

# Gestion durable de l'environnement karstique

Actes de la réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie  
(SSGm)  
La Chaux-de-Fonds, 3-4 septembre 2004



 IUKB  
INSTITUT UNIVERSITAIRE KURT BÖSCH

Editeur : Ralph Lugon

Sion, janvier 2006





Depuis toujours, les paysages calcaires superficiels et souterrains ont fasciné et stimulé l'imaginaire de l'homme. Le karst est un milieu sensible et particulier qui impose des contraintes de gestion spécifiques dans tous les domaines environnementaux: protection des eaux, conservation des sites, problèmes de pollution, valeur patrimoniale, biodiversité, etc. En outre, ce milieu pose des problèmes particuliers lors de travaux de génie civil, d'aménagement du territoire ou de développement touristique. Ce livre souhaite apporter des éléments de réflexion sur ces aspects appliqués de la gestion durable des pays calcaires.



SCHWEIZERISCHE  
GEOMORPHOLOGISCHE  
GESELLSCHAFT

SOCIÉTÉ SUISSE DE  
GÉOMORPHOLOGIE

sc | nat 

Member of  
the Swiss Academy of Sciences

**Edition**

Institut universitaire Kurt Bösch, janvier 2006

**Impression**

Copy Centre Sprint Copy, 1950 Sion

**Tirage**

350 exemplaires

**Photos de couverture**

1<sup>ère</sup> de couverture : Quelques aspects de la richesse naturelle du milieu karstique (photos de Rémy Wenger et P.X. Meury).

4<sup>ème</sup> de couverture : Découverte ludique des formes de dissolution par une classe d'école primaire : sentier thématique du Margéraz, Parc Naturel Régional du Massif des Bauges (photo de Fabien Hobléa).

**La publication de cet ouvrage a bénéficié d'un soutien financier apprécié de la part de :**

l'Académie suisse des sciences naturelles (scnat)

l'Institut universitaire Kurt Bösch (IUKB), Sion

## Valorisation géotouristique du karst de Tsanfleuron (Valais, Suisse)

Emmanuel REYNARD  
Institut de Géographie, Université de Lausanne  
Quartier Dorigny, Bâtiment Humense  
CH – 1015 Lausanne  
emmanuel.reynard@unil.ch

### Résumé

Le géotourisme constitue une forme d'écotourisme mettant au centre de ses activités la valorisation du patrimoine géologique et géomorphologique d'une région. Le glacio-karst de Tsanfleuron, dans la région du Sanetsch (Valais), a une valeur géomorphologique de première importance et offre un potentiel géotouristique intéressant. Après avoir rappelé les éléments de la valeur géomorphologique du karst, cet article résume les étapes du développement touristique dans la région et ses impacts sur les formes du relief. Le développement du géotourisme dans le secteur passe par deux séries de mesures : d'une part, la mise sous protection des secteurs sensibles de la région (notamment la marge proglaciaire) et l'édiction de restrictions d'usage ; d'autre part, la réalisation de cinq produits géotouristiques intégrés (une brochure didactique, une carte géotouristique multilingue, des panneaux didactiques sur le karst et le retrait glaciaire à l'hôtel du Sanetsch et à la cabane de Prarochet, et finalement un dépliant et concept audio sur l'histoire glaciaire de la vallée, disponible sur la ligne postale menant au Sanetsch).

### Abstract

Geotourism is a form of ecotourism that emphasizes the promotion of the geological and geomorphological heritage of an area. The Tsanfleuron glacio-karst, in the Sanetsch region (Valais), is of high geomorphological importance and represents an interesting geotourist potential. This paper develops the principal elements that constitute the area's geomorphological value and presents the main steps of tourist development in the area, and its impacts on landscape and landforms. The development of geotourism should be made by two series of measures: on the one hand, the protection of some specific sensible sectors (principally the glacier forefield); on the other hand, the development of five integrated geotourist products (a didactic booklet, a multilingual geotourist map, didactic boards on karst geomorphology and glacial variations at the Sanetsch Hotel and Prarochet Hut, and finally, an audio-concept and leaflet on the valley's glacial history, in the postal buses reaching the area).

