagne en zone marginale*. Thèse de doctorat. Fribourg : Université, Faculté des Sciences, GeoFocus 10.
- Delaloye, R., Métrailler, S., Lugon, R. (2003). Evolution du pergélisol dans les complexes glaciers/glaciers rocheux des Becs-de-Bosson et de Lona (Nax, St-Martin, VS). *Bulletin de la Murithienne*, 121, 7-20.
- Dimic, N. (2012). *Extrapolation des débits pour un torrent du glacier rocheux des Becs de Bosson*. Travail personnel de recherche. Fribourg : Université, Faculté des Sciences [non publié].
- Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère — Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie [non publié].
- Duval, M., Gauchon, C. (2010). Élaboration et évaluation de produits géotouristiques. *Téoros, Géotourisme/Tourisme et femmes*, 29(2), 3-14.

- Ecotec, IGD (2012). *Cartographie, géomorphologie dynamique et systèmes torrentiels du Val d'Hérens (2010-2013). Rapport final*. Sierre : ECOTEC Environnement SA
- Escher, A. (1988) *Structure de la nappe du Grand Saint-Bernard entre le Val de Bagnes et les Mischabel. Rapports géologiques n°7*. Berne : Service hydrologique et géologique national.
- Fallot, J.-M. (2009). *Climatologie I. Matériaux pour les cours et séminaires n° 38*. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie.
- Filliez, X. (2012, 2 octobre). Evolène premier de cordée. L'illustré, p. 47.
- Fioretto, A. S., Favre, E. (2011a). Enquête de perception – Volet été (I). L'expérience touristique en station de montagne.
- Fioretto, A. S., Favre, E. (2011b). Enquête de perception – Volet hiver (II). L'expérience touristique en station de montagne.
- Fontana, G., Reynard, E. 2011. La gestion du patrimoine géologique dans les parcs naturels en Suisse. In Giusti C. (ed.). *Géomorphosites 2009 : imagerie, inventaire, mise en valeur et vulgarisation du patrimoine géomorphologique*. Volume des actes. Université Paris-Sorbonne, 133 - 139.
- Forster, S. et al. (2011). *Le tourisme – tout naturellement ! De l'idée au produit touristique intégrant la nature et la culture, en passant par l'analyse de marché*. Bienne : SANU.
- Fournier, X. (2007). *Inventaire et évaluation des géotopes géomorphologiques des vallées d'Hérens, de la Printse et de la Fare (Valais)*. Mémoire de licence. Lausanne: Université, Faculté des lettres, Institut de géographie [non publié].
- Frattini, N. (2003). *Le Parc naturel du Doubs: Etude géomorphologique et propositions d'un inventaire de géotopes géomorphologiques*. Mémoire de licence. Lausanne: Université, Faculté des lettres, Institut de Géographie [non publié].
- Gaspoz, A. et Tamini, J.-E. (1935). *Essai d'histoire de la vallée d'Hérens*. St-Maurice: Imprimerie St-Augustin.
- Genoud, M. (2008). *Inventaire, évaluation et projets de valorisation des géomorphosites du Val de Bagnes*. Mémoire de Master. Lausanne: Université, Faculté des Géosciences et Environnement, Institut de géographie [non publié].

- Giacomel, G. (2003). Cartographie et avant-projet de création d'un SIG de la réserve de biosphère Maya Mont-Noble. Mémoire de certificat. Genève : Université, Centre d'écologie humaine et des sciences de l'environnement [non publié].
- Grandgirard, V. (1999). L'évaluation des géotopes. *Geologia Insubrica*, 4/1, 59-66.
- Grandgirard, V. (1997). *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*. Thèse de doctorat. Fribourg : Université, Faculté des Sciences, Institut de géographie.
- Grangier, L., Reynard, E. (2012). *Geomorphosite inventories for the promotion of tourism by geoheritage. The case of Hérens and Réchy valleys (Switzerland)*. Poster session presented at the European Geosciences Union General Assembly 2012, Vienna
- Heitzmann, P., Reynard, E. et Stürm, B. (2006). Geotopschutz in der Schweiz – quo vadis? –. In Rosendahl, W., Junker, B., Megerle, A. et Vogt, J. (Eds), *Geotope – Bausteine der Regionalentwicklung*, 10. *Internationale Jahrestagung der Fachsektion GeoTop in der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 23.-26. Mai 2006 in Ulm. Hannover: Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, Heft 44. 48-54.
- Herminjard, V. (2007). *L'histoire géologique du Val d'Hérens. Racontée au travers d'un cours potentiellement enseignable à l'école secondaire vaudoise*. Mémoire de master. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie [non publié].
- Kozlik, L. (en cours). *Géosciences et transmission des savoirs. L'apport de l'utilisation du modèle didactique des trois histoires du paysage dans les situations de médiation scientifique sur le terrain*. Thèse de doctorat. Lausanne : Université, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Institut de géographie et durabilité.
- Kozlik, L. (2006). *Les géomorphosites culturels des vallées du Trient, de l'Eau Noire et de Salanfe. Inventaire, évaluation et valorisation*. Mémoire de licence. Lausanne: Université, Faculté des lettres, Institut de géographie [non publié].
- Kummert, M. (2012). *Cartographie géomorphologique de la dynamique sédimentaire et torrentielle de haute montagne. Le cas du bassin-versant des Aiguilles Rouges d'Arolla, Val d'Hérens (VS)*. Mémoire de master. Lausanne: Université, Faculté



