

# GÉOMORPHOLOGIE ET TOURISME

Actes de la Réunion annuelle  
de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm)  
Finhaut, 21-23 septembre 2001



Editeurs:  
Emmanuel REYNARD  
Carole HOLZMANN  
Dominique GUEX  
Nicolas SUMMERMATTER

Avec le soutien de :



Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften SANW  
Académie suisse des sciences naturelles ASSN  
Accademia svizzera di scienze naturali ASSN  
Academia svizra da ciencias naturais ASSN  
Swiss Academy of Sciences SAS



**Edition**

Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL), janvier 2003

**Impression**

Easy Document, 1442 Montagny-près-Yverdon

**Mise en page et graphisme**

Gaston Clivaz, Nicolas Summermatter, Salissou Ibrahim

**Tirage**

700 exemplaires

**Photos de couverture**

Les sentiers de Finhaut (Valais) □ un concept de développement touristique durable axé sur les itinéraires didactiques

La région des Attelas, Verbier (Valais) □ un site touristique à la morphologie fortement modifiée par l'Homme

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

- l'Espace Mont Blanc
- l'Académie suisse des sciences naturelles (ASSN)
- l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL)

# Table des matières

---

## Remerciements

---

## Préface

---

Préface

Allocution du Président de l'Association internationale des Géomorphologues (IAG) en ouverture du colloque

## Géomorphologie et tourisme : quelles relations ?, *E. Reynard et al.*

---

1. Introduction	1
2. Un colloque sur le thème Géomorphologie et Tourisme	1
3. Géomorphologie et tourisme : une relation complexe	3
4. Perspectives	8
<b>Bibliographie</b>	<b>9</b>

## Géomorphologie et tourisme dans un paysage culturel intégré, *M. Panizza*

---

<b>Résumé</b>	<b>11</b>
1. Introduction	12
2. La géomorphologie, un bien culturel	12
3. Stratégies pour une approche culturelle de la géomorphologie	13
4. Les approches environnementale, historique et philosophico-culturelle	14
5. Conclusions	18
<b>Bibliographie</b>	<b>18</b>

## Impacts du développement d'un domaine skiable sur la morphologie glaciaire et périglaciaire : le cas de Verbier (Valais, Suisse), *C. Lambiel et E. Reynard*

---

<b>Résumé</b>	<b>19</b>
1. Introduction	20
2. La zone d'étude	21
3. Impacts du développement du domaine skiable sur le paysage géomorphologique	25
4. Impacts du développement du domaine skiable sur les processus géomorphologiques	28
5. Conclusions	31
<b>Bibliographie</b>	<b>32</b>

---

Protection et mise en valeur touristique d'un site géomorphologique : la région du Sanetsch (Valais, Suisse), *E. Reynard et al.*

---

<b>Résumé</b>	<b>35</b>
1. Introduction	36
2. Un site géomorphologique de grande valeur	37
3. Le tourisme et ses impacts	43
4. Les mesures de valorisation et de protection	46
5. Conclusions	49
<b>Bibliographie</b>	<b>50</b>

---

Verso un turismo sostenibile: la gestione ambientale dei rifugi di montagna. Il caso del Rifugio F. Chabod (Valle d'Aosta, Italia), *R. Beltramo et E. Pandolfi.*

---

<b>Riassunto</b>	<b>53</b>
1. Introduzione	54
2. I Rifugi Alpini in Valle d'Aosta	55
3. Il progetto « Ricerca-intervento per la realizzazione dei sistemi di gestione ambientale nei rifugi di montagna »	58
4. Il caso del Rifugio Federico Chabod	62
5. Conclusioni	64
<b>Bibliografia</b>	<b>65</b>

---

Articulations entre potentiels touristiques et réalités géomorphologiques : l'exemple d'un Département français d'Outre-Mer (la Guadeloupe), *G. Gaspard*

---

<b>Résumé</b>	<b>67</b>
1. Introduction : géomorphologie et activités touristiques	68
2. Géomorphologie et dynamiques spatiales en Guadeloupe	69
3. Morphologie littorale et « tourisme bleu »	73
4. Morphologie volcanique et « tourisme vert »	75
5. Conclusions	76
<b>Bibliographie</b>	<b>78</b>

---

La géomorphologie comme facteur de localisation et d'attractivité des sites de pratiques sportives de pleine nature en France, *M. Léonard et P. Mao*

---

<b>Résumé</b>	<b>79</b>
1. Sport de nature, tourisme et territoire en France, un regard socio-géographique	80
2. Contexte géomorphologique et localisation des sites de pratiques sportives de pleine nature	82
3. Analyse du cas particulier des montagnes méditerranéennes françaises	85
4. Quelques éléments prospectifs en guise de conclusion	89
<b>Bibliographie</b>	<b>91</b>

**Le tourisme au Pays Dogon entre verticalité et répétition de la tradition, *O. Walther***

---

<b>Résumé</b>	<b>93</b>
1. Un lieu d'exception ?	94
2. Ressources et contraintes du cadre physique	95
3. Dynamiques spatiales	97
4. Conclusion : la répétition de la tradition ?	103
<b>Bibliographie</b>	<b>104</b>

**La mémoire de la Terre cachée derrière les panoramas, *M. Marthaler***

---

<b>Résumé</b>	<b>105</b>
1. Introduction	106
2. Les différents types de mémoires de la Terre, révélés par des exemples de paysages et de formes	107
3. Quelles perspectives touristiques ?	112
4. Conclusion	113
<b>Bibliographie</b>	<b>114</b>

**Valorisation et vulgarisation des sciences de la Terre : les concepts de temps et d'espace et leur application à la randonnée pedestre, *J.-P. Pralong***

---

<b>Résumé</b>	<b>115</b>
1. Introduction	116
2. Vulgarisation scientifique : relations entre trois sphères	118
3. Les concepts de base : entre temps et espace	120
4. Conclusion : éléments à retenir	125
<b>Bibliographie</b>	<b>127</b>

**Quelques réflexions sur les techniques scripto-illustratives utilisées dans les brochures relatives aux itinéraires didactiques, *N. Summermatter***

---

<b>Résumé</b>	<b>129</b>
1. Introduction	130
2. Bref historique des techniques utilisées dans le domaine de la vulgarisation scientifique	131
3. Choix des brochures touristiques	132
4. La règle des « 6 F »	134
5. Conclusions et perspectives	142
<b>Bibliographie</b>	<b>143</b>

---

Geomorphological tourism amidst nature and culture: examples from Emilia-Romagna (Italy), *S. Piacente et al.*

---

<b>Abstract</b>	<b>145</b>
1. Introduction	146
2. First Itinerary: « The ophiolites, the devil's stones amidst hamlets and castles of the Emilia Apennines »	146
3. Second Itinerary: « The Territory in literary memory »	151
4. Final Remarks	154
<b>References</b>	<b>155</b>

Itinerario geomorfologico Cartagenova-S. Martino di Struppa (Genova, Liguria, Italia),  
*M. Auteri et G. Brancucci*

---

<b>Riassunto</b>	<b>157</b>
1. Introduzione	158
2. Descrizione dell'itinerario	159
3. Descrizione delle emergenze	160
4. Conclusione	163
<b>Bibliografia</b>	<b>165</b>

Les moulins souterrains du Col-des-Roches, *A. Pancza*

---

<b>Résumé</b>	<b>167</b>
1. Introduction	168
2. Aperçu géologique et hydrogéologique	169
3. Quelques étapes historiques des moulins souterrains	172
4. Les Moulins du Col-des-Roches: un lieu de rencontre entre géomorphologie et tourisme	174
5. Le musée du Col-des-Roches	175
<b>Bibliographie</b>	<b>176</b>

Géotourisme et développement durable en Allemagne du Sud, *M. Geyer et A. Megerle*

---

<b>Résumé</b>	<b>177</b>
1. Introduction	178
2. Les réseaux géotouristiques	179
3. Les structures touristiques	181
4. Conclusions	183
<b>Bibliographie</b>	<b>183</b>

**Géologie, géomorphologie et tourisme didactique dans le site de Salanfe (Evionnaz, Valais), *S. Benedetti et E. Reynard***

---

1. Introduction	185
2. La géologie de Salanfe	186
3. La géomorphologie de Salanfe	188
4. Le sentier didactique de Salanfe	191
6. Conclusion	193

<b>Bibliographie</b>	<b>194</b>
----------------------	------------

**Cavités et phénomènes karstiques dans la région du cirque glaciaire de Salanfe, Valais (Suisse), *P. Tacchini***

---

1. Introduction	197
2. Aperçu géologique	197
3. Cavités et phénomènes karstiques	198
4. Circulations hydrologiques	201
5. Conclusions	201

<b>Bibliographie</b>	<b>202</b>
----------------------	------------

**Géologie, géomorphologie et tourisme urbain. Le cas de Lausanne, *E. Reynard et al.***

---

1. Introduction	203
2. La géologie	204
3. La géomorphologie	205
4. Des sentiers géologiques et géomorphologiques pour l'agglomération lausannoise	207
5. A la découverte des pierres utilisées pour la construction à Lausanne	208
6. Conclusion	210

<b>Bibliographie</b>	<b>210</b>
----------------------	------------

**Les sentiers à thèmes de l'Espace Mont-Blanc, *W. Cretton***

---

## Remerciements

---

Cet ouvrage constitue les Actes du colloque Géomorphologie et Tourisme, organisé à Lausanne, Finhaut et Salanfe du 21 au 23 septembre 2001. Il est le fruit d'un long travail collectif ayant impliqué la participation de nombreuses personnes et institutions, que nous tenons à remercier vivement :

- L'Association Internationale des Géomorphologues (AIG), par son président M. le Prof. Mario Panizza, nous a fait l'honneur d'être présente au colloque et de soutenir la publication de ces actes par le biais de son groupe de travail *Geomorphological Sites*, présidé par M. Emmanuel Reynard (Lausanne) ;
- Le comité de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm) nous a accordé son entière confiance pour l'organisation du colloque *Géomorphologie et Tourisme* et pour la publication de ces actes. Par le biais des subventions accordées par l'Académie Suisse des Sciences Naturelles (ASSN), la société a également apporté un soutien financier substantiel à cette publication ;
- L'Espace Mont-Blanc a accepté d'être notre partenaire officiel pour cette manifestation et nous a offert une contribution financière très appréciée pour la publication de ces actes ;
- Le Bureau d'Etudes Sandro Benedetti a officié comme relais local à Finhaut, a permis de régler de nombreux problèmes d'organisation et s'est chargé de l'excursion à Salanfe ;
- Le Spéléo-club rhôdanien, par M. Pascal Tacchini, s'est chargé d'une partie de l'excursion à Salanfe ;
- La Commune de Finhaut, par son président M. Maxime Gay-des-Combes, nous a chaleureusement accueilli dans le village de Finhaut et offert l'apéritif officiel ;
- La Commune d'Evionnaz, par son président M. Nicolas Mettan, nous a mis à disposition des brochures *Sentier de Salanfe* à un prix préférentiel et offert l'apéritif de l'excursion à Salanfe ;
- L'Université de Lausanne, par son vice-recteur M. le Prof. Jörg Winistörfer nous a accueilli à Lausanne et mis à disposition ses locaux pour une partie de la manifestation ;
- M. Gaston Clivaz (IGUL) a assuré avec brio l'organisation technique de la manifestation ;
- Mmes Simone Fischer, Sylviane Attinger, Chiara Sini et Marie-Christine Hotz se sont chargées de multiples détails organisationnels ;
- L'Espace Mont Blanc et le Réseau d'animateurs des réserves naturelles de Haut-Savoie, par M. Frédéric Vaillant et Mme Emeline Muffat-ès-Jacques, ont animé la visite de l'exposition *Espace Mont Blanc, géomorphologie et tourisme*.
- Les entreprises SEBA Aproz SA à Aproz (Valais) et Cave Taillefer SA Jacques-Alphonse et Philippe Orsat à Charrat (Valais) nous ont offert des boissons pour les pauses-café ;
- La Banque Raiffeisen du Rhône et du Trient a mis à disposition du matériel publicitaire.

La publication de ces actes a par ailleurs bénéficié de la relecture critique des articles par les personnes suivantes :

Gian-Reto Bezzola, Barbara Gamper, Manon Genier-Rosset, Caterina Gentizon, Dominique Guex, Regula Frauenfelder, Céline Fuchs, Carole Holzmann, Christophe Lambiel, Michel Marthaler, Jean-Pierre Pralong, Emmanuel Reynard, Nicolas Summermatter et Dani Vonder Mühl. Qu'ils en soient vivement remerciés !

**Emmanuel REYNARD, Carole HOLZMANN, Dominique GUEX**  
**Organisateurs du colloque**

## Remerciements



SCHWEIZERISCHE  
GEOMORPHOLOGISCHE  
GESELLSCHAFT

SOCIÉTÉ SUISSE DE  
GÉOMORPHOLOGIE



Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften SANW  
Académie suisse des sciences naturelles ASSN  
Accademia svizzera di scienze naturali ASSN  
Accademia svizra da ciencias naturais ASSN  
Swiss Academy of Sciences SAS



Commune de Finhaut





## Préface

---

L'Espace Mont-Blanc offre un paysage magique. L'ossature rocheuse diversifiée qui le compose reflète l'action des forces naturelles. Au fil des siècles, les activités traditionnelles des hommes ont contribué au modelage étagé de ces paysages alpins. La variété des milieux sensibles, la couverture forestière dont la richesse en essences est remarquable, l'éventail de la faune et de la flore, incitent à une découverte plus approfondie de ce merveilleux massif du Mont-Blanc.

Consciente de la valeur de ces ressources naturelles, la Conférence transfrontalière Mont-Blanc s'est fixée comme objectifs notamment d'aider à la conservation de l'espace cultivé, de sauvegarder la nature et le paysage, d'encourager un tourisme intégré en atténuant la pression sur les zones écologiquement sensibles. A cette fin, le réseau d'itinéraires de randonnées thématiques mis sur pied, sensibilise les randonneurs sur la grande valeur des écosystèmes de nos montagnes mais aussi sur leur fragilité.

Nous nous réjouissons de la tenue du colloque «Géomorphologie et tourisme» à Finhaut, station parmi les plus prestigieuses des Alpes au début du 20ème siècle. L'imposant barrage d'Emosson à la frontière entre la France et la Suisse, les sentiers didactiques qui renseignent, à la fois, sur les pratiques pastorales au fil du temps, les changements climatiques, la formation géologique des Alpes ou encore sur les traces fossiles, font de cette région un site privilégié pour tester, in situ, l'impact de la géomorphologie sur les activités touristiques et récréatives.

L'exposition de l'été 2001 à la Galerie Victoria à Finhaut sur le thème de l'Espace Mont-Blanc, a d'ailleurs permis d'explorer cette science qu'est la géomorphologie mais aussi, en tant qu'élément de l'offre touristique, de proposer aux visiteurs une découverte plus scientifique de la nature et de contribuer ainsi à la valorisation active de la montagne alliant la protection des milieux naturels et des paysages à la promotion d'activités socio-économiques dans le sens d'un développement durable, prônée par la Conférence transfrontalière Mont-Blanc.

*Michel CHARLET*

*Alberto CERISE*

*René SCHWERY*

*Vice-Présidents de la  
Conférence Transfrontalière Mont-Blanc*



## Allocution du Président de l'Association internationale des Géomorphologues (IAG) en ouverture du colloque

---

C'est avec grand plaisir et un vif intérêt que je participe à ce Colloque "Géomorphologie et Tourisme": au nom de l'"Association Internationale des Géomorphologues" j'adresse à tous les participants un salut chaleureux ainsi que toutes mes félicitations aux organisateurs. J'ai tenu à être présent à ce Colloque surtout en tant que Président de l'A.I.G., car justement à l'occasion de la Conférence Internationale de Géomorphologie, qui a eu lieu à Tokyo en août 2001, un Groupe de Travail sur les "Sites Géomorphologiques" a été formé, thème qui est l'objet principal de cette réunion. Le Dr. Emmanuel Reynard, organisateur de l'initiative de ces journées, en a été désigné comme coordinateur.

Je crois qu'à l'occasion de ce Colloque, pendant les sessions de communications et de posters, nous aurons la chance de discuter et de développer ce thème et de comparer nos opinions. Nous aurons aussi la possibilité d'examiner des cas concrets durant l'excursion dans la ville de Lausanne et d'apprécier l'exemple d'un sentier didactique dans la région de Salanfe.

Je souhaite que de ce Colloque ressortent les éléments scientifiques essentiels au développement de cette thématique et en particulier à la réalisation des objectifs du Groupe de Travail "Sites Géomorphologiques", qui par ailleurs devront être présentés à la prochaine Conférence Internationale de l'A.I.G., qui aura lieu à Saragosse (Espagne) en 2005.

Je souhaite aussi à tous les participants un travail scientifique très profitable et fructueux.

*Mario Panizza  
Président de l'A.I.G.*



# Géomorphologie et tourisme : quelles relations ?

REYNARD Emmanuel, HOLZMANN Carole, GUEX Dominique  
Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH – 1015 Lausanne

Emmanuel.Reynard@igul.unil.ch

## 1. Introduction

---

L'étude des relations entre le tourisme et l'environnement n'est pas chose nouvelle (voir par ex. Michaud 1983, Lozato-Giotart 1985, Escourrou 1993, Debarbieux 1995, Sinclair & Stabler 1997, Holden 2000). Cela ne nous étonnera pas si l'on se rappelle par exemple que les Alpes, une région où la géomorphologie constitue un des traits majeurs du paysage, sont à l'origine du développement du tourisme européen au XVIII<sup>e</sup> siècle (Tissot 1999, Reichler 2002) et qu'encore maintenant l'attrait de la nature et des paysages naturels constitue la motivation première du tourisme d'été dans de nombreuses régions du monde, dont les Alpes (Clivaz 2000).