## 1. De la valeur géomorphologique au géotourisme

Le tourisme alpin, après trente ans dévolus au ski et aux autres sports d'hiver, réintègre petit à petit la saison d'été qui avait fait ses belles heures à la fin du XVIIIe et au XIXe siècle. Cette tendance est marquée par un nouvel intérêt pour des formes de tourisme plus doux, plus proche de la nature et des populations locales, avec leurs traditions, leurs coutumes, leurs produits locaux, etc. Ces nouvelles pratiques peuvent être regroupées sous le terme d'écotourisme, une forme de tourisme qui met au centre de l'activité touristique la découverte de la nature d'une région et de ses relations avec la société locale.

Le géotourisme est une forme d'écotourisme basée principalement sur la découverte du patrimoine abiotique d'une région. L'offre primaire du géotourisme est ainsi constituée par la présence de fossiles, de minéraux, de formes particulières, de phénomènes géologiques, de mines, en activités ou anciennes, etc. Autour de cette offre primaire se constituent des produits et des services géotouristiques (offre secondaire) visant à promouvoir la richesse du patrimoine géologique et géomorphologique de la région. L'offre secondaire est constituée par exemple de panneaux didactiques, de randonnées guidées, de musées thématiques ou encore de brochures de vulgarisation scientifique.

Ces produits et services sont créés sur la base d'une évaluation de la valeur du site ou de la région pour les sciences de la Terre. Dans cet article, nous nous concentrons uniquement sur la valeur géomorphologique. Cette dernière est couramment divisée en cinq sous-valeurs : scientifique, écologique, culturelle, esthétique et économique (Panizza et Piacente 1993, Reynard 2004a), la valeur scientifique étant centrale, les quatre autres constituant des valeurs additionnelles (Reynard 2004b). Les produits et services géotouristiques visent à promouvoir cette valeur auprès de la clientèle touristique. Ils peuvent être basés essentiellement sur la valeur centrale (ex. panneaux didactiques présentant la formation d'un paysage, exposition de minéraux, excursion guidée à la recherche de fossiles, etc.) ou au contraire inclure les valeurs additionnelles (ex. visites de mines proposant une présentation géologique et l'histoire minière de la région, présentation des roches ayant servi à la construction des monuments historiques d'une ville, visite spéléologique alliant l'effort physique et des explications sur le karst souterrain, etc.).

Cet article concerne le glacio-karst de Tsanfleuron, dans la région du Sanetsch, dans les Alpes Bernoises (figure 1) et les différentes formes de valorisation géotouristique qui l'ont concerné au cours des dix dernières années. Nous rappelons tout d'abord brièvement quelle est la valeur géomorphologique du site, puis nous passons en revue les principales réalisations géotouristiques de ces dix dernières années, avant de nous interroger sur les perspectives pour un développement géotouristique dans la région.