des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie et durabilité  
[non publié].

- Kunz, P. (1997). *Trois itinéraires géologiques dans la commune d'Évolène «Haut Val d'Hérens — Valais» : présentation de la géologie et géomorphologie régionales, le long de sentiers balisés*. Les Haudères: Evolèn'Art.
- Labhart, T. et Decrouez, D. (1997). *Géologie de la Suisse*. Lausanne: Delachaux et Niestlé.
- Lambiel, C. (2006). *Le pergélisol dans les terrains sédimentaires à forte déclivité: distribution, régime thermique et instabilités*. Thèse de doctorat. Lausanne : Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie.
- Lengeler, R. (1988). *Pétrographie et géologie de la région de Grimetz : Les élogites du sacle de Siviez-Mischabel (Val de Moiry et Val de Tourtemagne, Valais)*. Thèse de doctorat. Lausanne : Université, Faculté des lettres, Institut de géologie.
- Liardet, F. (2013). *Si le territoire m'était conté*. Mémoire de master. Sion: Institut Universitaire Kurt Böch, UER Tourisme.
- Lugon, R. et Reynard, E. (2003). Pour un inventaire des géotopes du canton du Valais. *Bulletin de la Murithienne*, 121, 83-97.
- Maeder, R. (2011). *La cartographie interactive comme outil de valorisation du patrimoine géomorphologique dans le Parc naturel régional du Val d'Hérens*. Mémoire de master. Lausanne : Université, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Institut de Géographie [non publié].
- Maillard, B., Theler, D., Reynard, E. (2013a). Typology of torrential systems in the Hérens valley (Valais, Switzerland), a river-management support. *European Continental Hydrosystems*, 293-303.
- Maillard, B., Theler, D., Reynard, E. (2013b). Géomorphologie des systèmes torrentiels du val d'Hérens (Valais, Suisse). Essai de typologie. *Actes du colloque annuel de la Société suisse de géomorphologie, St. Niklaus, 2010*, sous presse.
- Maillard, B., Reynard, E. (2011). Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret (Valais) et propositions de valorisation. In Lambiel, C., Reynard, E., Scapozza, C, (Eds) (2011). *La géomorphologie alpine : entre patrimoine et contraintes*. Actes du colloque de la Société Suisse de Géomorphologie, 3-5

septembre 2009, Olivone (Géovision n° 36). Institut de géographie, Université de Lausanne.

- Maillard, B. (2009). *Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret. Propositions de valorisation*. Mémoire de master. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie [non publié].
- Marthaler, M. (2001). *Le Cervin est-il africain? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète (3e éd.)*. Lausanne: Loisirs et Pédagogie (L.E.P.).
- Marthaler, M., Stampfli, G.M. (1989). Les Schistes lustrés à ophiolites de la nappe du Tsaté : un ancien prisme d'accrétion issu de la marge active apulienne ? *Bulletin suisse de minéralogie et de pétrographie*, 69, 211-216.
- Martin, S. (2012). *Valoriser le géopatrimoine par la médiation indirecte et la visualiation des objets géomorphologiques*. Thèse de doctorat. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie et durabilité.
- Martin, S., Regolini-Bissig, G., Perret, A. et Kozlik, L. (2010). Élaboration et évaluation de produits géotouristiques. *Téoros, Géotourisme/Tourisme et femmes*, 29(2), 55-66.
- Mayoraz, D. (2003). *Le Val d'Hérens face au défi touristique hivernal (1960-2000). Un essor tardif jalonné d'obstacles*. Mémoire de licence. Fribourg : Université, Faculté des Lettres, Chaire d'histoire contemporaine [non publié].
- Megerle, H., Beuter, A. (2010). La protection des géotopes et le géotourisme : des intérêts contradictoires ou une préoccupation commune ? In Reynard E., Laigre L. et Kramar N. (Eds) (2011). *Les géosciences au service de la société*. Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, 24-26 juin 2010, Lausanne (Géovisions n° 37). Institut de géographie, Université de Lausanne.
- Meignan, J. (2010). Valorisation du patrimoine et offre géotouristique. Quelques exemples de carrières souterraines en France. *Téoros, Géotourisme/Tourisme et femmes*, 29(2), 35-43.
- Mercier, D., (2011). *La géomorphologie paraglaciale. Changements climatiques, fonte des glaciers et crises érosives associées*. Editions universitaires européennes, Sarrebruck.