La plupart des auteurs s'étant penchés sur les relations entre tourisme et environnement mettent le doigt sur quelques caractéristiques fondamentales de ces relations. Tout d'abord, le tourisme ne se développe pas de manière uniforme ; la variabilité spatiale et temporelle du phénomène touristique provoque des impacts, positifs ou négatifs, très différenciés sur l'environnement social et naturel. Ensuite, les paysages naturels et anthropisés sont souvent à la base de l'offre touristique d'une région ; ils sont la matière première du tourisme, une matière première qui va être modifiée par les infrastructures et la fréquentation touristique, avec le risque qu'à terme « le tourisme tue le tourisme ». Finalement, les principales atteintes à l'environnement dues au tourisme, comme le développement des transports et des voies de communication et l'urbanisation, découlent des caractéristiques-mêmes du phénomène touristique qui implique un déplacement et un séjour hors du domicile (Krippendorf 1987).

## 2. Un colloque sur le thème *Géomorphologie et Tourisme*

---

A la lecture de ces études sur les relations entre tourisme et environnement, force est de constater que la géomorphologie est rarement au centre des préoccupations, qui portent plus sur les phénomènes de pollution, de destruction des paysages, d'urbanisation rampante, etc. Puisque la géomorphologie est une science de l'environnement et les processus géomorphologiques sont une composante essentielle de la formation des paysages naturels, il nous paraissait important de cerner d'un peu plus près les relations entre les processus et formes géomorphologiques et le phénomène touristique.

C'était là l'objectif du colloque *Géomorphologie et Tourisme* organisé par l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL) dans le cadre de l'assemblée annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), du 21 au 23 septembre 2001 à Lausanne et Finhaut (Valais). Ainsi, l'appel à communications qui avait été lancé avant le colloque proposait trois thématiques principales, que nous pouvons résumer par les questions suivantes :

- Quels sont les impacts des processus géomorphologiques sur le développement touristique ? En d'autres termes, est-ce que la géomorphologie constitue un facteur limitant du développement du tourisme ?
- Quels sont les effets du développement touristique sur la géomorphologie ? Nous cherchions tout particulièrement à mettre le doigt sur les impacts négatifs du tourisme, en particulier les modifications des processus géomorphologiques ou les atteintes aux paysages.
- Finalement, il s'agissait d'étudier la géomorphologie comme élément de l'offre touristique. Considérant que les formes géomorphologiques sont une des composantes des paysages naturels, ces formes peuvent-elles devenir des objets touristiques et si cela est le cas, quels sont les moyens à disposition pour promouvoir cette nouvelle offre touristique ?

Ces trois thématiques ont été abordées durant les trois jours qu'a duré le colloque. Le colloque à proprement parler s'est déroulé sur une journée lors de laquelle quinze présentations orales ou sous forme de posters ont été présentées à la cinquantaine de participants présents. La provenance géographique variée (Suisse, France, Allemagne, Italie) et le profil professionnel des intervenants (universitaires praticiens, professionnels du (géo)tourisme, étudiants et doctorants) ont enrichi les échanges d'idées et ont permis aux débats de déboucher sur une série de constats et de pistes de recherche que nous résumons à la fin de cet article.

Deux excursions, l'une en milieu urbain (Lausanne) et l'autre en milieu alpin (Salanfe), ont permis aux participants de découvrir sur le terrain des réalisations concrètes dans le domaine du géotourisme. La visite de l'exposition thématique « L'Espace Mont-Blanc, géomorphologie et tourisme... », mise sur pied à Finhaut par l'Espace Mont-Blanc, avec la collaboration de l'IGUL, a permis de découvrir un concept original de valorisation touristique de la géomorphologie mêlant exposition muséographique, espace multimédia et animations dans le terrain, grâce à la présence durant la période de l'exposition d'une stagiaire détachée par le Réseau d'animateurs des réserves naturelles de Haute-Savoie.

### 3. Géomorphologie et tourisme : une relation complexe

Les communications et posters présentés au colloque ont partiellement couvert les trois champs de recherche proposés. Curieusement, aucun exposé n'a abordé spécifiquement la question des impacts des processus géomorphologiques sur le développement touristique. Pourtant, ces impacts sont importants et peuvent perturber fortement les activités touristiques : que l'on se rappelle par exemple les avalanches qui ont ravagé les Alpes en février 1999 (SLF 2000), la crue qui a dévasté la ville touristique de Vaison-la-Romaine en septembre 1992 (Comby 1993) ou celle d'octobre 2000 qui inonda la vallée du Rhône en Valais et ses attractions touristiques (OFEG 2002). La question des impacts du tourisme sur le patrimoine géomorphologique a fait l'objet de trois communications. C'est toutefois la question des liens entre la géomorphologie et l'offre touristique qui a focalisé l'attention des intervenants (10 exposés). Ces présentations ont porté autant sur le potentiel touristique que représente la géomorphologie, que sur les moyens à mettre en œuvre afin de valoriser la géomorphologie du point de vue touristique. Ceci nous amène à proposer le modèle suivant (fig. 1) permettant d'appréhender de manière globale les liens existant entre la géomorphologie et le tourisme.

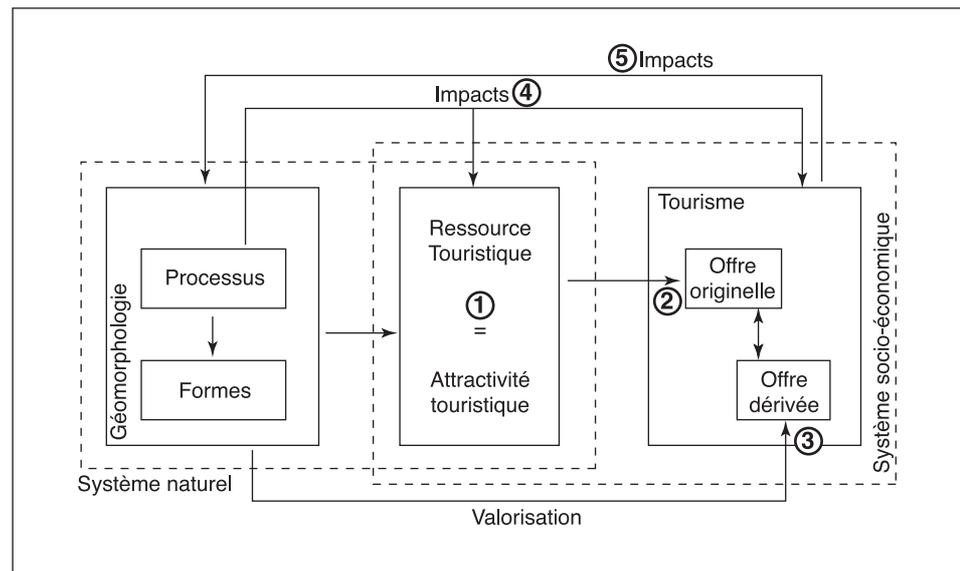


Fig. 1 Principales relations entre la géomorphologie et le tourisme (inspiré de Cendrero & Panizza (1999))

En tant que composante essentielle des paysages, la géomorphologie constitue une ressource touristique (1). Autant en termes de processus (ex. éruption volcanique) que de formes (ex. champs de dunes), elle offre, ou peut offrir, un potentiel de développement touristique à un lieu (composante de l'offre originelle (2)). Ce potentiel n'est pas figé. Il se modifie en fonction de l'évolution morphologique, politique ou économique du lieu. Le village islandais de Vestmannaeyjar sur l'île de Heimaey a ainsi subitement vu son attractivité touristique augmenter à la suite de l'éruption volcanique de 1973 (fig. 2). Au contraire, certaines

hautes vallées du Népal ou du Cachemire subissent actuellement une érosion de la fréquentation touristique liée aux troubles politiques qui les caractérisent. Ce potentiel varie également en fonction de l'évolution de la demande touristique. Ainsi, les cascades, qui ont représenté l'élément emblématique du paysage alpin aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles (Reichler 2002) et encore au début du XX<sup>e</sup> siècle, au moment où les rivières alpines étaient peu à peu asséchées par des captages hydroélectriques (Gauchon 2002), n'ont plus maintenant le même potentiel d'attraction auprès du public touristique. Le potentiel touristique des cascades et des rivières n'est plus aujourd'hui lié à leur seul esthétisme, mais à leur capacité à fournir de nouveaux terrains de jeux aux adeptes de sports extrêmes que sont le canyoning ou le rafting par exemple, comme l'ont montré lors du colloque P. Mao et M. Léonard.



Fig. 2 L'île de Heimaey : l'éruption volcanique de 1973 a permis le développement d'une offre touristique nouvelle pour le village islandais de Vestmannaeyjar (photo : S. Fischer).

Quant à l'offre dérivée (3), elle intègre toute une série d'instruments et de services visant à valoriser ce potentiel géomorphologique. On pense par exemple aux ouvrages de vulgarisation, aux sentiers didactiques, aux musées, aux services géotouristiques, dont plusieurs intervenants au colloque se sont fait l'écho.

Comme l'a rappelé M. Panizza en ouverture du colloque, la géomorphologie entraîne également des *impacts sur le tourisme* (4), autant sur l'offre originelle (ex. diminution de la fréquentation touristique dans certaines régions des Alpes suite aux avalanches de février 1999) que sur l'offre dérivée (ex. mise hors service des infrastructures de transport reliant la station internationale de Zermatt à la plaine suite à l'éboulement de Randa en 1991) (fig. 3).



Fig. 3 *L'éboulement de Randa en 1991. Cet éboulement a barré l'écoulement de la Vispa, provoquant la formation d'un lac. L'accès à la station de Zermatt, par le train et par la route a été perturbé pendant plusieurs semaines (photo : C. Lambiel).*

Enfin, il faut relever les *impacts* des activités et infrastructures touristiques *sur les formes et processus géomorphologiques* (5), des impacts qui doivent être jugulés, afin que le tourisme ne tue pas ce qui constitue sa matière première : le paysage.

Dans ces actes du colloque sont présentés les textes des différentes interventions, organisés en quatre sections. D'abord, en guise d'introduction sur les relations entre géomorphologie et tourisme, M. Panizza insiste sur l'importance de considérer la géomorphologie comme l'une des composantes culturelles (au sens large) de l'offre touristique, au même titre que le patrimoine biologique, archéologique, historique ou architectural. Il montre que l'étude de ce rapport de la géomorphologie à la culture peut s'appréhender sous trois angles : l'approche environnementale, dans laquelle la géomorphologie constitue à la fois une ressource et un impact pour les biens culturels, l'approche historique, qui vise à valoriser la géohistoire des lieux au même titre que la préhistoire et l'histoire, et finalement une approche philosophico-culturelle, qui vise une intégration de toutes les sciences, y compris les sciences naturelles, pour la compréhension des paysages. La dernière approche reprend un vieil objectif, déjà présent lors des balbutiements du tourisme alpin, comme le rappelle Reichler (2002:21) :

*Ce ne sont pas simplement les Alpes que les voyageurs du XVIIIe siècle ont découvertes (ils les ont encore moins « inventées », selon une expression dont on abuse), mais une médiance singulière, une imbrication indissociable de nature, de culture et de subjectivité.*

Les trois textes suivants s'inscrivent dans la problématique des impacts du tourisme sur la géomorphologie. C. Lambiel et E. Reynard montrent, à travers une série d'exemples cartographiques et photographiques le lourd tribut paysager que la région de Verbier (Valais) a payé au développement des infrastructures de ski. Ils relèvent que ce développement a eu des impacts, souvent négatifs, non seulement sur les formes du paysage, mais également sur les processus géomorphologiques. E. Reynard, S. Morand et T. Ammann présentent une autre étude de cas, également située en Valais, concernant la région du Sanetsch. Il montrent que c'est le développement d'une forme de tourisme doux, la randonnée pédestre, qui a eu des effets négatifs importants sur le paysage géomorphologique de la région, des impacts qui sont venus se rajouter aux impacts du tourisme intensif de ski. On ne peut donc pas simplement opposer un tourisme intensif, comme le tourisme de ski, destructeur de paysages à un tourisme doux garant du maintien de paysages intacts. Enfin, R. Beltramo et E. Pandolfi proposent une méthode d'évaluation de la qualité de la gestion environnementale des refuges de montagne. Ce texte ne concerne pas spécifiquement la géomorphologie. Nous l'avons toutefois retenu car la méthode proposée pourrait très certainement, moyennant quelques adaptations, être appliquée à l'évaluation des impacts géomorphologiques et paysagers des activités touristiques d'une région.

Suivent trois textes qui étudient le potentiel touristique de la géomorphologie de trois régions. Ils offrent un regard croisé sur cette problématique et surtout des résultats très contrastés. G. Gaspard, dans son étude sur la Guadeloupe, montre que ce sont des considérations financières et culturelles (langue française) qui expliquent l'évolution de la fréquentation touristique de l'archipel plus que le potentiel du tourisme « bleu » littoral et du tourisme « vert » de la zone volcanique. M. Léonard et P. Mao montrent au contraire, dans le cas du tourisme sportif de pleine nature en France, que la géomorphologie est un facteur explicatif essentiel du développement touristique de certains sites tels que les gorges du Verdon, les Calanques ou encore les gorges de l'Ardèche. Finalement, O. Walther montre que la répartition spatiale de la fréquentation touristique du Pays dogon au Mali est en partie déterminée par le contexte géomorphologique (Falaise de Bandiagara), mais qu'elle est surtout influencée par l'image touristique créée par les premiers ethnologues et par les nouvelles dynamiques économiques créées par les acteurs locaux du tourisme. Sur ce deuxième aspect des relations entre tourisme et géomorphologie, il n'est donc à nouveau pas possible de dessiner des conclusions claires : l'émergence, la persistance et le déclin de sites géomorphologiques comme lieux touristiques ne tiennent pas seulement à leurs caractères intrinsèques, mais également à d'autres dynamiques telles que les représentations des paysages que se font les touristes, le contexte économique et politique, le contexte culturel, ou encore les efforts de valorisation déployés par la branche touristique.

La troisième section regroupe sept contributions concernant la valorisation touristique du patrimoine géomorphologique. Les trois premiers textes sont de type théorique. M. Marthaler présente une méthode de lecture du paysage insistant sur la forte imbrication des caractéristiques géologiques et géomorphologiques des paysages et sur le concept de mémoire morphologique et géodynamique des paysages. J.-P.

Pralong montre la difficulté de présenter les concepts de temps et d'espace dans les pratiques de vulgarisation des sciences de la Terre. Il propose une méthode applicable à la création d'entreprises didactiques. N. Summermatter étudie quant à lui un certain nombre de brochures de vulgarisation utilisant l'itinéraire didactique comme support et propose une série de règles pratiques pour la réalisation de telles brochures. Ces trois textes constituent indéniablement un apport théorique substantiel dans un domaine, celui de la réalisation d'itinéraires et de brochures didactiques, qui a vécu ces dernières années une explosion de réalisations, liée à la revalorisation du tourisme estival et au développement de nouvelles formes de tourisme doux, mais qui jusqu'à présent était caractérisé par une certaine anémie de fondements théoriques.

Les quatre autres contributions présentent des réalisations concrètes de valorisation touristique de sites géomorphologiques. S. Piacente, M. Bertacchini et P. Coratza décrivent un itinéraire touristique valorisant le rôle culturel des affleurements d'ophiolites en Emilie Romagne, ainsi qu'un ouvrage présentant une série de sites géomorphologiques d'Emilie Romagne présentés sous le regard croisé de géoscientifiques et d'écrivains du XXe siècle. M. Auteri et G. Brancucci présentent un itinéraire géomorphologique développé à proximité de Gênes. A. Pancza rappelle la valeur touristique d'un ouvrage hydraulique en milieu karstique, les moulins souterrains du Col-des-Roches dans le Jura neuchâtelois, et leur redécouverte et valorisation touristique. Finalement, M. Geyer et A. Megerle décrivent une série de réalisations géotouristiques, ainsi que la mise en œuvre d'un réseau d'acteurs visant à promouvoir le géotourisme en Allemagne du Sud. La diversité de ces réalisations montre le potentiel de valorisation touristique, sous des formes très variées, du patrimoine géomorphologique.

Les quatre dernières contributions décrivent quant à elles les principaux enseignements des deux excursions organisées dans le cadre du colloque. L'article de S. Benedetti et E. Reynard présente le site de Salanfe (Valais) et la réalisation d'un sentier didactique qui a été partiellement visité par les participants du colloque. P. Tacchini amène les premiers résultats d'explorations spéléologiques dans la région de Salanfe. E. Reynard, V. Roethlisberger et C. Holzmann mettent en évidence le potentiel de valorisation de la géomorphologie et de la géologie en milieu urbain et présentent une réalisation concrète dans la ville de Lausanne. Finalement, W. Cretton aborde brièvement l'ouvrage publié récemment par l'Espace Mont-Blanc (Espace Mont-Blanc 2001) et qui regroupe 50 propositions d'itinéraires didactiques à thèmes dans la région du Mont-Blanc. Ce type d'ouvrage présentant des propositions de randonnées s'est répandu ces dernières années en relation avec le développement du tourisme doux (voir par ex. Krebs & Siegrist 1997, qui proposent 20 randonnées sur la thématique du climat et des changements climatiques, ou Hostmann & Knutti 2002, qui proposent 15 randonnées le long de parties revitalisées de cours d'eau).

## 4. Perspectives

---

Ces différentes contributions constituent sans conteste un apport riche et diversifié à la problématique des relations entre la géomorphologie et le tourisme. Plusieurs champs de recherche ont été explorés, certaines réponses ont été apportées, mais surtout de nouvelles pistes de réflexion ont été ouvertes. En guise de conclusion et d'ouverture, nous résumons les principaux apports du colloque et les champs de recherche qui restent encore à défricher.