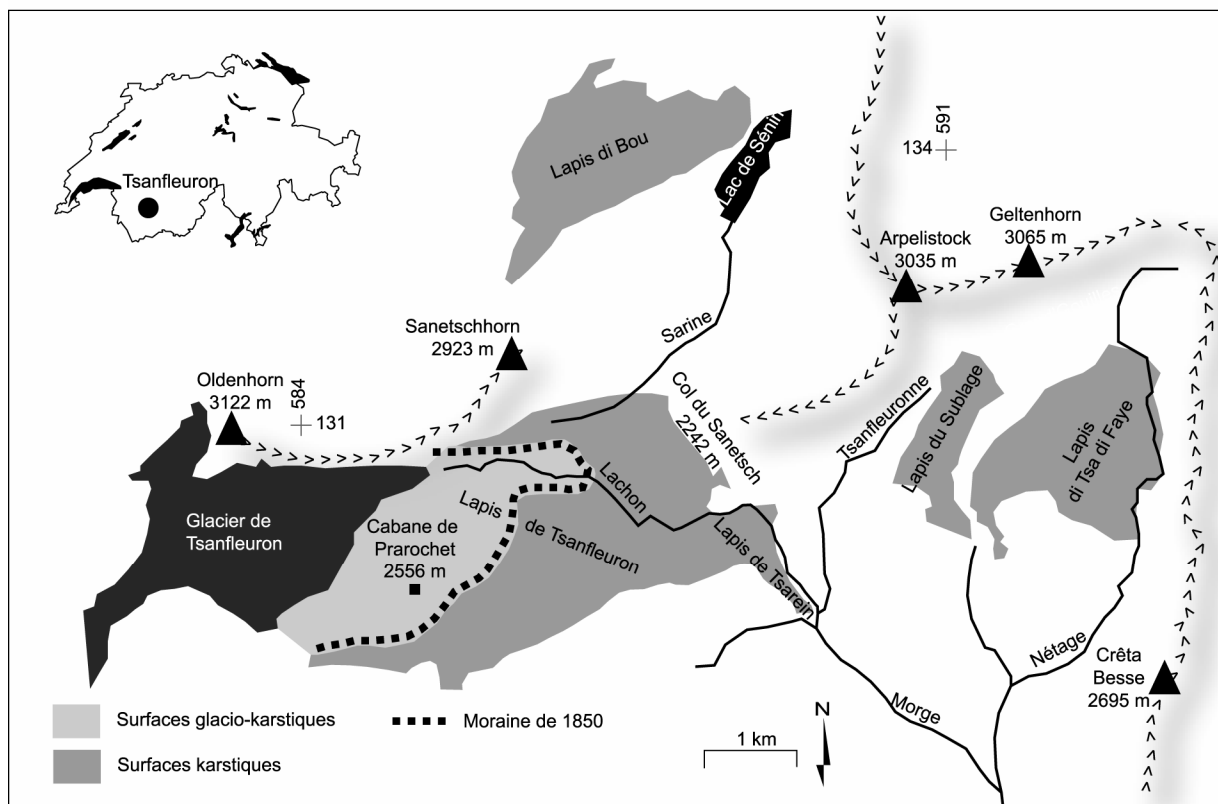


Figure 1 : Situation géographique du karst de Tsanfleuron (Lapis signifie Lapiés en patois local) ; les autres surfaces karstiques sont également représentées

## 2. La valeur géomorphologique du karst de Tsanfleuron

Le karst de Tsanfleuron qui s'étend sur un vaste plateau de 9 km<sup>2</sup> incliné vers l'est constitue l'une des grandes étendues karstiques de montagne des Alpes suisses (figure 2). Le lapiaz entaille de l'est vers l'ouest des calcaires d'âge tertiaire, puis crétacé (calcaires massifs à faciès urgonien) (Kunz 1982) déblayés par l'érosion glaciaire. La particularité géomorphologique principale est sa subdivision en deux grandes unités séparées par les moraines du Petit Age Glaciaire. A l'aval, le lapiaz a été déglacé depuis le début de l'Holocène (Maire 1976). A l'amont, la déglaciation est beaucoup plus récente et ne date que de quelques dizaines d'années et au maximum 150 ans. Il en résulte un relief dont la morphologie est dominée par les formes glaciaires (roches moutonnées, roches striées, chenaux de Nye, Sharp et al. 1989), mais qui recèle également des formes karstiques importantes (lapiés en banquettes structurales, Maire (1977, 1990 : 677), dolines), constituant en fait un très bel exemple de glacio-karst (figure 3) récemment déglacé, ce que R. Maire (1977)



appelle un karst en roches moutonnées. La surface karstique ayant également été déglacée durant l'Atlantique, on observe la présence de lapiés holocènes rabotés par la suite par le glacier et enduits d'encroûtements carbonatés lors de la réavancée du Petit Age Glaciaire (Lemmens et al. 1982, Souchez et Lemmens 1985, Maire 1990 : 677). R. Maire (1990) et A. Lambotte (1995) se sont penchés sur les paléokarsts tertiaires et notamment sur les remplissages de dolines par des dépôts terrigènes du Sidérolithique (figure 4).

En raison de la diversité des formes, de la grandeur de l'exokarst et du développement des réseaux souterrains, le site a été étudié depuis les années 1950 par nombre de karstologues et spéléologues (Corbel 1957, Maire 1976, 1990). En 1977, Berclaz publie un premier inventaire spéléologique de la région et encore à l'heure actuelle, le karst fait l'objet d'explorations spéléologiques. Dans les années 1980-90, plusieurs recherches appliquées ont porté sur les écoulements souterrains (Masotti 1997).