- Noppen, L. et Morisset, L. K. (2003). Le patrimoine est-il soluble dans le tourisme ? *Téoros*, 22(3), 57-59.
- Pagano, L. (2008). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana. Sélection, évaluation et perspectives*. Mémoire de master. Lausanne : Université, Faculté des Lettres, Institut de géographie [non publié].
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey, *Chinese Science Bulletin*, 46, 4-6.
- Pereira, P., Pereira, D., Caetano Alves, M. L. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica*, 62/3, 159-168.
- Perret, A. (en cours). *Géopatrimoine des trois Chablais : identification et valorisation des témoins glaciaires*. Thèse de doctorat. Lausanne : Université, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Institut de géographie et durabilité.
- 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. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie [non publié].
- Perruchoud, E. (2007), *Suivi par GPS des déformations de glaciers rocheux et moraines de poussée dans les Alpes valaisannes*. Travail de diplôme. Fribourg : Université, Faculté des Sciences [non publié].
- Pfiffner, O. A., Lehner, P., Heizmann, P., Mieller, S. et Steck, A. (1997). *Deep structure of the Swiss Alps. Results of NRP 20*. Bâle, Boston, Berlin : Birkhäuser
- Pralong, J.-P. (2006). *Géotourisme et utilisation de sites naturels 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: Université, Faculté des geosciences et de l'environnement, Institut de géographie (coll. «Travaux et recherches» n° 32).
- Pralong, J.-P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 3/2005, 189-196.
- Regolini, G. (2011). *Cartographier les géomorphosites. Objectifs, publics et propositions méthodologiques*. Thèse de doctorat. Lausanne: Université, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie.

- Reynard, E. (2012a). Geoheritage protection and promotion in Switzerland. *European Geologist*, 34/2012, 44-47.
- Reynard, E., Berger, J.-P., Constandache, M., Felber, M., Grangier, L., Häuselmann, P., Jeannin, P.-Y., Martin, S. (2012b). *Révision de l'inventaire des géotopes suisses : rapport final*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.
- Reynard E. (2011). Methodological approach for the assessment, protection, promotion and management of geoheritage in natural protected areas, International Conference on Landscape Conservation 2011, Proceedings, National Taiwan University, Department of Geography, Taipei, 47-51.
- Reynard, E. (2009). The assessment of geomorphosites. In Reynard, E., Coratza, P., Regolini-Bissig, G. (Éd.) (2009). *Geomorphosites* (pp. 63-72). München: Pfeil.
- Reynard, E., Coratza, P., Regolini-Bissig, G. (Éd.) (2009). *Geomorphosites*. München: Pfeil.
- Reynard E., Berrebi Y. (2008). Percorsi geodidattici e aspettative del pubblico. In *Geologia e turismo - beni geologici e geodiversità. Atti del 3° congresso nazionale, Bologna 1-2-3 marzo 2007, Regione Emilia-Romagna, Associazione Italiana Geologia e Turismo*, 15-21.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. et Scapozza, C. (2007). A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62/3, 148-158.
- Reynard, E. (2006). *Fiche d'inventaire des géomorphosites*. Université de Lausanne, Institut de géographie, rapport non publié.
- Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3/200, 181-188.
- Reynard, E., et Panizza, M. (2005). Géomorphosites: définition, évaluation et cartographie. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3/2005, 177-180.
- Reynard, E. (2004a). Geosites. In: Goudie A.S. (Ed), *Encyclopedia of Geomorphology*. London : Routledge, 440.
- Reynard E. (2004b). Protecting Stones: conservation of erratic blocks in Switzerland, in: Prikryl R. (ed.) *Dimension Stone 2004. New perspectives for a traditional building material*. Leiden : Balkema, 3-7.