### 4.1 Des relations complexes à éclaircir

Le premier enseignement de ce colloque est sans nul doute la mise en évidence de la complexité des relations entre le tourisme et le contexte géomorphologique. Les différents cas présentés ont montré, comme l'on s'y attendait, l'importance de la géomorphologie comme facteur de localisation touristique et les impacts négatifs que le développement touristique peut produire sur les paysages géomorphologiques. Mais ils ont surtout montré la nécessité de sortir de schémas trop simplistes (ex. « le tourisme doux est le garant de la protection des paysages alors que le tourisme intensif tue ces derniers » ou « la beauté des paysages géomorphologiques est la garantie d'un développement touristique »). De nouvelles recherches, dans des contextes morphologiques et socio-économiques divers, ainsi que dans des contextes de protection différenciés (ex. réserves naturelles, cf. Wiederwald & Chodziesner 2000) doivent ainsi être lancées afin de multiplier les études de cas et de préciser ces relations complexes. La question des impacts des processus géomorphologiques sur le tourisme a trop peu été abordée et dans ce domaine également, de nouvelles recherches doivent être déployées, d'autant plus que le réchauffement climatique en cours risque d'influer fortement sur les activités touristiques.

### 4.2 Le difficile problème de la vulgarisation

Lors du colloque, de nombreuses discussions ont porté sur le problème de la vulgarisation (Caro 1990). Au delà de la complexité de la vulgarisation de certains concepts des géosciences (tectoniques des plaques, géochronologie, etc.), c'est le degré et la manière de vulgariser qui ont retenu l'attention (De Cheveigné 1997). En d'autres termes, il faut se poser la question : « jusqu'où et comment simplifier le discours géoscientifique pour le rendre compréhensible par le grand public, touristique en particulier, sans toutefois galvauder le message scientifique ? ».

Des contributions concrètes ont été apportées sur deux fronts. Le premier porte sur l'énorme diversité des supports didactiques à disposition (sentiers didactiques, panneaux et brochures explicatives, ouvrages « géo-littéraires, etc.). Assez curieusement, aucune contribution n'a toutefois porté sur un média de plus en plus répandu : l'Internet (voir Cottet 2002). Le second front concerne les méthodes de vulgarisation des sciences de la Terre. Force est toutefois de constater que dans ce domaine, les recherches sont encore trop peu avancées et devraient faire l'objet de plus d'attention de la part des géoscientifiques.

Un questionnement théorique plus élaboré permettrait sûrement de mieux orienter les opérations de vulgarisation et d'éviter certaines réalisations de mauvaise qualité (Hose 1998). Enfin, il faut se poser la question du rôle des relations humaines dans le processus de vulgarisation scientifique et d'apprentissage des géosciences. Comme il l'a été relevé lors du colloque, il n'est pas sûr que les supports « non humains » correspondent à l'attente du grand public, qui semble également rechercher une relation humaine avec des spécialistes : en ce sens, une meilleure collaboration entre géoscientifiques et professionnels de la vulgarisation, du tourisme et de l'éducation de base (accompagnateurs de moyenne montagne, guides de haute montagne, guides touristiques, enseignants) doit être développée.

### 4.3 Mieux connaître pour mieux protéger

Cette dernière remarque amène à la question de l'absence de culture géoscientifique auprès du grand public et de professionnels d'autres domaines, le tourisme en particulier. Il en résulte une faible sensibilité générale à la protection du patrimoine géomorphologique qu'il faut opposer au constat de la toujours plus grande sensibilité à la protection de la biosphère (faune, végétation). Il s'agit dès lors de prendre des mesures dans trois domaines. Il faut tout d'abord multiplier les possibilités d'éducation aux géosciences dans des cercles non géoscientifiques, touristiques en particulier. Une formation des milieux journalistiques, qui trop souvent déforment la réalité géologique ou géomorphologique dans leurs articles (par ex. les infographies qui accompagnent les compte-rendus de catastrophes), devrait par exemple être envisagée. Deuxièmement, un effort doit être fait afin de sensibiliser la classe politique aux problèmes géoscientifiques. C'est notamment l'un des objectifs de la plate-forme des géosciences suisses ([www.geoforum.ethz.ch](http://www.geoforum.ethz.ch)). Finalement, dans les cercles plus précisément géomorphologiques, il s'agit de multiplier les travaux méthodologiques et appliqués concernant l'évaluation des sites géomorphologiques (ex. Grandgirard 1997). C'est là l'objectif premier du groupe de travail *Geomorphological Sites : research, assessment and improvement* (voir par ex. Coratza & Marchetti 2002), mis sur pied par l'Association Internationale des Géomorphologues pour une période de quatre ans (2001-2005) (voir [www.geomorph.org](http://www.geomorph.org)).

## Bibliographie

---

- Caro P. (1990). *La vulgarisation scientifique est-elle possible?*, Nancy, Presses Universitaires de Nancy.
- Cendrero A., Panizza M. (1999). Geomorphology and environmental impact assessment: an introduction, *Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat.* III/3, 167-172.
- Clivaz C. (2000). *Ecologisation du tourisme alpin en Suisse et dans le canton du Valais. Influence des réseaux d'action publique sur le changement politique*, Lausanne, IDHEAP, Thèse de doctorat.

- Comby J. (1993). Bilan social et économique de la séquence orageuse du 22 septembre 1992 dans le sud du couloir rhodanien, *Revue de Géographie de Lyon*, 58, 175-192.
- Coratza P., Marchetti M. (2002). (eds.). *Geomorphological Sites: research, assessment and improvement*, Proceedings of the Workshop, Modena (Italy), 19-22 June 2002, Modena, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze della Terra.
- Cottet G. (2002). *Valorisation patrimoniale et développement touristique durable: Internet comme outil de promotion. Le val d'Anniviers, initiation à une visite virtuelle*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, mémoire de licence (non publié).
- De Cheveigné S. (1997). La science médiatisée: les contradictions des scientifiques, *Hermès*, 21, 121-132.
- Debarbieux B. (1995). *Tourisme et montagne*, Paris, Economica.
- Escourrou P. (1993). *Tourisme et environnement*, Paris, SEDES.
- Espace Mont-Blanc (2001). *50 sentiers à thèmes dans l'Espace Mont-Blanc*, Grenoble, Glénat.
- Gauchon C. (2002). Les sites naturels classés entre 1906 et 1930 dans les Alpes du Nord: entre tourisme et protection, bilan et actualité, *Revue de Géographie Alpine*, 90, 15-31.
- Grandgirard V. (1997). *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*, Université de Fribourg, Faculté des Sciences, Thèse de doctorat.
- Holden A. (2000). *Environment and Tourism*, London/New York, Routledge.
- Hose T.A. 1998. Mountains of fire from the present to the past – or effectively communicating the wonder of geology to tourists, *Geologica Balcanica*, 28/3-4, 77-85.
- Hostmann M., Knutti A. (2002). *Eaux libérées. A la découverte des cours d'eau revitalisés de Suisse*, Lausanne, Ed. d'En Bas/WWF.
- Krebst P., Siegrist D. (1997). *Klimaspuren. 20 Wanderungen zum Treibhaus Schweiz*, Zürich, WWF und Rotpunkt Verlag.
- Krippendorf J. (1987). *Là-haut sur la montagne... Pour un développement du tourisme en harmonie avec l'homme et la nature*, Berne, Kümmerly & Frey.
- Lozato-Giotart J.-P. (1985). *Géographie du tourisme: de l'espace regardé à l'espace consommé*, Paris, Masson.
- Michaud J.-L. (1983). *Le tourisme face à l'environnement*, Paris, PUF.
- OFEG (2002). *Les crues 2000 – Analyse des événements / Cas exemplaires*, Berne, Rapports de l'OFEG, Série Eaux Nr. 2.
- Reichler C. (2002). *La découverte des Alpes et la question du paysage*, Genève, Georg.
- Sinclair M.T., Stabler M. (1997). *The economics of tourism*, London / New York, Routledge (chap. 7: Tourism and environmental issues).
- SLF (2000). *Der Lawinenwinter 1999*, Davos, Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF).
- Tissot L. (2000). *Naissance d'une industrie touristique. Les Anglais et la Suisse au XIXe siècle*, Lausanne, Payot.
- Wiederwald D., Chodziesner M. (2000). *Le tourisme dans les espaces protégés alpins. Recensement de l'infrastructure et de la fréquentation touristiques afin d'évaluer les retombées sur l'économie régionale*, Gap/Berne, Réseau Alpin des Espaces Protégés et Académie Suisse des Sciences Naturelles.

# Géomorphologie et tourisme dans un paysage culturel intégré

PANIZZA Mario

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Modena e Reggio Emilia  
Largo S. Eufemia 19, I - 41100 Modena

pit@unimo.it

## Résumé

---

Les activités touristiques se tournent de plus en plus vers des initiatives liées au paysage culturel. Les biens culturels insérés dans un «paysage culturel intégré» peuvent être de type naturel (biologiques ou non) ou bien dériver de l'œuvre de l'homme (archéologiques, historiques, architecturaux, etc.). L'utilisation touristique de ces biens peut avoir des conséquences aussi bien positives que négatives. Les biens géomorphologiques ont depuis toujours représenté un attrait, surtout grâce à leur caractère spectaculaire. Ce sont non seulement ces caractéristiques qui peuvent leur conférer une valeur, mais aussi et surtout les aspects culturels de type scientifique, didactique, de géodiversité, etc. Dans un paysage culturel intégré, les rapports entre la géomorphologie et les biens culturels de type archéologique, historique et architectural ou, en général, entre ces derniers et le paysage où ils sont insérés, peuvent être considérés de trois manières: environnementale, historique et philosophico-culturelle. L'approche *environnementale* se base sur les rapports entre ressources et aléas géomorphologiques ou activités et vulnérabilités anthropiques, qui peuvent produire des situations de risque ou d'impact. L'approche *historique* se base sur les concepts de continuité et d'intégration entre le contexte géomorphologique actuel et, en revenant dans le temps, son histoire, sa préhistoire et sa géohistoire. L'approche *philosophico-culturelle* concerne le dialogue et l'intégration culturelle entre les disciplines humaines et scientifiques, pour viser à une culture «néo-humanistique», c'est-à-dire pour une unité culturelle de toutes les sciences.

## Abstract

---

Tourist activities are more and more frequently directed to initiatives concerning the cultural landscape. Cultural assets – inserted in an «integrated cultural landscape» – can be either natural (biological and a-biological) or resulting from man's activities (archaeological, historical, architectural etc.). The tourist use of these assets can have both positive and negative consequences. Geomorphological assets have always aroused interest owing to their spectacular features; nevertheless their intrinsic value cannot be based just on these characteristics, but rather on the cultural, scientific, educational and geodiversity aspects, etc. In an integrated cultural landscape the relationships between

geomorphology and cultural assets of the archaeological and historical-architectural type or, more generally, between the latter and the whole landscape context, can be considered according to three approaches: the environmental, the historical and the cultural-philosophical approach. The *environmental* approach is based on the relationships between geomorphological resources and hazards or human activities and vulnerabilities, that may produce situations of risk or impact. The *historical* approach is based on the concepts of continuity and integration between the present geomorphological context and, going backwards in time, its history, prehistory up to its geohistory. The *cultural-philosophical* approach concerns the cultural dialogue and integration between humanistic and scientific disciplines: this means to provide an answer to the ever-growing need for a «néo-humanistique» culture, that is, for the unity of all the sciences.

## 1. Introduction

---

Les activités touristiques se tournent de plus en plus vers des initiatives liées au paysage culturel, là où plusieurs biens culturels constituent une valeur ajoutée au temps libre, à la détente, à la contemplation esthétique, au sport, etc. Les biens culturels insérés dans un «paysage culturel intégré» peuvent être de type naturel (biologiques ou non) ou bien dériver d'une action anthropique (archéologiques, historiques, architecturaux, etc.).

La connaissance de ces biens est un instrument prioritaire et indispensable pour acquérir la conscience de leur valeur et donc pour les insérer correctement dans une politique d'aménagement du territoire, en les défendant et en les utilisant de la manière la plus appropriée, sans les amener à la dégradation ou à la destruction.

## 2. La géomorphologie, un bien culturel

---

Si on part du concept qu'un bien culturel peut devenir une «ressource» seulement s'il y a une implication sociale (par exemple touristique), cela signifie qu'il prend de la valeur seulement quand interviennent d'autres paramètres extérieurs, qui le rendent accessible. De ceci dérivent deux conséquences: la première est qu'un bien est accessible à beaucoup, il perd la qualité qu'il avait quand il était un bien exclusif; la deuxième est qu'un bien devient une ressource, à travers une implication sociale (justement l'exemple du tourisme), il peut survenir un phénomène «d'impact».

L'utilisation touristique de ces biens peut avoir des conséquences aussi bien positives que négatives. Parmi les conséquences positives, on peut relever la valorisation économique, la sensibilisation culturelle, l'émanation de lois de protection spécifiques, l'institution d'espaces protégés, l'implication des habitants. Parmi les conséquences négatives, on trouve la pression anthropique, qui peut amener à une dégradation des biens ou à la détérioration de la qualité de jouissance, la vulgarisation culturelle, les rapports négatifs avec les habitants.

Parmi les biens culturels de type naturel, les biens géomorphologiques ont depuis toujours représenté un attrait, surtout grâce à leur caractère spectaculaire (un sommet montagneux, une cascade, une falaise, etc.). Ce n'est toutefois pas seulement leur caractéristique scénique qui peut leur conférer une valeur, mais aussi et surtout (pour nous géomorphologues) les aspects culturels de type scientifique, didactique et de géodiversité. C'est seulement de cette manière que la composante «Géomorphologie» peut entrer dans un concept de «paysage culturel intégré».

La composante géomorphologique du paysage n'a pas encore atteint la valeur de bien culturel, d'où la nécessité de trouver de nouvelles stratégies de sensibilisation, non seulement dans le monde scientifique et institutionnel, mais aussi dans la société en général. La connaissance des biens naturels et en particulier géomorphologiques, à utiliser comme ressource touristique, et la compréhension de leur signification culturelle spécifique nécessiteront d'aller au-delà d'une approche essentiellement esthétique, qui avait jusqu'à présent la composante de spectacle visuel comme unique attrait.

### 3. Stratégies pour une approche culturelle de la géomorphologie

---

L'approche culturelle se base sur la connaissance scientifique du bien, sur la perception des règles qui en guident l'évolution et sur la conscience de sa valeur pour l'homme. C'est-à-dire que cela va au-delà de l'aspect esthétique et spectaculaire, qui est subjectif et transitoire. Le géomorphologue aura donc le devoir d'individualiser, en fonction des cas, les attributs de valeur scientifique, de rareté naturelle, d'exemplarité didactique ou d'autres caractéristiques qui peuvent conférer des valeurs culturelles à cet aspect-ci ou à cet aspect-là du paysage.

L'introduction de cette composante culturelle peut garantir la validité et la continuité dans le temps du bien. Le tourisme peut devenir alors quelque chose qui va au-delà d'une simple excursion, un patrimoine acquis de manière stable, partie intégrante de la formation de ceux qui en ont l'usufruit. Ce nouveau touriste ne sera pas un élément occasionnel ou un intrus dans un environnement qui lui est inconnu, mais il vivra en revanche dans un contexte dont les mécanismes significatifs lui sont connus, il devra donc acquérir une «conscience géo-écologique».

Le développement d'une telle conscience peut se concrétiser justement dans la réalisation de formes de tourisme qui contemplent dans leurs itinéraires non seulement les aspects géomorphologiques plus éclatants et visuels (comme par exemple une aiguille en montagne ou une falaise littorale), mais aussi les plus cachés (comme par exemple une forme karstique ou périglaciaire).

Une stratégie pourrait être celle d'offrir des possibilités de type «intégré», où la composante géomorphologique apparaîtrait comme support ou en complément à celles plus pratiquées, comme l'archéologie, l'architecture, la flore, la faune, etc. Des propositions plus

simplement géomorphologiques, mais «confectionnées» selon les modèles déjà rodés par un tourisme «thématique» spécialisé seraient une autre stratégie. L'introduction des aspects géomorphologiques pourrait constituer l'élément de promotion à forte valeur de connexion pour des lieux jusqu'à présent laissés de côté ou à peine effleurés par les circuits traditionnels. Enfin ces initiatives pourront aussi s'adresser à ceux qui, plus difficilement jusqu'à présent, ont porté leur attention sur un tourisme éco-compatible, comme les personnes âgées, les enfants, les écoliers ou les porteurs de handicaps, en prévoyant des parcours étudiés et équipés selon leurs exigences.

Dans un paysage culturel intégré, les rapports entre la géomorphologie et les biens culturels de type archéologique, historique et architectural ou, en général, entre ces derniers et le paysage où ils sont insérés, peuvent être considérés de trois manières: *environnementale, historique et philosophico-culturelle*.

#### 4. Les approches environnementale, historique et philosophico-culturelle

---

L'approche *environnementale* se base sur les rapports entre la géomorphologie et les biens culturels *s.s.* (c'est-à-dire archéologiques, historiques, architecturaux, etc.), conformément à un schéma dont la première partie peut être considérée selon deux aspects (fig. 1): les ressources du paysage, c'est-à-dire les sites géomorphologiques («géomorphosites»: Panizza 2001), d'un côté, et les aléas géomorphologiques (dégradation, éboulements, etc.) de l'autre. Par contre les biens culturels *s.s.* (c'est-à-dire de l'œuvre de l'homme) peuvent être perçus soit comme vulnérables (c'est-à-dire sujets à des dégâts matériels), soit comme sièges d'activités de jouissance (par exemple touristiques). Ces rapports peuvent produire des situations de risque ou d'impact (Panizza 1992). En effet, en prenant en considération les secteurs des ressources géomorphologiques et des activités de l'homme, et considérant les premières dans un sens passif par rapport aux deuxièmes et celles-ci actives par rapport aux premières, le résultat de leur interaction est dit «impact», c'est-à-dire l'ensemble des modifications physiques, biologiques et sociales qu'une initiative anthropique produit sur l'environnement.