Le karst de Tsanfleuron a également suscité l'intérêt des glaciologues. Le glacier du Petit Age Glaciaire a laissé une ceinture de moraines bien visible dans le paysage. Entre le dernier maximum du Petit Age Glaciaire (1850) et 1973, date du dernier inventaire des glaciers suisses, le glacier de Tsanfleuron a perdu 47% de sa surface, passant de 7.19 à 3.82 km<sup>2</sup> (Abegg et al. 1994, Wipf 1999), une perte qui fait de cet appareil un glacier très sensible aux variations climatiques. Les modélisations de Abegg et al. (1994) prévoient encore une perte de 51% de la surface de 1973 d'ici 2015 à 2025. Ce retrait rapide a permis la mise à nu du plancher calcaire et des formes glacio-karstiques évoquées ci-dessus. Il a également donné naissance à un sandur très actif, dont les chenaux tressés sont modelés par les variations brusques de débit du cours d'eau proglaciaire du Lachon. En raison de sa dynamique rapide et de sa situation sur un plancher calcaire, le glacier de Tsanfleuron a également fait l'objet de multiples recherches sur la composition et les mécanismes de formation, par regel, de la glace basale, ainsi que ses effets sur l'érosion sous-glaciaire (Hallet et al. 1978, Maire 1978, Lemmens et al. 1982, Hubbard et Hubbard 1998, Hubbard 2002, Hubbard et al. 2000, 2003).

La géomorphologie a été étudiée par Reynard (1992, 1997a). En 1997 a notamment été publiée une carte géomorphologique du site.



Figure 2 Vue du karst de Tsanfleuron (cliché : E. Reynard, août 2001).



Figure 3 : Vue du karst en roches moutonnées à l'amont de la ceinture de moraines du Petit Age Glaciaire (cliché : E. Reynard, août 2003).



Figure 4 : Doline colmatée par des dépôts terrigènes du Siderolithique. En dehors des dépressions, ces dépôts ont été érodés par le glacier. La présence de ce colmatage au fond des dolines témoigne de l'ancienneté (remplissage d'âge éocène) de certaines formes karstiques (cliché : E. Reynard, août 2003).



### 3. Dix ans de valorisation géotouristique sur le karst de Tsanfleuron

---

#### 3.1 Le tourisme à Tsanfleuron

L'utilisation touristique du karst de Tsanfleuron et les problèmes que le tourisme pose dans la région ont déjà fait l'objet d'un article publié en 1997 (Reynard 1997b). J'y reviens rapidement.

Si l'on fait abstraction des voyageurs naturalistes qui ont arpenté la région au XVIII-XIXe siècle – notamment Scheuchzer et Studer –, il faut attendre l'ouverture de l'hôtel du Sanetsch en 1887, situé près de l'alpage de Tsanfleuron, sur la bordure du karst, pour que le tourisme débute véritablement dans la région. L'hôtel vit son heure de gloire avant la Première guerre mondiale, période durant laquelle il accueille des touristes pour de longs séjours dans un lieu aux nombreuses richesses botaniques. Après le second conflit mondial, la station des Diablerets développe un téléphérique (1964), d'abord créé pour l'observation du paysage en été, puis devenu tête de pont pour le ski d'été dès 1971 et le ski hivernal dès 1988. En 2005, les installations, à peine rénovées quelques années plus tôt, ont fait faillite et une nouvelle société exploite actuellement le domaine skiable. Le début des années 1990 voit la construction d'une cabane de montagne sur le karst, donnant lieu au développement de la randonnée pédestre, assez confidentielle sur les grandes étendues karstiques de Tsanfleuron jusque-là. Autant le tourisme de ski que la réalisation d'infrastructures pour la randonnée pédestre sur le karst ont occasionné des impacts sur la morphologie karstique, principalement par la construction de voies d'accès, notamment une route illégale construite en démantelant la moraine du Petit Age Glaciaire (Reynard 1997b, Reynard et al. 2003). Actuellement, l'homologation du plan d'affectation des zones de la commune de Savièse dans la région de Tsanfleuron fait l'objet d'un recours du WWF, recours basé sur les conclusions de mon article (Reynard 1997b).

La construction de la Cabane de Prarochet (1993) a attiré un nombreux public, locaux et touristes, sur le karst de Tsanfleuron. C'est ce qui a poussé un groupe de géographes des universités de Bruxelles et Lausanne à rédiger une brochure didactique sur la géomorphologie karstique (Collectif 1995). D'autres prestations géotouristiques ont suivi. Elles font l'objet d'une brève présentation dans les lignes qui suivent.