- Reynard, E., Holzmann C., Guex D. (2003). Géomorphologie et tourisme: quelles relations? In E. Reynard et al. (Eds), *Géomorphologie et tourisme: Actes de La réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 Septembre 2001*. Lausanne: Université, Faculté des Lettres, Institut de Géographie (coll. «Travaux et recherches» n° 24). 1-9.
- Scapozza, C. (2012). *Stratigraphie, morphodynamique, paléoenvironnements des terrains sédimentaires meubles à forte déclivité du domaine périglaciaire alpin*. Thèse de doctorat, Université de Lausanne, Faculté des géosciences et de l'environnement.
- Schoch, J. (2004). *Itinéraire géologique dans le Haut Val d'Arolla (Val d'Hérens - Valais) : présentation de la géologie et de la géomorphologie régionales, le long de sentiers balisés*. Les Haudères: Evolèn'Art.
- Serrano, E., Gonzalez-Trueba, J. J. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Pico de Europa National Park (Spain), *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3/2005, 197-208.
- Stadelmann, S. (2000). *Comparaison entre la géomorphologie et la végétation dans le Haut-Vallon de Réchy*. Mémoire de licence. Lausanne: Université, Faculté des lettres, Institut de Géographie [non publié].
- 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 de travail suisse pour la protection des géotopes.
- Summermatter, N. (2003). Quelques réflexions sur les techniques scripto-illustratives utilisées dans les brochures relatives aux itinéraires didactiques. In E. Reynard et al. (Eds), *Géomorphologie et tourisme: Actes de La réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 Septembre 2001*. Lausanne: Université, Faculté des Lettres, Institut de Géographie (coll. «Travaux et recherches» n° 24). 129-143.
- Tenthorey, G. (1993). *Paysage géomorphologique du Haut-Val de Réchy (Valais, Suisse) et hydrologie liée aux glaciers rocheux*. Fribourg: Faculté des Sciences, Thèse de doctorat.
- Veyret, Y., Vigneau, J.-P., (Dir) (2002). *Géographie physique. Milieux et environnement dans le système terre*. Paris : Armand Colin.

Vuilleumier, L. (2011). *Etude géomorphologique d'un versant en zone périglaciaire alpine. Le cas du versant ouest de la Tsa (Valais, Suisse)*. Mémoire de master. Lausanne. Université, Faculté des Géosciences et Environnement, Institut de géographie [non publié].

Vullioud, A. (2011) : *Géomorphologie du Val de Ferpècle et essai de reconstitution paléogéographique des stades glaciaires*. Mémoire de master. Lausanne : Université, Faculté des Géosciences et Environnement, Institut de géographie [non publié].

Winistörfer, J. (1978). *Paléogéographie des stades glaciaires des vallées de la rive gauche du Rhône entre Viège et Aproz*. Sion : Fiorina & Burgener

## 11.2 Sites Internet

Anchorage Museum : <http://www.anchoragemuseum.org/science/index.aspx> (dernière consultation le 10.01.13)

Association Pro Natura : <http://pronatura.ch/nos-succes> (dernière consultation le 10.01.13)

Bureau d'étude Pacte 3F : <http://www.pacte3f.ch/fr/> (dernière consultation le 10.01.13)

Carte interactive de l'inventaire des géotopes suisses :  
<http://mesoscaphe.unil.ch/geodata/geosites2/> (dernière consultation le 10.01.13)

Fondation du patrimoine de la commune de Vex: [www.patrimoine-vex.ch](http://www.patrimoine-vex.ch) (dernière consultation le 10.01.13)

Fondation de la Maison des Alpes : <http://www.lamaisondesalpes.ch/> (dernière consultation le 10.01.13)

Géovalorisation des Hautes Alpes calcaires : <http://mesoscaphe.unil.ch/geodata/hac/> (dernière consultation le 10.01.13)

Glacier-Climat –Sylvain Coutterand glaciologue: <http://www.glaciers-climat.com> (dernière consultation le 10.01.13)

National Geographic – Centre pour les destinations durables :  
[http://travel.nationalgeographic.com/travel/sustainable/about\\_geotourism.html](http://travel.nationalgeographic.com/travel/sustainable/about_geotourism.html) (dernière consultation le 10.01.13)

Norsk BreMuseum : <http://www.bre.museum.no/en/> (dernière consultation le 10.01.13)

Office fédéral de l'environnement: <http://www.bafu.admin.ch> (dernière consultation le 10.01.13)

Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse:  
[http://www.meteosuisse.admin.ch/web/fr/climat/climat\\_aujourd'hui/donnees\\_mensuelles\\_homogeneisees.html](http://www.meteosuisse.admin.ch/web/fr/climat/climat_aujourd'hui/donnees_mensuelles_homogeneisees.html) (dernière consultation le 10.01.13)

Parc Naturel Régional du Massif des Bauges : <http://www.parcdesbauges.com/> (dernière consultation le 10.01.13)

Projets de géovisualisation des étudiants en géographie de l'UNIL  
<http://www.unil.ch/igul/page83406.html> (dernière consultation le 10.01.13)

Randonature.ch – site où il est possible de télécharger des mini-guides pour des randonnées en lien avec la nature et l'environnement en Suisse occidentale et en France :  
<http://www.randonature.ch/> (dernière consultation le 10.01.13)

Réseau des parcs suisses: <http://www.paerke.ch/fr/schweizerpaerke/was-ist-ein-park/kategorien.php> (dernière consultation le 10.01.13)