Au contraire, si nous prenons en considération les secteurs des aléas géomorphologiques et des vulnérabilités des biens culturels *s.s.* et en considérant les premiers dans le sens actif par rapport aux deuxièmes et celles-ci passives par rapport aux premiers, le résultat de leur interaction est dit «risque», c'est-à-dire l'ensemble des pertes et des dégâts qu'un événement dangereux produit sur les biens de l'homme. Un exemple de risque peut être constitué par un phénomène d'éboulement qui menace un site historique et architectural, comme la cathédrale d'Orvieto (Italie); un des impacts peut être représenté par les conséquences d'une utilisation touristique de masse sur un bien naturel, comme la Lagune de Venise.

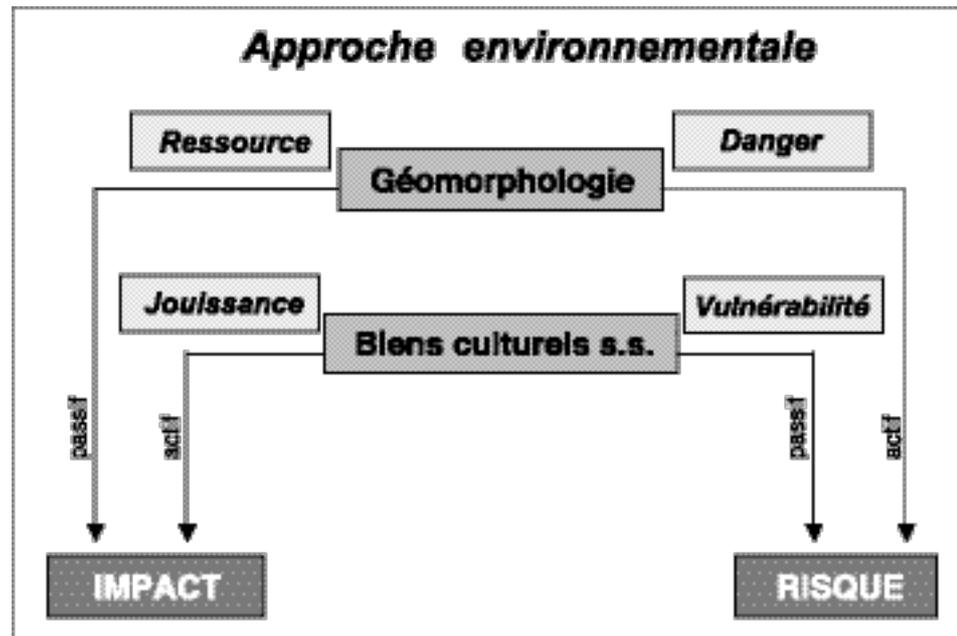


Fig. 1 Schéma conceptuel des rapports entre la géomorphologie et les biens culturels s.s. (c'est-à-dire de l'œuvre de l'homme) en termes de risque et d'impact.

L'approche *historique* se base sur l'histoire en tant qu'axe d'interprétation, c'est-à-dire sur les concepts de continuité et d'intégration entre le contexte géomorphologique actuel et, en revenant dans le temps, son histoire, sa préhistoire et sa géohistoire. Le but est celui de reconnaître dans le paysage les intégrations et les rapports déterminés dans le temps, en interprétant de manière interdisciplinaire toutes ces composantes « historiques » s.l. (Panizza & Piacente 2000). Un exemple peut être représenté par les recherches interdisciplinaires sur un site archéologique (fig. 2), sur lequel la géologie, la stratigraphie, la géomorphologie, la paléobotanique, la paléoclimatologie, la paléozoologie, la minéralogie contribuent à la connaissance du paléoenvironnement de l'établissement anthropique, en l'intégrant à l'aspect préhistorique.

L'approche *philosophico-culturelle* concerne le dialogue et l'intégration culturelle entre les disciplines humaines et scientifiques. On peut se référer par exemple aux rapports entre les exigences sociales, stratégiques ou religieuses d'un côté et les conditionnements géomorphologiques pour la construction d'un site de l'autre. Un exemple peut être constitué par les recherches faites le long du tracé d'une ancienne voie de communication (fig. 3), en remontant aux caractéristiques et aux problématiques environnementales et d'ingénierie de la construction, en étudiant les sites architecturaux traversés et reliés par cette même voie de communication, en remontant aux motivations historiques de sa création, en identifiant les conséquences économiques et sociales induites par la route, en explorant les éventuelles liaisons culturelles qu'elle a créées et ainsi de suite. De manière plus générale, il s'agit de répondre à cette exigence, qui se fait de plus en plus sentir, d'une culture « néo-humaniste », c'est-à-dire pour une unité culturelle de toutes les sciences (Panizza 1989).



*Fig. 2 Site préhistorique inséré dans un cadre géomorphologique tardiglaciaire (Dolomites, Italie).*



Fig. 3 Couverture d'un volume concernant une recherche intégrée faite le long du tracé d'une ancienne voie de communication dans les Apennins en Italie (Gambi & al. 1987).

## 5. Conclusions

---

Dans un concept de paysage intégré, il est nécessaire que les initiatives touristiques soient conduites dans le cadre d'une politique de conservation et de développement correcte, qui comprenne toutes les composantes du territoire considéré. Il est essentiel que la conservation soit considérée surtout comme la conséquence d'actions et non pas d'inertie ou de plans qui visent seulement à tranquilliser les consciences.

Parallèlement, le développement social et économique, également dans le secteur touristique, doit être capable de garantir les exigences de la conservation des biens culturels. Enfin, il est indispensable que les habitants soient directement impliqués et responsabilisés dans le choix de l'aménagement, en partant de la conscience du patrimoine culturel intégré et de la conscience de sa valeur pour les hommes.

## Bibliographie

---

- Gambi L., Minghelli F., Pellegrini M., Pozzi F.M., Santini G., Spaggiari A., Soli C. (1987). *La via Vandelli strada ducale del '700 da Modena a Massa – i percorsi del versante emiliano*, Modena, Artioli, 245 p.
- Panizza M. (1989). Beni geologici e cultura del paesaggio, in: *Atti Conv. Intern. Accad. Naz. Lincei.*, 26-28/6/1989, 85-86.
- Panizza M. (1992). *Geomorfologia*, Bologna, Pitagora, 397 p.
- Panizza M. (2001). Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological surveys, *Chinese Science Bull.*, 46, 72-76.
- Panizza M. & Piacente S. (2000). Relazioni tra Scienze della Terra e patrimonio storico-archeologico, in: G. Lollino (ed.), *Condizionamenti Geologici e Geotecnici nella Conservazione del Patrimonio Storico Culturale*, Atti Convegno GeoBen 2000, Torino 7-9 giugno 2000, Pubbl. GNDCI n. 2133, 723-730.

# Impacts du développement d'un domaine skiable sur la morphologie glaciaire et périglaciaire : le cas de Verbier (Valais, Suisse)

LAMBIEL Christophe, REYNARD Emmanuel  
Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH -1015 Lausanne

Christophe.Lambiel@rect.unil.ch

## Résumé

---

Verbier constitue l'une des plus grandes stations de sports d'hiver des Alpes suisses. Son domaine skiable de premier ordre est cependant situé sur des pentes fortement encombrées de débris rocheux gneissiques amenés par la combinaison des processus gravitaires, glaciaires et périglaciaires. De tels terrains posent de gros problèmes pour la pratique du ski. D'importants travaux ont donc été effectués afin d'aplanir les pistes de ski. Dans cet article sont étudiées les modifications apportées à la morphologie de deux vallons situés dans le domaine skiable de Verbier : Médran et La Chaux. Dans le premier cas, les glaciers rocheux et la couverture morainique ont été presque entièrement nivelés. Dans le deuxième cas, la marge proglaciaire d'un petit glacier qui a subi un fort recul depuis la fin du Petit Age Glaciaire a été plus légèrement modifiée. Les impacts de ces travaux sur la modification du régime thermique du sous-sol par l'amincissement du niveau actif des terrains gelés et la suppression des gros blocs de surface sont également étudiés, de même que le refroidissement du sol provoqué par le damage des pistes. Enfin, le cas de la fonte d'une moraine gelée provoquée par la construction d'une station de départ d'un téléphérique est également abordé.

## Abstract

---

Verbier is one of the largest winter sport resorts of the Swiss Alps. The ski fields are located on slopes strongly recovered by gneissic rock debris brought by the combination of gravitative, glacial and periglacial processes. Such terrains induce problems for the practice of skiing. Significant work was thus carried out in order to level the ski runs. In this paper, the modifications of the morphology of two small valleys located in the ski fields of Verbier, Médran and La Chaux, are studied. In the first case, rock glaciers and morainic cover were almost entirely levelled. In the second case, the proglacial margin of a small glacier, which has strongly retreated since the end of the Little Ice Age, was modified in a slighter manner. The modifications of the ground thermal regime by thinning of the frozen ground active layer and by the removal of large surface blocks is also studied, as well as the cooling of the ground caused by preparation of ski tracks. Lastly, the melting of a frozen moraine due to the construction of a cable way station is analysed.

## 1. Introduction

La station de Verbier est située dans le Val de Bagnes, dans la partie occidentale des Alpes valaisannes (fig. 1). Jusqu'à dans les années 1930, le cirque de Verbier était essentiellement occupé par des pâturages et quelques chalets. Avec le développement du ski dans les années 1950, l'urbanisation de la «conque» de Verbier prit un véritable essor et se poursuivit à un rythme soutenu pour atteindre une capacité d'hébergement d'environ 25'000 lits actuellement. Les nuitées annuelles frisent le million (moyenne 1993-1997) (Bender 1999).

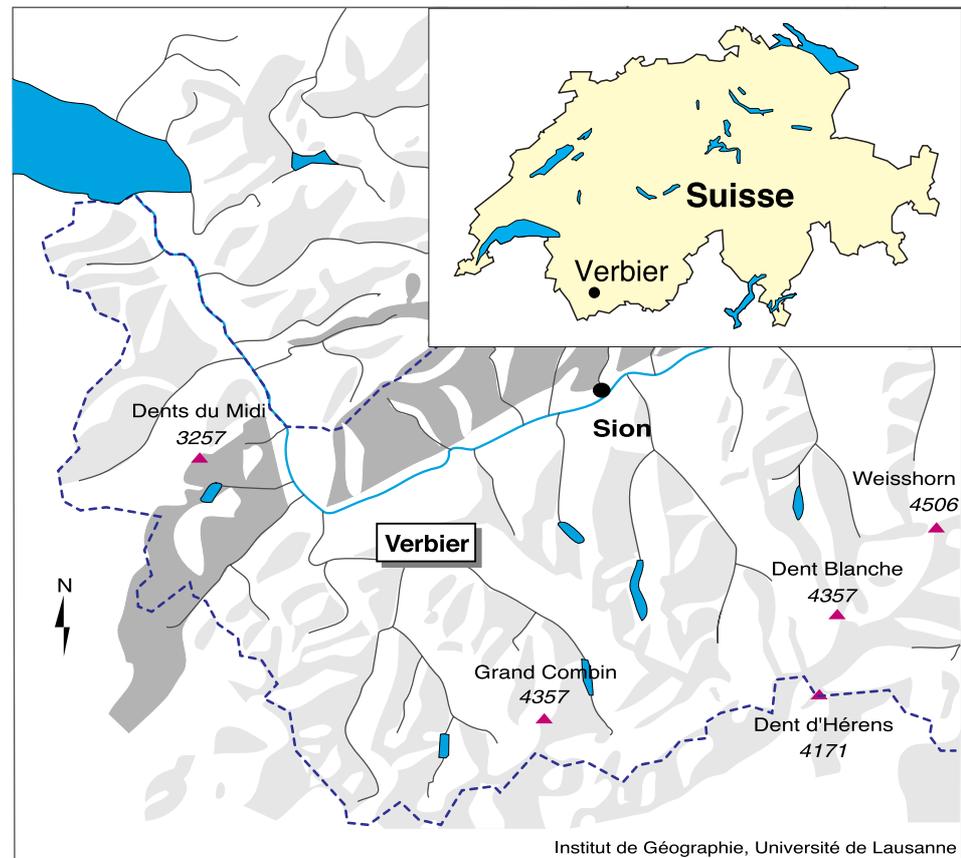


Fig. 1 Situation de Verbier.

Ce développement s'est appuyé sur la mise en place d'un domaine skiable de premier ordre comprenant actuellement 150 km de pistes et 39 installations de remontées mécaniques. Le domaine skiable de Verbier est relié depuis 1978 au domaine des Quatre Vallées, pour un total actuel de 410 km de pistes et de 95 remontées mécaniques. Certaines installations atteignent plus de 3000 m d'altitude. Une surface importante du domaine skiable est donc située dans la ceinture du pergélisol discontinu, au-dessus de 2300 m environ (Lambiel & Reynard 2001) et occupe des vallons où dominent de grands amas de matériaux meubles comme les glaciers rocheux, les éboulis ou les dépôts morainiques.

Ce développement extrêmement rapide du domaine skiable n'est pas allé sans créer des impacts importants sur le paysage géomorphologique de la région. Cet article a pour objectif de présenter, surtout au moyen de documents cartographiques et photographiques, les modifications de la morphologie et des processus géomorphologiques provoquées par les infrastructures touristiques.

## 2. La zone d'étude

---

Le domaine skiable de Verbier s'étend entre 1500 et 3328 m (Mont Fort). Géologiquement, il se trouve à cheval sur les nappes du Mont Fort et de Siviez-Mischabel. Gneiss, schistes, amphibolites et prasinites constituent les roches dominantes de la zone étudiée. La géologie tourmentée de la région se traduit sous la forme de parois rocheuses très gélives et extrêmement délitées. La moyenne des températures annuelles est d'environ  $-2.5^{\circ}\text{C}$ , alors que la moyenne des précipitations annuelles se situe entre 2000 et 2400 mm à 2800 m. Ce climat relativement sec repousse à haute altitude la ligne d'équilibre des glaciers et permet donc une grande extension de la zone périglaciaire.

Depuis le Tardiglaciaire, d'énormes quantités de matériaux meubles se sont accumulées dans les vallons de la région. Ces zones de dépôt étant situées entre 2000 et 2700 m, c'est-à-dire à l'intérieur de la ceinture du pergélisol discontinu actuelle et tardiglaciaire (Lambiel & Reynard 2001, 2003), de nombreux glaciers rocheux ont pu se développer. On trouve ainsi pas moins d'une quinzaine de glaciers rocheux sur les flancs du Mont Gelé (sommet situé au cœur du domaine skiable de Verbier, et qui porte du reste très bien son nom) (Lambiel 1999). Les glaciers locaux ont également mobilisé et déposé de grandes quantités de matériaux meubles. D'imposantes moraines tardiglaciaires (Lambiel & Reynard 2003), mais aussi des marges proglaciaires liées au retrait actuel des glaciers (Reynard et al., 2003), marquent fortement le paysage géomorphologique de la région.

On trouve ainsi dans la région de Verbier une abondance de formes d'accumulation glaciaire et périglaciaire entre 2200 m et 3000 m, ces formes étant de surcroît souvent constituées de gros blocs. Se pose dès lors le problème du ski car une grande partie du domaine skiable de Verbier se situe dans cette tranche d'altitude. Pour permettre aux skieurs de pratiquer leur sport dans des conditions optimales, de grands travaux visant à aplanir les pistes ont ainsi été entrepris, avec les conséquences que l'on imagine pour le paysage géomorphologique de la région. Afin de mettre en évidence la difficile cohabitation du ski et de ce que l'on appelle souvent «les pierriers», deux sites ont été étudiés : la combe de Médran et la combe de La Chaux.

La combe de Médran prend naissance aux Attelas, à 2700 m et se termine à la hauteur des Ruinettes (2200 m), où elle rejoint les pentes qui dominent Verbier (fig. 2, 4 et 5). Le vallon dessine un V, avec une partie supérieure d'orientation NE-SW et une partie inférieure d'orientation WNW-ESE. Le paysage géomorphologique du vallon est dominé par les glaciers rocheux.

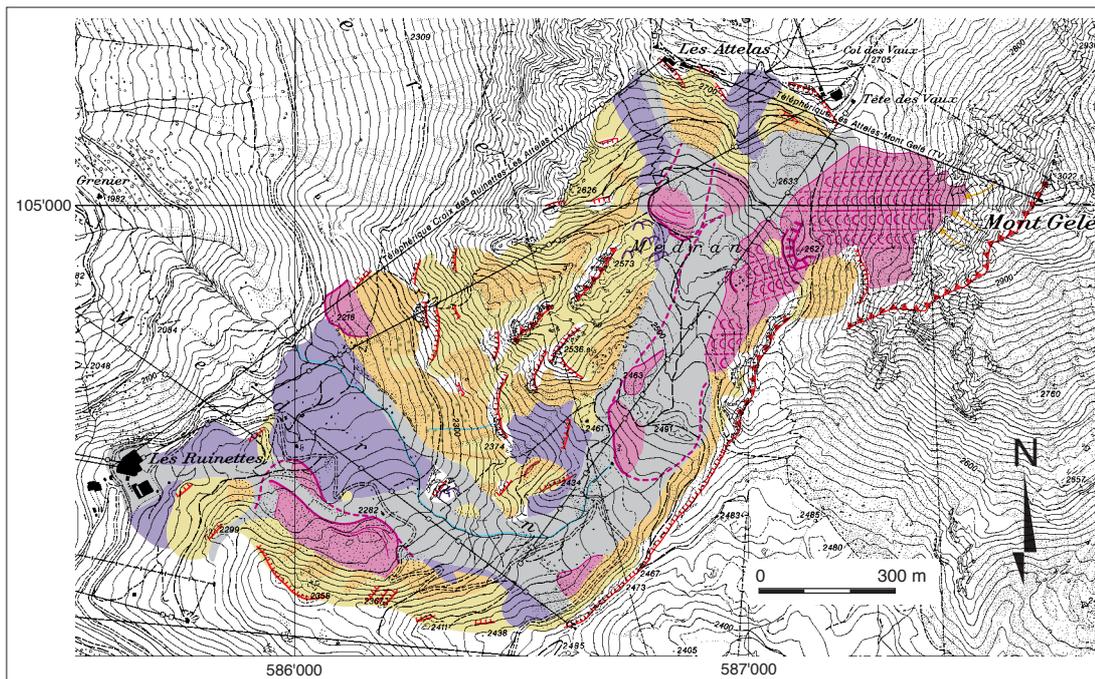


Fig. 2 Carte géomorphologique de la combe de Médran (Plan reproduit avec l'autorisation du Service des mensurations cadastrales du canton du Valais du 2.10.2002).