---

#### 3.2 Réalisations géotouristiques

Une **brochure didactique** de 64 pages en quadrichromie et format A6 a été publiée à 1000 exemplaires par la Commission culturelle de la Commune de Savièse en 1995 (Collectif 1995). Initiée sous l'impulsion du ski-club Savièse, propriétaire de la cabane de Prarochet, elle a été rédigée principalement par des géomorphologues, sur la base de deux travaux de diplôme réalisés sur le karst de Tsanfleuron (Reynard 1992, Lambotte 1995). La brochure contient

également quelques pages relatives à la flore, à la faune et à la spéléologie, rédigées par des spécialistes. Un chapitre concerne la cabane de Prarochet et le système de toilettes sèches adopté afin de protéger les eaux souterraines contre une éventuelle pollution. Les thématiques décrites sont organisées en 10 postes d'observation le long d'un parcours rejoignant le col (2250 m) à la Tour St-Martin (2908 m). Cet itinéraire a été balisé à la peinture directement sur la roche en 1996. Des balises devaient être posées sur les sites d'observation. Cela n'a finalement pas été fait, le maître d'oeuvre et les auteurs ayant délaissé le projet, une fois la brochure publiée. Cette dernière étant épuisée depuis 2002, une nouvelle version a été publiée en 2004 (Reynard 2004c), sous le titre « *Tsanfleuron, entre roche et glace. Une invitation à la découverte géomorphologique du karst de Tsanfleuron* ». Cette nouvelle version, publiée à 3000 exemplaires par la Commission des relations publiques et tourisme de la commune de Savièse, reprend le même format que la précédente édition. Elle se concentre essentiellement sur la géologie, la géomorphologie et la glaciologie, ce qui en fait un produit orienté fortement vers le géotourisme. Certaines pages sont reprises de la première édition, mais une partie nouvelle développe de manière substantielle les variations glaciaires et le retrait du glacier de Tsanfleuron (figure 5). La brochure n'est par ailleurs plus liée, comme dans la première édition, à un parcours spécifique sur le karst. Cette brochure fait actuellement l'objet d'une procédure d'évaluation dans le cadre d'un mémoire de licence réalisé à l'Université de Lausanne (Berrebi, en cours).

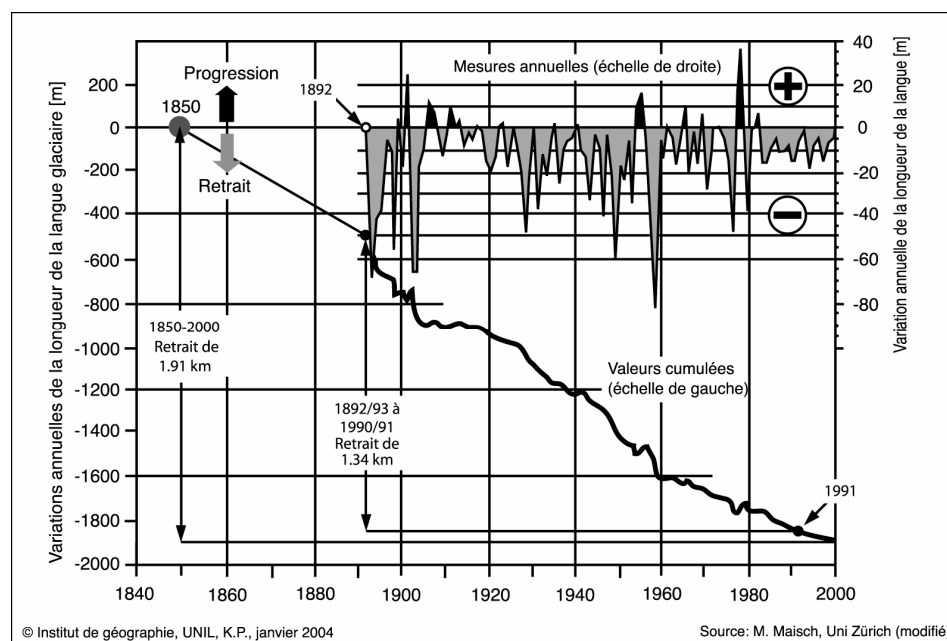


Figure 5 : Le retrait récent du glacier de Tsanfleuron.

Cet itinéraire didactique a été inclus et a fait l'objet d'une adaptation dans l'ouvrage « *Géotopes. Un voyage dans le temps* » publié par D. Decrouez et al. (2002). Le chapitre « Le sentier naturaliste de Tsanfleuron VS : au pays des diables » présente sur six pages l'itinéraire didactique et une brève présentation géologique.

La société de développement a publié à la fin des années 1990 un **dépliant touristique** proposant des randonnées pédestres dans la région. Rédigé en deux langues (français, allemand), il présente brièvement certaines particularités naturelles – notamment géomorphologiques – et culturelles de la région.

Les **visites guidées** ne sont pas organisées de manière systématique. Elles sont menées par des accompagnateurs en moyenne montagne, le géologue Thierry Basset ou encore l'auteur de ce texte. Selon les intervenants, elles se focalisent plus ou moins sur la géomorphologie karstique. Le Musée suisse de spéléologie de Chamoson organise également des visites spéléologiques à Tsanfleuron ; ces explorations ont un caractère essentiellement sportif.

## 4. Perspectives pour le géotourisme

Le karst de Tsanfleuron constitue un géotope d'importance nationale (ASSN 1999, Lugon et Reynard 2003). Il s'agit du plus grand glacio-karst du pays. La présence d'un glacier en retrait rapide favorise le développement de formes variées qui ont attiré des chercheurs de plusieurs universités étrangères. En ce sens, le karst de Tsanfleuron constitue un laboratoire à ciel ouvert et un témoin de l'histoire géologique et climatique des Alpes.

Dans le cadre d'une évaluation du potentiel géotouristique de divers sites des Hautes Alpes calcaires (Pralong et al. 2005), basée sur une méthode numérique mise au point par J.-P. Pralong (2005), le lapiaz glacio-karstique de Tsanfleuron obtient une valeur scientifique et esthétique élevée (respectivement 0.85 et 0.9 sur 1). Sa valeur économique et culturelle est par contre plus faible (respectivement 0.6 et 0.3). Le potentiel géotouristique, basé sur la valeur scientifique et esthétique est donc important et la région mérite une valorisation touristique au cours des prochaines années, ceci d'autant plus que de nouvelles infrastructures touristiques ont vu récemment le jour dans la région (rénovation de l'Hôtel du Sanetsch et du Yeti Palace, une buvette située au pied de la Tour St-Martin, toutes deux achevées en 2005).

Un tel développement géotouristique passe à notre avis par deux voies. Il faut d'une part maintenir la qualité du site, soit par la mise sous protection des secteurs sensibles soit par la mise en oeuvre d'un plan d'aménagement coordonné. Il s'agit également de développer une offre coordonnée de produits géotouristiques pour des publics divers.

En termes de **protection**, le géotope de Tsanfleuron ne bénéficie pour l'instant d'aucune protection légale (Reynard et al. 2003) : l'inscription à l'inventaire des géotopes d'importance nationale n'a aucune valeur légale ; le sandur et la marge proglaciaire avaient été proposés pour une mise à l'inventaire des marges glaciaires d'importance nationale, mais le site n'a finalement pas été retenu après la consultation des cantons et communes ; et finalement, le projet de Parc national des Muerens, dans lequel le karst aurait été intégré, a récemment été enterré. L'étude des impacts des activités touristiques a toutefois montré que celles-ci ont parfois des effets négatifs sur la dynamique morphologique et sur le paysage karstique (Reynard 1997a, Reynard et al. 2003). Les principales atteintes sont la destruction partielle de la moraine



historique, la réalisation d'infrastructures de transport sur le karst et le cheminement en véhicules tout-terrain sur le lapiaz. Pour cette raison, la Commune de Savièse a mandaté une étude faisant l'état des lieux des activités touristiques et de leurs impacts sur l'environnement dans toute la région du Sanetsch (incluant le karst de Tsanfleuron). Sur la base de ce rapport, un plan de gestion a été élaboré (Commune de Savièse 2000). Il prévoit notamment une limitation de l'accès motorisé sur le lapiaz et l'inscription du site en tant que géotope d'importance régionale ou locale. Ce plan n'a toutefois aucune force légale contraignante et pour l'instant l'accès au lapiaz a certes été limité (pose de barrières), mais les contrôles sont peu courants et les véhicules 4x4 sont toujours visibles sur le karst ou ses abords. Quant à l'inscription du site comme géotope d'importance communale, aucun pas n'a pour l'instant été fait dans ce sens. La résolution de l'opposition du WWF au plan de zones, pour laquelle la commune s'est attachée les services d'un géomorphologue, sera peut-être l'occasion d'une mise sous protection partielle du karst.