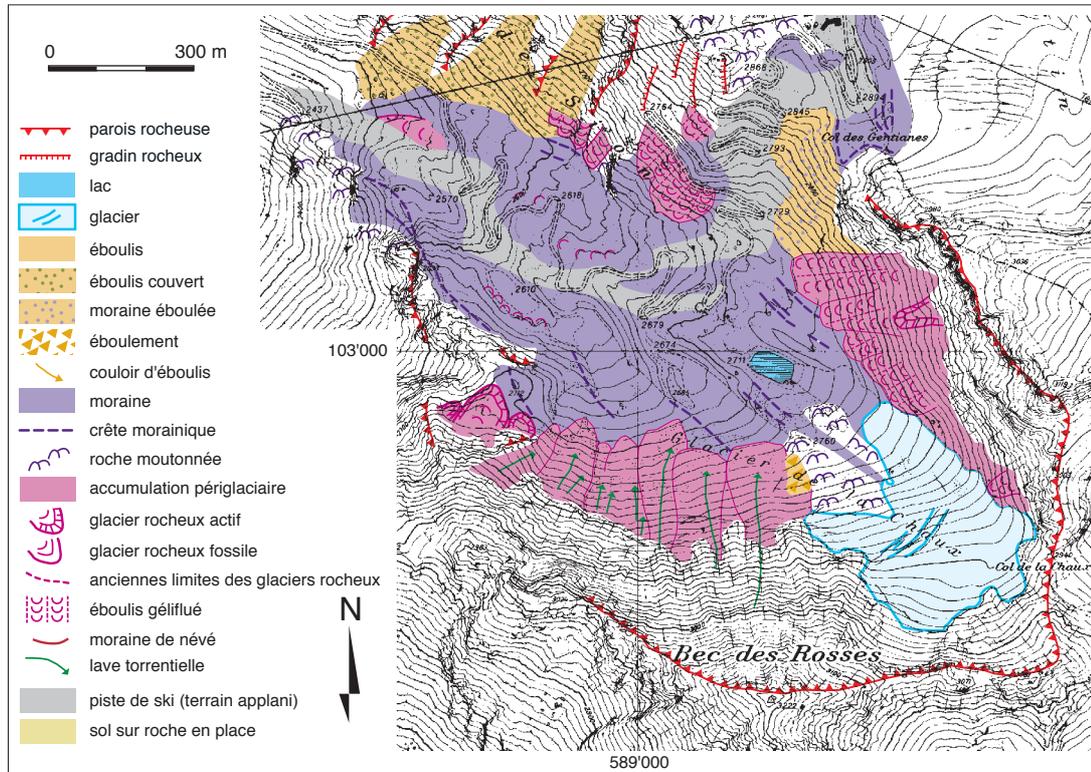


Fig. 3 Carte géomorphologique de la combe de La Chaux (Plan reproduit avec l'autorisation du Service des mensurations cadastrales du canton du Valais du 2.10.2002).

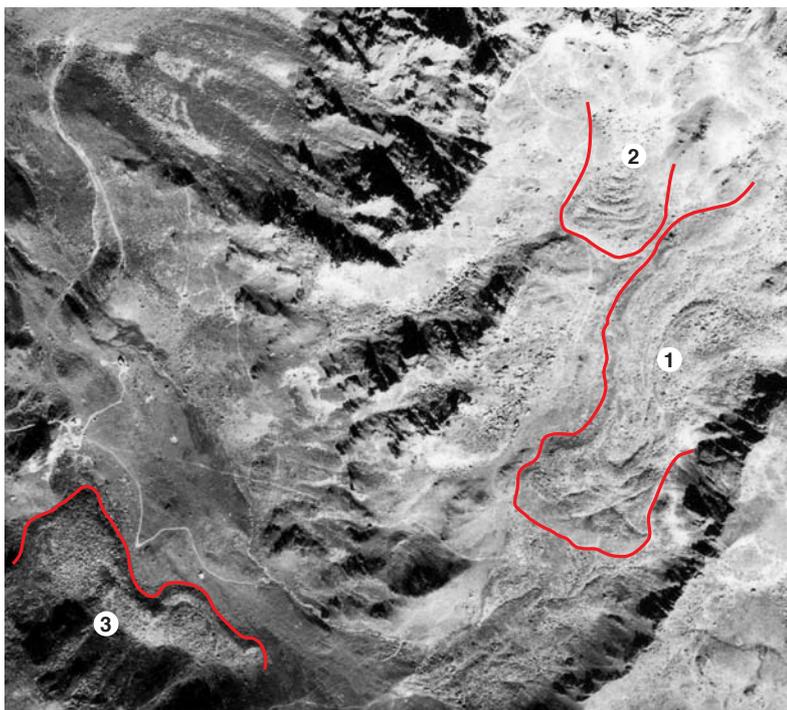


Fig. 4 Photographie aérienne de la combe de Médran en 1959 (© Image de l'Office Fédéral de Topographie).



Fig. 5 Photographie aérienne de la combe de Médran en 1999 (la différence de forme des glaciers rocheux entre les deux photos est due au fait qu'il ne s'agit pas d'orthophotos) (© Image de l'Office Fédéral de Topographie).

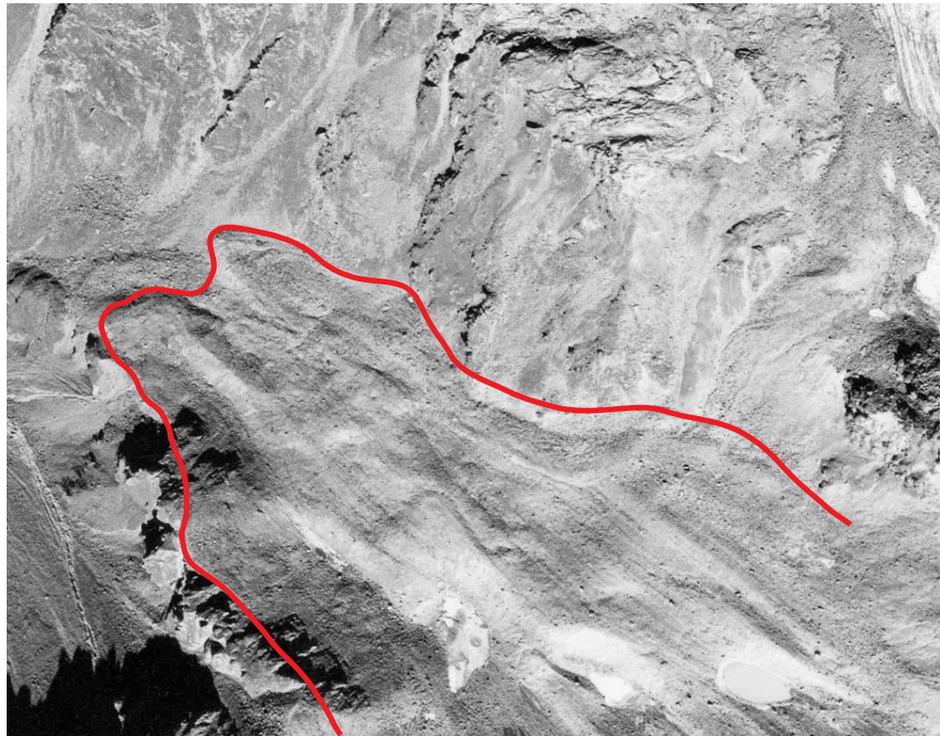


Fig. 6 Photographie aérienne de la marge proglaciaire du glacier de La Chaux en 1959 (© Image de l'Office Fédéral de Topographie).



Fig. 7 Photographie aérienne de la marge proglaciaire du glacier de La Chaux en 1999. On distingue nettement la route menant aux bâtiments du Col des Gentianes (en haut à droite), ainsi que la piste de ski qui emprunte la partie centrale de la marge proglaciaire (© Image de l'Office Fédéral de Topographie).

La combe de La Chaux (fig. 3), orientée au NW, est située entre le Bec des Rosses (3222 m), célèbre pour sa compétition de snowboard, et le Mont Fort (3328 m). La partie supérieure du vallon est occupée par le petit glacier de La Chaux, qui domine une marge proglaciaire s'étendant entre 2750 et 2500 m (fig. 6 et 7).

### 3. Impacts du développement du domaine skiable sur le paysage géomorphologique

#### Combe de Médran

Le développement du domaine skiable de Verbier remonte au début des années 50 (Deslarzes 1998). La première installation de la région de Médran (reliant les Ruinettes aux Attelas) a été construite en 1957. La figure 4 montre l'état de la combe de Médran en 1959. On y découvre un paysage géomorphologique intact, seuls quelques chemins étant discernables sur la photographie aérienne. Les contours grisés soulignent la présence de trois glaciers rocheux.

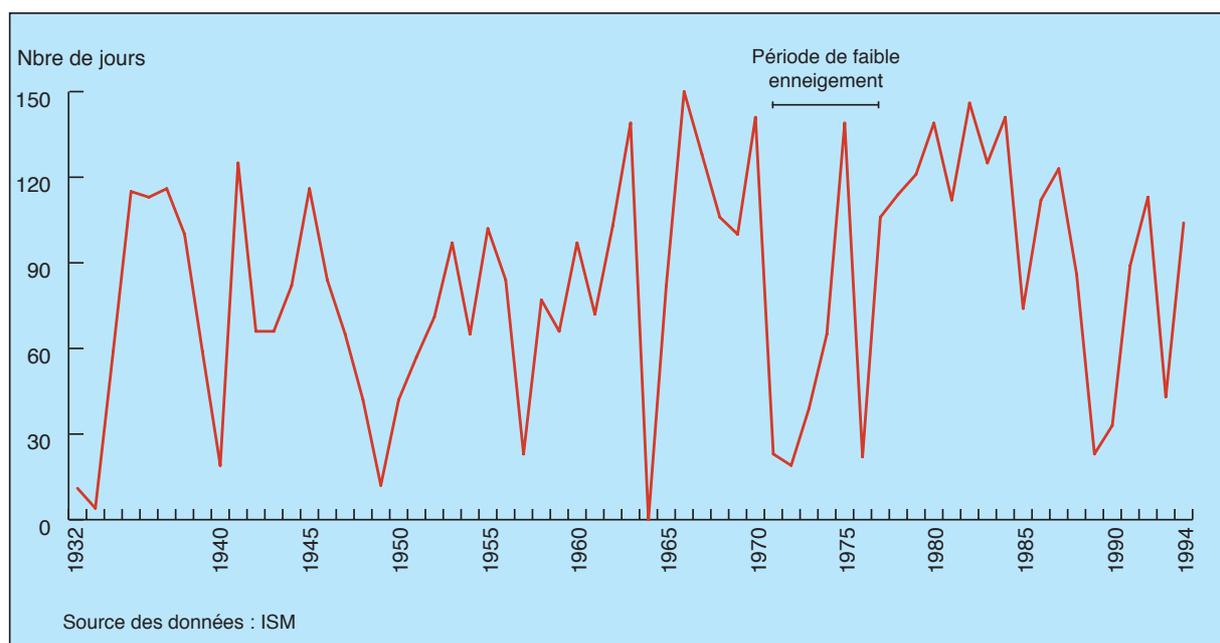


Fig. 8 Evolution du manteau neigeux à Montana (1500 m): nombre de jours avec un manteau neigeux de 30 cm ou plus (un manteau neigeux de 30 cm est nécessaire au damage des pistes).

L'appareil n°1 s'étend sur plusieurs centaines de mètres. Les blocs qui le constituent proviennent de la face Ouest très délitée du Mont Gelé (cf. fig. 2). Il est probable qu'une partie des matériaux alimentant le glacier rocheux ait également été amenée par un petit glacier local. Ce glacier rocheux présente en 1959 une surface très chaotique, avec des rides de flux enchevêtrées dans sa partie frontale. Le glacier rocheux n°2, de dimension bien plus réduite, présente une succession de rides parallèles

et régulières, colonisées par la végétation. A l'inverse, on distingue sur le glacier rocheux situé à l'amont des Ruinettes (n°3) une carapace de blocs exempte de végétation. Au vu de leur altitude, de leur orientation et de leur aspect général, ces trois glaciers rocheux sont aujourd'hui (et également en 1959) très probablement fossiles.

Jusqu'au début des années 1970, on skiait dans ce vallon encore intact. La présence des glaciers rocheux, et donc des gros blocs de surface, exigeait un manteau neigeux considérable. Il n'était pas rare que les pistes restent fermées durant de nombreuses semaines au début de l'hiver. Du fait d'une diminution de l'enneigement dans les années 1970 (fig. 8), on décida d'aplanir la zone skiable. Les travaux durèrent une dizaine d'années. Par bandes, on nivela complètement le vallon en supprimant les irrégularités du terrain. Le glacier rocheux n°1, de par sa position centrale souffrit particulièrement de ces importants travaux. Sa surface fut presque entièrement aplanie. Seules deux petites zones de la partie avale du glacier rocheux furent épargnées (cf. fig. 2). La comparaison des figures 4 et 5 est éloquent: aujourd'hui les rides de flux ont complètement disparu et tous les blocs de surface ont été enlevés. Il en résulte un vaste monticule allongé, difficilement colonisé par la végétation (fig. 9).



*Fig. 9* Vue depuis l'amont sur le glacier rocheux de la combe de Médran n°1, orphelin de sa carapace de blocs et traversé de part en part par un télésiège (photo : C. Lambiel).

Les deux autres glaciers rocheux ont également subi passablement de dommages. L'appareil n°2 a été complètement aplanie sur environ deux tiers de sa surface. Il est aujourd'hui ceinturé par une route et la piste de ski (cf. fig. 2 et 5). Quelques rides de flux subsistent toutefois. Le glacier rocheux n°3 constituait quant à lui un obstacle au passage des skieurs

qui voulaient rejoindre la station des Ruinettes. Pour remédier à ce problème, de grandes quantités de matériaux ont été excavées du glacier rocheux. La tranchée qui en résulte est bien visible sur la figure 10. Les travaux de nivellement réalisés dans la combe de Médran n'ont pas affecté que les glaciers rocheux, mais également la couverture morainique. Comme on peut le voir sur la figure 2, pratiquement toute la partie « skiable » du vallon a subi des modifications.



Fig. 10 Le glacier rocheux des Ruinettes (n°3) traversé de part en part par la piste de ski (photo : C. Lambiel).

## Combe de La Chaux

Le paysage géomorphologique du vallon de La Chaux est dominé par les formes glaciaires déposées par le petit glacier de La Chaux qui ne subsiste aujourd'hui plus que sous les parois du Bec des Rosses. Ce glacier occupait tout le vallon au Petit Age Glaciaire. On peut estimer qu'il a perdu aujourd'hui près de 90 % de son volume, laissant ainsi devant lui une vaste marge proglaciaire (cf. fig. 3, 6, 7).

A la fin des années 1970, on décida d'étendre le domaine skiable dans la région du Mont Fort, afin de permettre la pratique du ski sur le glacier de Tortin. La station du Col des Gentianes (cf. fig. 3 et 7) a été construite en 1979, sur la moraine latérale gauche du glacier de Tortin (alt. 2900 m). La piste reliant le Col des Gentianes au reste du domaine skiable emprunte la marge proglaciaire de La Chaux, avec sa moraine de fond caractéristique constituée de blocs émoussés et de fines. Malgré cette topographie relativement douce, des travaux de nivellement ont tout de même été effectués. En 1997, une piste a ainsi été tracée à travers la marge proglaciaire (cf. fig. 3 et 7).

L'impact visuel de ces modifications est moins important que dans le cas de la combe de Médran, car l'ampleur des travaux de terrassement est restée plus faible et la surface initiale était relativement plane. Celle-ci était en outre constituée uniquement de matériaux rocheux (moraine de fond) contrairement à la combe de Médran où les glaciers rocheux étaient selon les cas presque entièrement colonisés par la végétation. Certaines zones, comme la partie située directement à l'aval de la marge proglaciaire, ont cependant été passablement perturbées, (fig. 11). On notera dans ce cas que c'est à nouveau la présence d'un glacier rocheux qui a nécessité le plus de travaux.



Fig. 11 *Vue sur la partie aval de la piste de ski construite sur la marge proglaciaire du glacier de La Chaux. A l'arrière-plan le Bec des Rosses (3222 m) (photo : C. Lambiel).*

D'autres formes géomorphologiques de dimensions plus réduites ont également payé un large tribut à l'aménagement de cette piste. La présence de fines dans la marge proglaciaire favorise en effet le tri et la reptation des matériaux lors des phases de gel-dégel. De multiples formes de flux superficielles se sont ainsi dessinées au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Ces formes ont évidemment été détruites lors des travaux.