Au niveau de la **valorisation**, force est de constater qu'elle pourrait être plus poussée. Une brochure didactique existe bien, mais sa promotion est très lacunaire. Elle n'est par exemple pas toujours disponible à la Cabane de Prarochet et n'existe qu'en une seule langue. A la Cabane de Prarochet, pourtant située au coeur de la zone karstique, aucune information scientifique n'est disponible (par exemple, sous forme de panneaux). Finalement, les randonnées guidées sont organisées de manière très ponctuelle.

Pour pallier à ces déficits géotouristiques, l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne a mis sur pied un programme visant à créer à terme cinq produits géotouristiques intégrés :

- la brochure didactique « Tsanfleuron, *entre roche et glace* » existante, en français ;
- la réalisation d'une carte géotouristique de la région du Sanetsch, en plusieurs langues, avec des propositions de randonnées pédestres et des explications scientifiques, dans les domaines de la géomorphologie, de la glaciologie et du climat ;
- la réalisation d'un dépliant et d'un concept didactique audio disponible sur la ligne postale et portant principalement sur le retrait glaciaire ;
- la réalisation d'un centre de documentation et d'une exposition thématique sur le karst dans l'Hôtel du Sanetsch rénové ;
- la réalisation de posters didactiques sur le retrait glaciaire et sur le karst à la Cabane de Prarochet.

Ce programme sera réalisé graduellement en lien avec les acteurs touristiques et politiques de la région.

## Bibliographie

Abegg B., König U., Maisch M. (1994). Klimaänderung und Gletscherskitourismus, *Geographica Helvetica*, 3, 103-114.

- ASSN (1999). Inventaire des géotopes d'importance nationale, *Geol. Insubr.* 4/1, 25-46.
- Berclaz M.A. (1977). Six ans de collaboration interclubs: le karst haut-alpin du Sanetsch, *Stalactite*, 27, 3-13.
- Berrebi Y. (en cours). *Evaluation de sentiers didactiques en géomorphologie*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, mémoire de licence.
- Collectif (1995). *Tsanfleuron*, Commune de Savièse, Commission culturelle, brochure didactique, 64 p.
- Commune de Savièse (2000). *Plan de gestion du Sanetsch. Mise en valeur des richesses du site*, Savièse, Commune de Savièse, Rapport non publié [mandat réalisé par le bureau Arcalpin, Sion].
- Corbel J. (1957). Karsts hauts-alpins, *Rev. Géogr. Lyon*, 32, 135-158.
- Decrouez D., Jordan P., Auf der Maur F. (2003). *Géotopes. Un voyage dans le temps*, Fribourg, Ed. MPA.
- Hallet B., Lorrain R., Souchez R. (1978). The composition of basal ice from a glacier sliding over limestones. *Geol. Soc. of America Bull.* 89, 314-320.
- Hubbard B. (2002). Direct measurement of basal motion at a hard-bedded, temperate glacier: Glacier de Tsanfleuron, Switzerland, *Journal of Glaciology*, 48(160), 1-8.
- Hubbard B., Hubbard A., Tison J.-L., Mader H.M., Nienow P., Grust K. (2003). Spatial variability in the water content and rheology of temperate glaciers: Glacier de Tsanfleuron, Switzerland, *Annals of Glaciology*, 37, 1-6.
- Hubbard B., Hubbard A. (1998). Bedrock surface roughness and the distribution of subglacially precipitated carbonate deposits: implications for formation at Glacier de Tsanfleuron, Switzerland, *Earth Surface Processes and Landforms*, 23, 261-270.
- Hubbard B., Tison J.L., Janssens L., Spiro B. (2000). Ice-core evidence of the thickness and character of clear-facies basal ice : Glacier de Tsanfleuron, Switzerland, *Journal of Glaciology*, 46/152, 140-150.
- Kunz F. (1982). *Etude géologique de la région du Col du Sanetsch*, Université de Lausanne, Institut de Géologie, Travail de diplôme non publié.
- Lambotte A. (1995). *Elaboration scientifique d'un sentier glaciologique sur le site de Tsanfleuron*, Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Mémoire de licence non publié.
- Lemmens M., Lorrain R., Haren J. (1982). Isotopic composition of ice and subglacially precipitated calcite in an alpine area, *Zeitschr. für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 18, 151-159.
- Lugon R., Reynard E. (2003). Pour un inventaire des géotopes du canton du Valais, *Bull. Murithienne*, 121, 83-97.
- Maire R. (1976). *Recherches géomorphologiques sur les karsts haut-alpins des massifs de Platé, du Haut-Giffre, des Diablerets et de l'Oberland occidental*, Thèse, Université de Nice.
- Maire R. (1977). Les Karsts haut-alpins du Platé, du Haut-Giffre et de la Suisse occidentale, *Rev. de Géographie Alpine*, 65, 403-425.
- Maire R. (1978). Les karsts sous-glaciaires et leurs relations avec le karst profond, *Rev. de Géographie Alpine*, 66, 139-148.
- Maire R. (1990). *La haute montagne calcaire*, Karstologia Mémoires, N° 3.
- Masotti D. (1997). Potabilité de l'eau du Karst de Tsanfleuron, *Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, 1997, Switzerland, Symposium 5 : Applied Speleology*, 9-12.