#### 4. Impacts du développement du domaine skiable sur les processus géomorphologiques

---

##### Combe de Médran

La colonisation de ces espaces naturels par l'homme a bien évidemment des répercussions non seulement sur les formes du paysage, mais également sur les processus géomorphologiques en cours. Le damage

des pistes de ski a ainsi pour effet d'entraîner une compaction du manteau neigeux et donc un amincissement et une augmentation de la densité de la couche de neige. L'effet isolant de la neige est ainsi réduit, ce qui favorise le refroidissement du sol (Haeberli 1990). D'autre part, une neige compactée fond plus tardivement au printemps, ce qui a pour effet de retarder le réchauffement du sol (Haeberli 1992). Dans les milieux périglaciaires, ce double effet thermique est favorable au développement ou au maintien d'un permafrost.

Des mesures de températures par mini-loggers<sup>1</sup> UTL-1 (Hoelzle et al. 1999) ont été effectuées durant l'année hydrologique 2001-2002 sur un glacier rocheux situé sur le flanc NW du Mont Gelé, dans la région des Lacs des Vaux. Les températures observées en mars 2002 témoignent des perturbations thermiques provoquées par le damage des pistes (tab. 1). Les loggers lv1 et lv6, situés sur des zones damées en hiver (route ou piste) montrent des valeurs 2.5°C à 3°C plus basses que les loggers lv5 et lv9, situés à l'extérieur des pistes de ski, à quelques dizaines de mètres seulement des loggers lv1 et lv6.

Logger	T° moyenne de Mars [°C]	Emplacement
lv1	-7.0	Piste à travers le glacier rocheux, 2690 m
lv6	-6.9	Route à travers le glacier rocheux, 2705 m
lv8	-5.4	Eboulis à gros blocs et pente très raide, 2742 m
lv9	-4.5	Partie active du glacier rocheux, 2715 m
lv5	-4.0	Partie active du glacier rocheux, 2695 m
lv4	-2.8	Partie inactive du glacier rocheux, 2660 m
lv3	-2.3	Partie inactive du glacier rocheux, 2645 m

Tableau 1: Températures moyennes de mars 2002 enregistrées par 7 mini-loggers UTL-1 sur le glacier rocheux des Lacs des Vaux, flanc NW du Mont Gelé, quelques centaines de mètres au N de la combe de Médran.

Le damage des pistes peut par ailleurs introduire des conditions de permafrost dans des sols normalement non gelés (Haeberli 1990). Cela doit être le cas sur les glaciers rocheux fossiles de la combe de Médran, où les températures de subsurface ont certainement baissé depuis que l'on dame les pistes. Ce refroidissement a cependant pu être atténué par un autre phénomène. En hiver, les blocs qui émergent du manteau neigeux servent en quelque sorte de conducteur à l'air froid, qui peut ainsi s'infiltrer dans le sol. Une épaisse couche de neige est donc nécessaire pour que l'effet isolant de celle-ci soit efficace. Les blocs de surface favorisent donc par leur seule présence le refroidissement du sol (Harris & Pedersen 1998). Ce refroidissement sera d'autant plus marqué que la taille des blocs est importante. La suppression de ces blocs provoque donc la disparition d'un facteur important de refroidissement des glaciers rocheux.

Ce phénomène a dû être particulièrement marqué sur le grand glacier rocheux de la combe de Médran. Nous avons en effet vu que presque

<sup>1</sup> Petite capsule qui mesure la température à intervalle régulier (ici chaque 2 heures) et que l'on place dans le sol ou entre des blocs durant une année.

toute sa surface est aujourd'hui libre de blocs. Le réchauffement du sol provoqué par le « nettoyage » du glacier rocheux a donc dû atténuer quelque peu le refroidissement induit par le damage de la piste de ski.

Enfin, la suppression des blocs de surface dans les terrains gelés doit provoquer un fort déséquilibre thermique dans les premiers mètres proches de la surface. En effet, le niveau actif devient alors subitement très mince et le toit du permafrost se retrouve très proche de la surface. Les températures du sous-sol se retrouvant en déséquilibre par rapport à la température de l'air, un rapide réchauffement de ce niveau doit s'opérer.

## Combe de La Chaux

Dans le cas de la combe de La Chaux, nous avons vu que les impacts des travaux sur la morphologie de surface étaient moins importants que dans le cas de la combe de Médran. Des mesures géoélectriques (sondages et tomographie) et thermiques (BTS et mini-loggers UTL-1) effectuées sur la marge proglaciaire indiquent qu'il n'y a globalement pas de permafrost sous la moraine (Reynard et al. 2003). Les travaux de terrassement n'ont donc pas dû engendrer de grandes perturbations thermiques. Par contre, le refroidissement provoqué par le damage de la piste n'est certainement pas à négliger. On ne possède malheureusement pas de mesures permettant de quantifier ces modifications thermiques.



*Fig. 12* Vue sur les fondations de la station du Col des Gentianes. L'espace compris entre le bâtiment et la moraine mesure trois mètres environ. Il témoigne de l'affaissement de la moraine durant ces 20 dernières années (photo : C. Lambiel).

On trouve dans la région de La Chaux un autre exemple de perturbation des processus géomorphologiques par le développement d'un domaine skiable. Lorsque la station du Col des Gentianes a été construite, on s'est

aperçu que la moraine dans laquelle allaient reposer les fondations du bâtiment contenait une quantité non négligeable de glace. Des sondages géoélectriques réalisés en été 2002 sont venus confirmer la présence de glace dans cette moraine.

On recense dans les Alpes de nombreux cas d'affaissement de bâtiments construits sur des terrains gelés en permanence (Haeberli 1992). Pour se prémunir de ce genre de problèmes, les fondations du bâtiment ont été posées sur des pieux de béton de 2,5 m x 2,5 m descendant à une profondeur de 15 m dans la moraine<sup>2</sup>. Ces mesures se sont révélées efficaces. Aujourd'hui, 20 ans après les travaux, le réchauffement induit par le bâtiment a provoqué la fonte d'une partie de la moraine, celle-ci s'étant affaissée de trois mètres environ, comme en témoigne la figure 12. Le bâtiment n'a cependant pas bougé, ce qui souligne l'efficacité des mesures prises.

## 5. Conclusions

---

La station de Verbier jouit indéniablement d'un domaine skiable de premier ordre. Ses pistes sont nombreuses, larges, avec un minimum de ruptures de pente et toujours bien entretenues. Pour atteindre une telle qualité, il a malheureusement fallu sacrifier certaines formes du paysage, comme nous l'avons montré à travers les deux exemples présentés dans cet article. Une autre partie du domaine skiable de Verbier, le vallon des Yettes Condjà, au NE du Mont Gelé, où la morphologie périglaciaire a été préservée (Reynard et al. 1999), est au contraire très souvent fermée aux skieurs durant une bonne partie de l'hiver. La mise en place d'un domaine skiable dans une région aussi « caillouteuse » que celle de Verbier nécessite ainsi très souvent un aménagement du terrain. C'est d'ailleurs le cas pour d'autres stations situées dans des contextes géologiques et géomorphologiques similaires, comme par exemple Arolla, Zermatt ou Grächen. La réalisation de tels aménagements est par ailleurs accélérée par le développement de l'enneigement artificiel, l'obtention d'une couche de neige suffisante étant moins onéreuse si la morphologie du terrain est régulière.

Ces aménagements sont certainement un mal nécessaire. Des choix pourraient toutefois être réalisés au moment de l'étude d'impact sur l'environnement ou de la mise à l'enquête publique des travaux, en se basant sur des critères objectifs tels que la valeur esthétique ou scientifique, l'importance en termes de processus, etc. (voir notamment Monbaron 1993, Cavallin et al. 1994, Marchetti et al. 1995, Grandgirard 1996 et 1997, Panizza et al. 1996). Une meilleure prise en compte des critères géomorphologiques - au même titre que les aspects biologiques - dans les évaluations des impacts des travaux de haute montagne s'avère ainsi nécessaire.

Les mesures de températures effectuées sur un glacier rocheux actif ont montré que le damage des pistes entraîne un fort refroidissement du sol, de l'ordre de 3°C dans le cas étudié. Ce refroidissement est extrêmement

---

<sup>2</sup> Bureau Technique Paul Glassey SA, 1997 Haute-Nendaz, Comm. orale.

favorable au maintien ou au développement d'un pergélisol et pourrait engendrer dans certains cas un fluage des matériaux, et donc une déstabilisation de portions de terrain. A l'inverse on a pu voir que la construction d'un bâtiment dans un terrain gelé (moraine du Col des Gentianes) a provoqué un fort réchauffement des premiers mètres du sous-sol, avec un affaissement de la moraine de l'ordre de trois mètres en une vingtaine d'année. Enfin, la suppression des blocs de surface lors des travaux de nivellement provoque très certainement un réchauffement du sol. Il serait intéressant d'équiper de mini-loggers un site regroupant des zones "perturbées" et des zones "non-perturbées", afin de quantifier ces modifications thermiques.

## Remerciements

*Nous tenons à remercier Messieurs Gaston Barben, Raymond Casanova et Hilaire Dumoulin pour les précieuses informations qu'ils nous ont fournies sur Verbier et le développement de son domaine skiable. Merci également à Monsieur Paul Glassey pour ses renseignements concernant les travaux effectués au Col des Gentianes.*

## Bibliographie

- Bender D. (1999). *Dynamique du marketing touristique: une image en mutation. Le cas de Verbier*. Université de Lausanne, Institut de Géographie, Mémoire de licence non publié, 133 p.
- Cavallin A., Marchetti M., Panizza M., Soldati M. (1994). The role of geomorphology in environmental impact assessment, *Geomorphology*, 9, 143-153.
- Deslarzes B. (1998). *Verbier, tourisme et mutations 1930-1960*, Fribourg, Ed. Faim de siècle.
- Grandgirard V. (1996). Géotopes. In: Hertig J. A. (Ed.). *Etudes d'impact sur l'environnement*, Lausanne, Presse polytechniques et universitaires romandes, 333-343.
- Grandgirard V. (1997). *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage* Thèse, Faculté des Sciences, Université de Fribourg.
- Haeberli W. (1990). Scientific, environmental and climatic significance of rock glaciers, *Mem. Soc. Geol. It.*, 45, 823-831.
- Haeberli W. (1992). Construction, environmental problems and natural hazards in periglacial mountain belts, *Permafrost and Periglacial Processes*, 3, 111-124.
- Harris S. A., Pedersen D. E. (1998). Thermal regimes beneath coarse blocky materials, *Permafrost and Periglacial Processes*, 9, 107-120.
- Hoelzle M., Wegmann M., Krummenacher B. (1999). Miniature Temperature Dataloggers for Mapping and Monitoring of Permafrost in High Mountain Areas: First Experience from the Swiss Alps. *Permafrost and Periglacial Processes*, 10, 113-124.
- Lambiel C. (1999). *Inventaire des glaciers rocheux entre le Val de Bagnes et le Val d'Hérémence (Valais)*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Mémoire de licence non publié, 167 p.
- Lambiel C., Reynard E. (2001). Regional modelling of present, past and future potential distribution of discontinuous permafrost based on a rock

- glacier inventory in the Bagnes-Hérémece area (Western Swiss Alps), *Norwegian Journal of Geography*, 55, 219-223.
- Lambiel C., Reynard E. (2003). Cartographie de la distribution du pergélisol et datation des glaciers rocheux dans la région du Mont Gelé (Valais), in : Maisch M., Vonder Mühl D., Monbaron M. (eds) : *Entwicklungstendenzen und Zukunftsperspektiven in der Geomorphologie*, Zürich, Physische Geographie 31 (sous presse).
- Marchetti M., Panizza M., Soldati M., Barani D. (1995) (eds). *Geomorphology and Environmental Impact Assessment, Quaderni di Geodinamica Alpina e Quaternaria*, 3/1995.
- Monbaron M. (1993). La géomorphologie, élément indispensable dans toute étude d'impact sur l'environnement, *UKPIK, Cahiers de l'Institut de Géographie de Fribourg*, 9, 113-130.
- Panizza M., Fabbri A.G., Marchetti M., Patrono A. (1996). *Geomorphologic analysis and evaluation in environmental impact assessment*, ITC Publication 32, Enschede, The Netherlands.
- Reynard E., Delaloye R., Lambiel C. (1999). Prospection géoélectrique du pergélisol alpin dans le massif des Diablerets (VD) et au Mont Gelé (Nendaz, VS), *Bull. Murithienne*, 117, 89-103.
- Reynard E., Lambiel C., Delaloye R., Devaud G., Baron L., Chapellier D., Marescot L. Monnet R. (2003). Glacier/permafrost relationships in forefields of small glaciers (Swiss Alps), *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Permafrost*, Zurich, juillet 2003 (accepted).



# Protection et mise en valeur touristique d'un site géomorphologique : la région du Sanetsch (Valais, Suisse)

**REYNARD Emmanuel**

Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH -1015 Lausanne

**MORAND Sonia, AMMANN Thomas**

Arcalpin, Planification en région de montagne, Av. de la Gare 41, CH - 1950 Sion 2 Nord

Emmanuel.Reynard@igul.unil.ch

## Résumé

---

La région du Sanetsch recèle de grandes richesses géomorphologiques, tant du point de vue scientifique (morphologie karstique, glaciaire et périglaciaire) que paysager. Depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, elle est également connue dans les milieux touristiques. Dans les années 60, un domaine skiable s'est développé sur le glacier de Tsanfleuron. Durant les années 90, la pression touristique s'est accentuée et a créé de nombreux impacts négatifs sur la géomorphologie : destruction de formes, érosion des sols, impacts paysagers. Diverses mesures ont tenté de valoriser et de protéger la géomorphologie de la région : création d'une brochure didactique, propositions aux inventaires des géotopes et des marges proglaciaires d'importance nationale, insertion du site dans le projet de futur parc naturel des Muverans, élaboration d'un plan de gestion de la région du Sanetsch. Ces différentes mesures ont toutefois encore eu peu d'effets concrets sur le terrain, en raison notamment de leur caractère non contraignant pour les autorités. L'adoption d'un plan spécial d'aménagement, dans le cadre de la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire, pourrait être une solution à envisager.

## Abstract

---

The geomorphology of the Sanetsch area is rich and diverse. This from the scientific point of view (karstic, glacial and periglacial morphology) as well as concerning the beauty of the landscape. Since the end of the 19<sup>th</sup> century, it is also known in the tourist circles. In the 1960s, a ski field was developed on the Tsanfleuron Glacier. During the 1990s, the tourist pressure accentuated and created many negative impacts on the geomorphology: destruction of landforms, soil erosion, impacts on the landscape. Various measures attempted to promote and protect the geomorphology of the area : creation of a didactic booklet, proposals to geosites and proglacial margin inventories, insertion of the site in the project of the future natural park of Muverans, development of a management plan of the Sanetsch region. However, these various measures still had little concrete effects, especially because they are non-constraining for the political authorities. Special planning, within the framework of the Swiss Territorial Planning Act, should be a solution for improving the geomorphological protection of the area.

## 1. Introduction

Le Sanetsch est situé dans les Hautes Alpes Calcaires suisses, à la frontière entre les cantons de Berne et du Valais (fig. 1). Il s'agit d'une région d'environ 50 km<sup>2</sup>, s'étendant entre 2000 et 3000 m d'altitude, de part et d'autre du col du Sanetsch. Elle peut être subdivisée en trois entités géographiques principales : la plaine de Sénin, au nord du col, le karst de Tsanfleuron, à l'ouest, et la région des Grand'Gouilles, à l'est (cf. fig. 1). L'ensemble du secteur étudié est situé sur le territoire de la commune de Savièse (Valais).

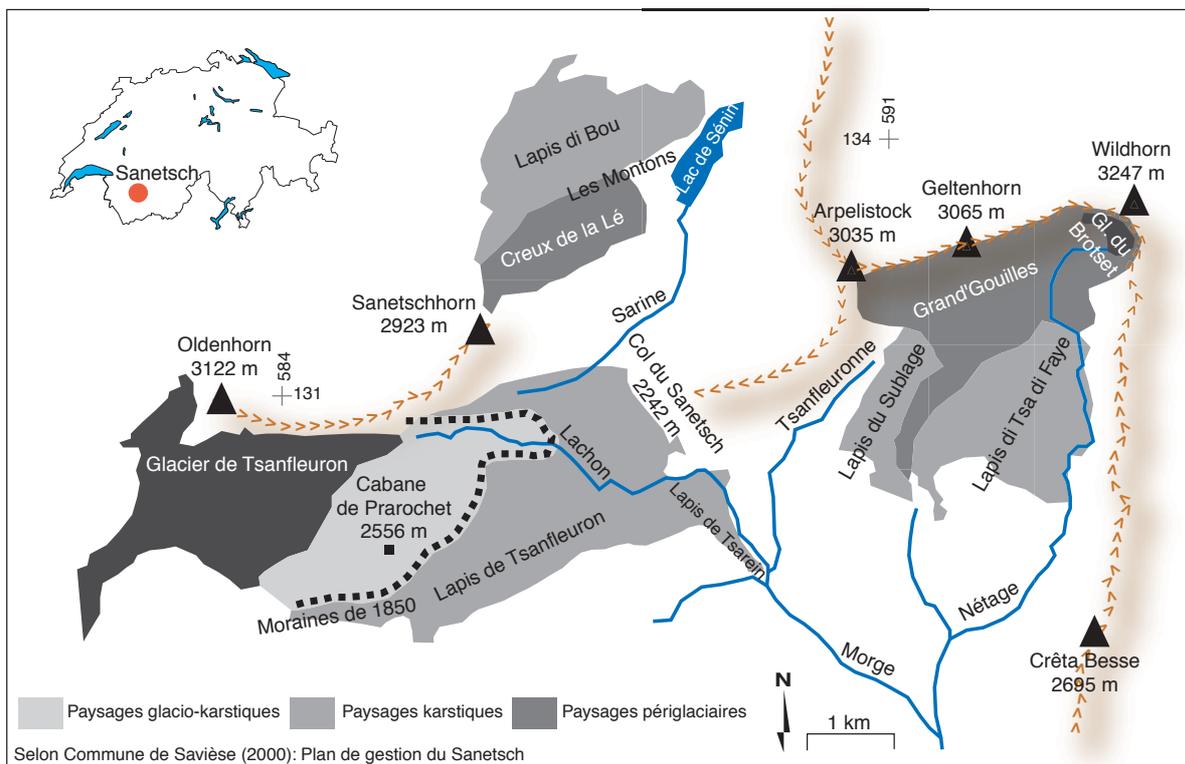


Fig. 1 Carte de situation de la région du Sanetsch.

Le col du Sanetsch a constitué un axe de communication historique entre le Valais et le Nord des Alpes, au même titre que les cols du Rawil ou de la Gemmi, par exemple. Depuis le Moyen-Age, la région est également utilisée pour ses alpages. En 1881, un hôtel a été construit, marquant les débuts du tourisme dans la région. Pendant les premières décennies du XX<sup>e</sup> siècle, il s'agit essentiellement d'un tourisme aristocratique vivant d'une clientèle principalement anglaise (Zuchuat 1997). A partir de 1964 se développe un domaine skiable accessible depuis le versant vaudois du massif des Diablerets (Reynard 1997a). En 1971 sont construites les premières installations de remontées mécaniques sur le Glacier de Tsanfleuron. Dès la fin des années 70, plusieurs voies d'escalade sont ouvertes dans les parois des Montions qui dominent la plaine de Sénin. En raison de leur difficulté technique, ces voies attirent maintenant de nombreux grimpeurs suisses et étrangers. Depuis une dizaine d'années, le tourisme pédestre a également connu un développement important lié principalement à la construction d'une cabane de montagne sur le

karst de Tsanfleuron (Cabane de Prarochet, inaugurée en 1993). L'année 1991 a par ailleurs contribué à promouvoir le Sanetsch comme destination touristique, le site ayant été pendant plusieurs semaines au cœur des commémorations historiques du 700<sup>ème</sup> anniversaire de la Confédération helvétique.

Cette accélération du développement touristique dans les années 90 n'est pas allée sans créer des impacts négatifs importants sur l'environnement, tout particulièrement sur le paysage géomorphologique de la région. Cet article vise à faire le bilan de ces impacts et à proposer un certain nombre de mesures visant à améliorer la gestion du paysage géomorphologique de la région.

Les propositions développées ici sont le résultat d'une réflexion initiée en 1996 et menée conjointement par la Commune et la Société de développement de Savièse, le bureau Arcalpin et l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne.

Nous développerons successivement trois parties. Dans un premier temps, nous présentons la géomorphologie de la région, en mettant l'accent sur sa grande valeur scientifique. Puis, nous rappelons brièvement quels sont les principales activités touristiques actuelles et les impacts sur le paysage géomorphologique du Sanetsch. Dans une troisième partie, nous présentons une série de mesures de valorisation et de protection du site qui ont été prises au cours des années 90.

## 2. Un site géomorphologique de grande valeur

---

### 2.1 Introduction

La valeur géomorphologique du Sanetsch, et plus particulièrement du karst de Tsanfleuron, n'est plus à démontrer. Depuis les années 50 et les travaux pionniers du karstologue français Jean Corbel (Corbel 1957), la région a intéressé une grande variété de chercheurs, dont nous résumons les travaux ci-dessous.

La géomorphologie de la région du Sanetsch est façonnée principalement par quatre groupes de processus : les processus glaciaires, périglaciaires, karstiques et fluviaux, dont plusieurs interagissent, notamment sur le site de Tsanfleuron (voir par ex. la carte géomorphologique du site publiée par Reynard 1997b).

Ci-dessous, nous organisons notre propos autour de trois grands types de paysages géomorphologiques : les paysages karstiques, glaciaires et périglaciaires. Nous ne traitons pas des processus fluviaux car ils sont généralement associés aux processus karstiques et glaciaires et n'ont pas fait l'objet d'études spécifiques dans la région.

## 2.2 Les paysages karstiques

Le voyageur traversant le col du Sanetsch est sans nul doute frappé par la splendeur et l'immensité des *Lapis de Tsanfleuron*<sup>1</sup> (fig. 2). Ce lapiaz de 9 km<sup>2</sup> qui s'étend sur un vaste plateau incliné vers l'est, constituant le flanc normal de la nappe des Diablerets, 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 de ce karst n'est toutefois pas seulement dans les grandes surfaces de calcaires massifs soumises à la dissolution, mais surtout dans le fait que le plancher calcaire supporte dans sa partie occidentale un glacier en régression rapide depuis un siècle et demi.

Le karst est ainsi séparé en deux par une ceinture de moraines datant de la fin du Petit Age Glaciaire (Maire 1976, Reynard 1997b). A l'aval, les calcaires sont déglacés depuis le début de l'Holocène et présentent donc des formes clairement karstiques, bien que le moutonnement du substrat calcaire soit encore bien visible (fig. 3). A l'amont, par contre, les traces de l'abrasion glaciaire dominant (roches moutonnées, stries, chenaux de Nye (Sharp et al. 1989)), donnant à la surface un aspect de karst en roches moutonnées (Maire 1977) (fig. 4), avec toutefois la présence de formes issues de phases anciennes d'érosion karstique, correspondant à une émergence de la croûte continentale européenne au début de l'orogénèse alpine (Crétacé supérieur-Eocène). Il s'agit notamment de grandes dolines colmatées par des dépôts de matériaux argilo-sableux et ferrugineux, généralement rassemblés sous l'étiquette de Sidérolithique (Maire 1990:608, Lambotte 1995). Cette surface a également été déglacée durant l'Atlantique, d'où 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 & Lemmens 1985, Maire 1990:677). Les calcaires urgoniens ont également donné naissance, surtout dans la zone proche du front du glacier, à un karst en banquettes structurales (Schichttreppenkarst, Bögli 1970), résultat du débitage glaciaire de bancs préalablement préparés par la dissolution karstique (Maire 1977, 1990:677) (fig. 5).

Le lapiaz de Tsanfleuron est certes le plus spectaculaire et le plus connu, mais il n'est pas unique. Deux autres lapiaz méritent d'être mentionnés. Le karst des *Lapis di Bou* domine les parois d'escalade des Montons et le lac de Sénin. Les formes de dissolution entaillent les calcaires récifaux à faciès urgonien de la nappe du Wildhorn. Ce lapiaz se caractérise par une présence importante de gouffres et de puits à neige (Jäggli & Krapf 1999:19). Des recherches spéléologiques ont également mis à jour une grotte gelée, la grotte des Pinguins, contenant un volume de glace important (Berclaz 1977, Favre 1984, P. Tacchini, comm. personnelle). A l'est du col du Sanetsch, les calcaires du Malm des *Lapis di Tsa di Faye et du Sublage* présentent également de belles surfaces karstifiées, où prédominent les lapiés en banquettes structurales (Reynard 1992:40). De beaux puits à neige sont également visibles à plusieurs endroits. Ces trois massifs karstiques comprennent également un certain nombre de

---

<sup>1</sup> Le terme « lapis » signifie « lapiés » en dialecte local.

cavités souterraines présentant un développement moyen (Berclaz 1977, Delannoy & Maire 1984).



Fig. 2 *Vue générale sur le lapiaz de Tsanfleuron. A l'arrière-plan est visible le Glacier de Tsanfleuron, dont le retrait récent met à nu de vastes surfaces de plancher calcaire.*



Fig. 3 *Lapiés près du col du Sanetsch. Ce karst est libre de glace depuis le début de l'Holocène ; ce sont donc les formes de dissolution qui dominent.*



*Fig. 4 Lapiés en roches moutonnées à l'amont de la ceinture de moraines historiques de 1850. Le karst ayant été déglacé depuis moins de 150 ans, ce sont les formes glaciaires qui dominent.*



*Fig. 5 Karst en banquettes structurales sur le lapiaz de Tsanfleuron. Une partie des banquettes présente un moutonnement issu de l'abrasion glaciaire.*



*Fig. 6 Marge proglaciaire de Tsanfleuron avec cordons morainiques de retrait.*



*Fig. 7 Cuvette du Lachon encombrée de dépôts morainiques et fluvio-glaciaires.*

## 2.3 Les paysages glaciaires

Le glacier de Tsanfleuron a fortement modelé le paysage de la région au cours de ses différentes avancées. Au cours du dernier Pléniglaciaire, une diffluence au niveau du col du Sanetsch donnait naissance à deux langues s'écoulant respectivement vers le sud (glacier de la Morge) et le nord (glacier de la Sarine). Les stades de retrait tardiglaciaires ont laissé très peu de traces. Dans la vallée de la Morge, aucune moraine ne peut être corrélée avec l'Egesen, les dépôts ayant certainement subi un soutirage karstique dans le lapiaz de Tsarein (Dorthe-Monachon 1993:89). Dans la vallée de la Sarine, à l'amont du lac de Sénin, un paysage de petites collines côniques gazonnées de quelques mètres de hauteur peut être interprété comme un ensemble de *hummocky moraines* résultant de la fonte de moraines à noyau de glace ou d'un éboulement sur le glacier de la Sarine.

Le glacier du Petit Age Glaciaire a par contre laissé une ceinture de moraines bien visible dans le paysage (fig. 6) (voir également la carte géomorphologique de Reynard 1997b). 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 entre 1973 et les années 2015-2025. Ce retrait rapide a permis la mise à nu du plancher calcaire et des formes décrites au chapitre précédent. 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 (fig. 7).

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 glaciologiques. Plusieurs auteurs se sont ainsi attachés à étudier 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 al. 2000).

La marge proglaciaire du petit glacier du Brotset, sur le flanc sud-ouest du Wildhorn, a également fait l'objet de plusieurs investigations géomorphologiques et géophysiques dans le cadre de travaux de captage d'eau de la commune de Savièse (R. Delaloye, communication personnelle). Il en est de même de la région du Creux de la Lé, dont nous reparlerons au chapitre suivant.

## 2.4 Les paysages périglaciaires

En raison des hautes altitudes de la région, plusieurs secteurs sont ou ont été situés dans des zones à pergélisol. En raison de la présence de hautes parois calcaires et de l'effet d'ombre portée qui en résulte, la limite inférieure du pergélisol discontinu en orientation nord est plus basse (env. 2200 m) que dans les Alpes Valaisannes (Phillips & Reynard 1996). Les formes périglaciaires se sont développées principalement

dans deux régions : la dépression fermée des Grand'Gouilles, au pied du Geltenhorn, et le vallon du Creux de la Lé, au nord-est du Sanetschhorn.

Les formes périglaciaires caractéristiques de la dépression des Grand'Gouilles sont surtout dues à des processus de cryoturbation (sols structurés, pierres redressées) ou de cryoreptation (éboulis géliflués, blocs laboureurs) (Reynard 1992:28). Trois petits glaciers rocheux ont également été inventoriés par Imhof (1994:193-194/201). Au Creux de la Lé, Devaud (1999) et Delaloye & Devaud (2000) ont mis en évidence, sur la base de travaux de prospection géoélectrique, les relations complexes existant entre le glacier du Sanetschhorn, complètement couvert actuellement, et le pergélisol, qui a été fortement endommagé par la réavancée du glacier au Petit Age Glaciaire.

Ce type de relations glacier/pergélisol dans les marges proglaciaires fait actuellement l'objet d'études fouillées à l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg. Le site du Creux de la Lé est un des rares exemples où un néopermafrost a pu se former après le retrait du glacier du Petit Age Glaciaire (Delaloye & Devaud 2000).

Sur la base d'un inventaire des glaciers rocheux des Alpes Bernoises, Imhof (1994, 1996) a également modélisé la distribution potentielle du pergélisol. Son modèle montre une occurrence probable de pergélisol dans la marge proglaciaire du Brotset, sur le flanc nord de l'Arête de l'Arpille, au pied des parois du Geltenhorn, ainsi que dans la partie amont du Creux de la Lé.

## 2.5 La valeur géomorphologique de la région

Au vu de ce qui précède, on peut conclure que la région est d'une grande valeur à deux titres principaux. Premièrement, comme on peut le constater à la lecture de la bibliographie annexée, le Sanetsch a fait l'objet, au cours des vingt-cinq dernières années, de multiples recherches scientifiques, dans des domaines aussi divers que la glaciologie, la géomorphologie karstique, glaciaire ou périglaciaire. Plusieurs sites sont ainsi d'un intérêt majeur en tant que témoins de l'Histoire de la Terre, surtout des développements récents liés au réchauffement ayant fait suite au Petit Age Glaciaire. Les différents paysages géomorphologiques décrits ci-dessus ont également une valeur esthétique importante. On pense ici principalement aux différentes surfaces karstiques, ainsi qu'à la marge proglaciaire de Tsanfleuron (cf. fig. 1).

## 3. Le tourisme et ses impacts

---

Nous avons déjà énoncé ailleurs (Reynard 1997a) les différents impacts, positifs et négatifs, du développement touristique sur le karst de Tsanfleuron. Nous ne traitons ici que des impacts sur la géomorphologie, impacts généralement négatifs.

Comme nous l'avons déjà esquissé plus haut, les activités touristiques actuelles sont de deux types principaux : le ski en hiver (sur le glacier et la marge proglaciaire de Tsanfleuron) et la randonnée pédestre en été. S'y ajoutent les déplacements en véhicules motorisés en dehors de l'axe routier du Sanetsch, soit en véhicules conventionnels, pour se rendre sur des lieux de pique-nique, soit en véhicules 4x4, principalement pour des rallyes, soit encore en motoneige, durant l'hiver. Les impacts sur la morphologie de la région de ces différentes activités sont de trois types.



*Fig. 8 Route aménagée sans autorisation de construire sur le karst de Tsanfleuron. Les matériaux utilisés proviennent du démantèlement de la moraine de 1850. A l'arrière-plan, on devine la cabane de Prarochet.*

Le développement du **domaine skiable des Diablerets** a provoqué en automne 1996 l'aménagement sans autorisation de construire d'une route sur le lapiaz de Tsanfleuron, dans le but de sceller les pylônes inférieurs des téléskis de la Quille et Tsanfleuron, qui étaient jusque là posés directement sur le glacier en retrait (fig. 8). A cette occasion, la moraine historique de 1850 a été en partie démantelée et certaines banquettes structurales ont été détruites à l'explosif afin de niveler le terrain et de faciliter ainsi la préparation des pistes durant les périodes de faible couverture neigeuse. Ces travaux ont fait l'objet d'une dénonciation par l'Etat du Valais, sur injonction de la Commune de Conthey, propriétaire d'une émergence karstique située dans la vallée de la Morge (source de Glarey), et qui craignait pour la qualité des eaux de cette source. Une étude d'impact sur l'environnement a été ordonnée et réalisée a posteriori (1998). La demande d'autorisation de construire qui a suivi a fait l'objet d'une double opposition du WWF et de Pronatura, qui exigeaient la remise en état des lieux. Suite à une longue procédure faisant intervenir divers services de l'Etat du Valais (aménagement du territoire, transport, environnement, Commission cantonale des constructions), cette dernière a accordé, le 17 novembre

1999, à la société Glacier 3000, qui exploite les deux téléskis, une autorisation provisoire d'exploitation jusqu'en novembre 2001, autorisation liée à la nécessité de remise en état des lieux. Le 22 février 2000, la Commission cantonale des constructions a accordé une autorisation de construire pour la remise en état de la morphologie initiale. En 2001, la situation financière de la société Glacier 3000 s'est passablement dégradée et le 12 juillet 2001, elle a évité de justesse la faillite (ajournement de faillite par le Tribunal d'arrondissement de l'Est Vaudois). Au vu des conditions financières et de l'engagement de Glacier 3000 à remettre en état les lieux pour fin septembre 2002 au plus tard, le Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement du Canton du Valais a finalement accordé le 27 août 2001 un renouvellement exceptionnel de l'autorisation provisoire d'exploitation jusqu'à fin novembre 2002 (selon renseignements fournis par le Service des Transports de l'Etat du Valais).

La construction de la **Cabane de Prarochet** en 1992-1993 n'est pas non plus allée sans créer de gros impacts sur le paysage. Il est certes indéniable que le bâtiment, réalisé en pierres de la région, se marie extrêmement bien dans le paysage minéral du karst de Tsanfleuron. La phase de construction laisse toutefois des traces moins réjouissantes. Une route a en effet été construite entre le col du Sanetsch et le site de la cabane à 2556 m afin de transporter les matériaux de construction. Les conditions météorologiques exécrables des premières semaines de travaux (juillet 1992) ont rendu les déplacements très difficiles dans la partie basse du karst, recouverte d'un sol relativement argileux et glissant. Les véhicules ont souvent dû emprunter de nouveaux tracés, augmentant d'autant l'emprise spatiale de la route et l'érosion pédologique. Cette érosion continue actuellement en raison de l'absence de végétation, qui n'a pas eu le temps de se régénérer, et des effets de « splash » dus aux fortes pluies d'orage. Plus haut, la route a suivi les crêtes morainiques de 1850. La recherche de matériaux de construction (pierres) n'a pas eu d'effets sur le paysage géomorphologique, une carrière ayant été créée dans un dépôt d'écroulement post-Petit Age Glaciaire. Ce dépôt présentant un grand volume et des blocs anguleux, les retraits n'ont pratiquement pas laissé de traces. On mentionnera tout de même quelques petites gravières ouvertes à divers endroits dans la moraine historique. La route est toujours utilisée pour approvisionner la cabane; elle est par contre interdite à la circulation pour les véhicules sans autorisation.