- Panizza M., Piacente S. (1993). Geomorphological assets evaluation, *Zeitschr. für Geomorphologie N.F.*, Suppl. Bd. 87, 13-18.
- Pralong J.-P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites, *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 3, 189-196.
- Pralong J.-P., Lugon R., Reynard E. (2005). Creation of new protected areas in Switzerland: an opportunity to promote the tourist value of geomorphosites ? A case study in the Muverans Range, Swiss Alps, *6th Int. Conf. Geomorphology, Zaragoza*, Abstract volume, 493.
- Reynard E. (1992). *Géomorphologie de la vallée de la Morge (Valais)*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Mémoire de licence non publié.
- Reynard E. (1997a). Carte géomorphologique des Lapiés de Tsanfleuron (Hautes Alpes Calcaires, Valais), *Bull. de la Société Neuchâteloise de Géographie* 41, 23-38.
- Reynard E. (1997b). Problèmes liés à la mise en valeur touristique d'un site karstique. Le cas du karst de Tsanfleuron (VS, Suisse), *Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, 1997, Switzerland*, Symposium 5 : Applied Speleology, 17-19.
- Reynard E. (2004a). Geosites, in : Goudie A.S. (ed.). *Encyclopedia of Geomorphology*, London, Routledge, p. 440.
- Reynard E. (2004b). Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques, in : Reynard E., Pralong J.-P. (éds.). *Paysages géomorphologiques*, Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches n°27, 123-136.
- Reynard E. (2004c). *Tsanfleuron, entre roche et glace. Une invitation à la découverte géomorphologique du karst de Tsanfleuron*, Commune de Savièse, Commission des relations publiques et tourisme, brochure didactique, 64 p.
- Reynard E., Morand S., Ammann Th. (2003). Protection et mise en valeur d'un site géomorphologique : la région du Sanetsch (Valais, Suisse), in : Reynard E. et al. (éds.). *Géomorphologie et tourisme*, Actes de la Réunion annuelle de la Société suisse de géomorphologie, Finhaut, 21-23 septembre 2001, Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches n°24, 35-52.
- Sharp M., Campbell Gemmel J., Tison J.L. (1989). Structure and stability of the former subglacial drainage system of the Glacier de Tsanfleuron, Switzerland, *Earth Surface Processes and Landforms*, 14, 119-134.
- Souchez R.A., Lemmens M. (1985). Subglacial carbonate deposition: an isotopic study of a present-day case, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 51, 357-364.
- Wipf A. (1999). *Die Gletscher der Berner, Waadtländer und nördlichen Walliser Alpen. Eine regionale Studie über die Vergletscherung im Zeitraum « Vergangenheit » (Hochstand von 1850), « Gegenwart » (Ausdehnung im Jahr 1973) und « Zukunft » (Gletscherschwund-Szenarien, 21. Jhdt.)*, Universität Zürich, Geographisches Institut, Physische Geographie Vol. 40.