Les impacts négatifs les plus importants sur la morphologie et les plus diffus dans le paysage sont certainement les traces laissées lors du passage en **véhicules tout-terrain** dans les pâturages et dans le karst (fig. 9). Des traces de pneus sont ainsi visibles non seulement dans les prairies alpines aux abords de la route du Sanetsch, mais également sur le karst couvert, dans le sandur du glacier de Tsanfleuron et même dans certaines dolines occupées par un lac peu profond. Ces traces ont non seulement un impact paysager important, mais en plus, elles ont tendance à accélérer l'érosion des sols, déjà passablement active par endroits.

En guise de conclusion partielle, on retiendra que les impacts négatifs majeurs sur la morphologie de la région sont surtout la résultante d'une

diffusion des déplacements motorisés en dehors des axes routiers et d'une extension, légale ou non, des voies de communication pour accéder à des sites jusque là non reliés au réseau routier. Ceci a pour conséquence une dégradation rapide du paysage, mais également des sols et de certaines formes géomorphologiques, dégradation qui s'est accentuée fortement au cours des dix dernières années.



Fig. 9 *Route carrossable et trace de pneus aux abords du karst de Tsanfleuron.*

## 4. Les mesures de valorisation et de protection

Ce constat nous a amené à proposer une série de mesures visant à valoriser et protéger le site. Parallèlement, d'autres initiatives, plus globales, ont également intégré le site du Sanetsch dans leurs mesures de protection. Nous présentons ici cinq réalisations, qui ont toutes pour objectif de protéger la région du Sanetsch, ou une partie de celle-ci, contre les atteintes négatives de l'homme, ou de sensibiliser la population à la valeur scientifique et paysagère du lieu.

### 4.1 Le sentier didactique de Tsanfleuron et sa brochure

Réalisée par des scientifiques de différentes disciplines, avec une focalisation sur la morphologie karstique et les processus glaciaires, et éditée par la Commission culturelle de la Commune de Savièse, cette brochure (Collectif 1995) avait pour principaux objectifs de sensibiliser le public à la valeur géomorphologique du site et de promouvoir la randonnée pédestre en direction de la Cabane de Prarochet, fraîchement inaugurée. Publiée à 1000 exemplaires, la brochure est actuellement

épuisée. Une seconde phase devait voir la réalisation d'un balisage sur le terrain du sentier didactique, ainsi que la pose de petits panneaux didactiques. Malheureusement, faute de suivi, ces deux réalisations n'ont jamais vu le jour. Aucune étude n'a par ailleurs tenté d'évaluer l'impact effectif de la brochure sur la sensibilisation du public à la géomorphologie du lieu.

## 4.2 L'inventaire des géotopes d'importance nationale

Initiée par le *Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes*, créé en 1994 au sein de l'Académie suisse des sciences naturelles (ASSN), la mise en œuvre de mesures concernant les géotopes à l'échelle nationale vise à protéger certains sites pour leur valeur scientifique, pédagogique, paysagère et/ou écologique (Strasser et al. 1995).

Le groupe de travail a également pour objectif de placer la protection des géotopes au même niveau que celle des biotopes sur le plan juridique. En 1996, il a lancé une initiative pour la création d'une liste des géotopes potentiels d'importance nationale. Cette liste, élaborée par des spécialistes en Sciences de la Terre de différentes régions de Suisse, a été présentée lors du symposium « Géotopes » organisé à Airolo dans le cadre de l'assemblée annuelle 1998 de l'ASSN et publiée l'année suivante dans les actes du symposium (Gruppo di lavoro per la protezione dei geotopi in Svizzera, 1999).

L'inventaire contient 401 objets, dont le *Karst de Tsanfleuron*, proposé par le premier auteur du présent article, avec la mention suivante : « *Vaste plateau glacio-karstique d'environ 9 km<sup>2</sup>. Se distingue d'autres zones karstiques alpines par le fait que près de la moitié de sa surface a été déglacée depuis moins de 150 ans : il offre ainsi une combinaison unique de formes glaciaires et karstiques* ». Le *réseau des Pingvins* (Lapi di Bou) est également intégré dans l'inventaire comme géotope spéléologique (Wildberger & Oppliger 2001). Cet inventaire n'a toutefois qu'une valeur indicative et « *ne constitue en aucun cas une donnée contraignante pour les autorités fédérales, cantonales ou communales* » (Gruppo di lavoro per la protezione dei geotopi in Svizzera, 1999:29).

## 4.3 L'inventaire fédéral des marges proglaciaires et plaines alluviales alpines (IGLES)

Cet inventaire fédéral a été réalisé à partir de 1995 dans le prolongement de l'*Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale* (RS 451.31). Il est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> août 2001. Réalisé conjointement par des biologistes et des géomorphologues, cet inventaire a évalué la valeur géomorphologique et biologique de 164 marges proglaciaires et 65 plaines alluviales (Gerber et al. 1999). 15 plaines alluviales et 55 marges proglaciaires ont été retenues, dont la marge proglaciaire de Tsanfleuron.

Lors de la consultation officielle auprès des cantons et des communes, cet objet a toutefois été abandonné en raison de la présence d'installations de remontées mécaniques qui en diminuent la valeur,

ainsi que du potentiel de conflits existant avec les activités touristiques de ski (Renseignements fournis par l'OFEPF et le Service des forêts et du paysage du Canton du Valais).

#### 4.4 Le projet de Parc Naturel des Muverans

En août 2000, Pronatura a lancé un concours pour la création d'un deuxième parc national, doté d'un crédit de 1 million de francs. Six projets ont été proposés, dont celui de la Région des Muverans (Rast et al. 2001). Ce projet de parc de 300 km<sup>2</sup> englobe pratiquement toute la région étudiée dans cet article, à l'exception du glacier de Tsanfleuron - toujours en raison de la présence d'installations de remontées mécaniques -, du cirque des Grand'Gouilles et du karst du Lapis di Bou. Le 11 mars 2002, les cantons de Vaud et de Valais, ainsi que les quinze communes concernées ont créé l'Association du Parc Naturel des Muverans. Trois mois plus tard, l'Association s'est retirée de la course pour la création d'un parc national tout en continuant à œuvrer pour la création d'un parc naturel régional.

#### 4.5 Le plan de gestion du Sanetsch

Les quatre mesures présentées précédemment visent soit à la valorisation pédagogique des sites géomorphologiques, soit à leur mise sous protection. Elles concernent principalement le karst et la marge proglaciaire de Tsanfleuron. Aucune n'a pour objectif d'intégrer le développement touristique et le maintien des valeurs paysagères, géomorphologiques et scientifiques de la région. Ce manque a amené la Société de développement de Savièse à réaliser un inventaire des richesses naturelles, des activités touristiques et des potentiels de conflits dans la région (SD Savièse 1997).

Sur la base de cet inventaire, la Commune de Savièse a créé en 1998 un groupe de travail tripartite composé de représentants de la Commune, de la Société de développement et du bureau d'aménagement Arcalpin, chargé de réaliser un inventaire cartographique des richesses géomorphologiques, des activités économiques, des potentiels de conflits et de propositions de mesures de gestion (Commune de Savièse 2000). Sur la base de ce rapport, un plan de gestion de la région du Sanetsch a été proposé (fig. 10).

Parmi les nombreuses mesures proposées, plusieurs se rapportent à la protection et à la valorisation des sites géomorphologiques. On peut citer à titre d'exemple la création d'un abri d'accueil et d'information au col du Sanetsch, la proposition de géotopes d'importance régionale ou locale, ou encore le balisage du sentier géomorphologique. Pour le moment, une seule réalisation concrète a été effectuée en 2000, à savoir la fermeture de la route de la cabane de Prarochet et la création d'une place de parc clôturée au col du Sanetsch.



légale s'avère donc urgente, surtout si l'on tient compte que la majeure partie des dégradations ont eu lieu en l'espace d'une dizaine d'années.

A la lecture des diverses mesures prises dans ce sens, il faut toutefois remarquer qu'aucune ne débouche pour l'instant sur des réalisations concrètes. L'inventaire des géotopes d'importance nationale n'a aucune valeur légale. Le glacier de Tsanfleuron a été retiré de l'inventaire des marges proglaciaires d'importance nationales en raison de la présence d'un domaine skiable sur le glacier. Quant au projet de parc naturel, il n'est qu'à l'état d'ébauche, et de surcroît, le glacier de Tsanfleuron, les Grand'Gouilles et les Lapis di Bou en sont exclus, en tout cas dans la version actuelle. Seul le plan de gestion du Sanetsch semble avoir abouti à des mesures concrètes. Encore faut-il nuancer le propos. En effet, une seule réalisation concrète a été réalisée pour l'instant, et elle s'accompagne d'effets induits (création de nouveaux parcours tout-terrain pour les voitures évitant le parking et la route carrossable de Prarochet). L'application de ce plan n'est de plus possible que sur une base volontaire. L'équilibre politique à trouver est donc fragile.

De nouvelles voies devraient donc être explorées, notamment l'adoption d'un plan spécial d'aménagement à faire homologuer dans le cadre du plan d'aménagement local de la commune. Un tel plan spécial serait relativement facile à mettre en œuvre, en prolongement du plan de gestion du Sanetsch. Il aurait l'avantage d'avoir une valeur juridique et donc contraignante pour les acteurs développant des activités touristiques dans la région. Encore faut-il pour cela que la volonté politique des autorités locales permette de sauvegarder ce site exceptionnel avant qu'il ne soit trop tard !

## Bibliographie

- Abegg B., König U., Maisch M. (1994). Klimaänderung und Gletscherskitourismus, *Geographica Helvetica*, 3, 103-114.
- Berclaz M.A. (1977). Six ans de collaboration interclubs: le karst haut-alpin du Sanetsch, *Stalactite*, 27, 3-13.
- Bögli A. (1970). *Le Hölloch et son karst*, Neuchâtel, La Baconnière.
- Collectif (1995). *Tsanfleuron*, Savièse, Commission culturelle.
- Commune de Savièse (2000). *Plan de gestion du Sanetsch. Mise en valeur des richesses du site*, Savièse, Commune de Savièse, Rapport non publié.
- Corbel J. (1957). Karsts hauts-alpins, *Rev. Géogr. Lyon*, 32, 135-158.
- Delaloye R. & Devaud G. (2000). La distribution du pergélisol dans les marges proglaciaires des glaciers de Challand, d'Aget et du Sanetschhorn (Valais, Alpes suisses), in : Hegg C., Vonder Mühl D. (Hrsg). *Beiträge zur Geomorphologie. Proceedings der Fachtagung der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft, 8-10. Juli 1999 in Bramois (VS)*, Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 87-96.
- Delannoy J.J. & Maire R. (1984). Les grandes cavités alpines. Répartition et contexte hydrogéologique, *Karstologia* 3, 60-69.
- Devaud G. (1999). *Etude de la distribution du pergélisol dans les marges proglaciaires. L'exemple des marges proglaciaires des Glaciers d'Aget et du Sanetschhorn /*

- VS, Université de Fribourg, Institut de Géographie, Travail de diplôme non publié.
- Dorthe-Monachon C. (1993). *Etude des stades tardiglaciaires des vallées de la rive droite du Rhône entre Loèche et Martigny*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches n° 10.
- Favre G. (1984). Le karst du Lapi di Bou et son collecteur fossile (VS-BE), *Actes du 7<sup>e</sup> Congrès national de Spéléologie, Schwyz 24-26 septembre 1982*, 309-313.
- Gerber B., Gsteiger P., Leibundgut M., Righetti A. (1999). *Gletschervorfelder und alpine Schwennebenen als Auengebiete. Technischer Bericht*. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Schriftenreihe Umwelt Nr. 305.
- Gruppo di lavoro per la protezione dei geotopi in Svizzera (1999). *Inventario dei geotopi di importanza nazionale, Atti del Simposio Geotopi, Geol. Insubr. 4/1*, 25-48.
- 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., 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.
- Imhof M. (1994). *Die Verbreitung vom Permafrost in den Berner Alpen*. Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Bern, unpubliziert.
- Imhof M. (1996). Modelling and verification of the permafrost distribution in the Bernese Alps (Western Switzerland). *Permafrost and Periglacial Processes* 7, 267-280.
- Jäggli P. & Krapf M. (1999). *Levé géomorphologique de la région du Lac de Sénin*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Rapport de levé de terrain, non publié.
- 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.
- 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.
- Phillips M., Reynard E. (1995). Influence régionale du climat et de la morphologie sur la distribution du permafrost. L'exemple des Hautes Alpes Calcaires, in: *Actes de la Réunion annuelle de la Société suisse de Géomorphologie, Sornetan, 6-8 octobre 1995, UKPIK, Rapports de recherches*, 8, 197-206.
- Rast D., Burri M., Praz J.C. (2001). *La région des Muverans. Dossier de candidature pour un deuxième parc national*, Fully, Commission de gestion des Follatères, Rapport non publié.

- 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). 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. (1997b). Carte géomorphologique des Lapiés de Tsanfleuron (Hautes Alpes Calcaires, Valais), *Bull. de la Société Neuchâteloise de Géographie* 41, 23-38.
- SD Savièse (1997). *Activités touristiques, aménagements et paysage dans la région du Sanetsch*, Savièse, Société de développement, Rapport non publié.
- 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 Surf. 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.
- Strasser A. et al. (1995). *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*, Fribourg, Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes.
- Wildberger A. & Oppliger M.H. (2001). Géotopes, géotopes spéléologiques, géotopes d'importance nationale, *Stalactite*, 51/1, 41-50.
- 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.
- Zuchuat C. (1997). *Sanetsch. L'appel de la montagne*, Savièse, Ed. de la Chervignine.

# Verso un turismo sostenibile: la gestione ambientale dei rifugi di montagna. Il caso del Rifugio F. Chabod (Valle d'Aosta, Italia)

**BELTRAMO Riccardo, PANDOLFI Elena**  
Dipartimento Scienze Merceologiche, Università di Torino,  
P.zza Arbarello 8, I - 10122 Torino

riccardo.beltramo@unito.it

## Riassunto

---

Il turismo, se non pianificato con un'attenzione particolare all'ecosistema, oltre che alla soddisfazione immediata dei bisogni dei turisti, può provocare danni che, in definitiva, si possono ritorcere sulla stessa attività. Emerge, dunque, la necessità di dotare le strutture turistiche di strumenti che permettano di coniugare business con qualità ambientale, anche attraverso il conseguimento di miglioramenti nell'efficienza. Partendo da questa considerazione e nella convinzione che i rifugi alpini siano in grado di sollecitare una domanda di turismo sostenibile, integrando gli aspetti più strettamente ambientali con soluzioni gestionali volte a promuovere la conoscenza del territorio e delle sue tradizioni, vengono illustrate alcune iniziative intraprese nell'ambito della promozione turistica nei rifugi alpini della Valle d'Aosta, imperniate sui sistemi di gestione ambientale. In particolare, si riporta l'esempio del Rifugio F. Chabod ai piedi del Gran Paradiso che ha ottenuto la certificazione UNI EN ISO 14001 del proprio sistema di gestione ambientale.

## Abstract

---

As tourism can also have a negative impact, management instruments need to be adopted that can combine business with environmental quality, and that can also produce increasing levels of efficiency. Starting from this, and in the conviction that mountain refuges are capable of speeding up the question of environmentally sustainable tourism joining more environmentally linked effects with management solutions that promote the acquaintance of the territory and of its traditions, we show some projects for tourist promotion in mountain refuges of Aosta Valley, based on environmental management system. Starting from this, and in the conviction that mountain refuges are capable of speeding up the question of environmentally sustainable tourism, we show some projects for tourist promotion in mountain refuges in the Aosta Valley. These projects are based on an environment management system which seeks to join more environmentally linked effects with management solutions that promote the acquaintance of the territory and of its traditions. In particular, we analyse the example of the F. Chabod Refuge at the foot of the Gran Paradiso that was awarded the certification of its environmental management system according to the UNI EN ISO 14001 standard.

## 1. Introduzione

---

La scelta professionale di orientare la nostra attività verso il turismo montano nei rifugi alpini è da ascrivere, in primo luogo, ad una passione per la montagna e di pratica dell'attività alpinistica, ma soprattutto alla certezza che i rifugi possano essere non solo un luogo privilegiato di trasmissione della cultura montana, essendo localizzati in zone ad alto valore paesaggistico, ma anche autentici poli per uno sviluppo sostenibile della montagna, la cui attività deve essere considerata in politiche di ampio respiro volte allo sviluppo del territorio.

L'idea di concentrare le nostre azioni sui rifugi valdostani nasce dalla Valle d'Aosta stessa che fa dell'ambiente naturale un forte fattore di richiamo, da sempre. Il fenomeno turistico in Valle è proprio iniziato grazie alla disponibilità di bellezze paesaggistiche uniche. Si tratta spesso dei luoghi in cui si è scritta la Storia dell'Alpinismo. Questa riflessione, riscontrabile in un'ampia bibliografia di racconti di turisti in Valle, ha motivato un'azione strutturata proprio nei confronti dei rifugi alpini, per renderli sempre più adatti a rispondere alle esigenze degli ospiti ed alle normative esistenti tanto in campo ambientale, quanto dell'infortunistica e dell'antincendio.

Vi sono elementi naturali che esercitano una forte attrazione, che alimentano cioè un flusso consistente di arrivi verso alcuni rifugi, ad esempio la localizzazione in prossimità di una montagna nota ed in corrispondenza di un versante tecnicamente accessibile oppure la localizzazione lungo un itinerario molto frequentato, ad esempio le Alte Vie o addirittura in cima ad una montagna. Proprio la presenza di condizioni molto favorevoli può portare all'erogazione di un servizio assimilabile a quello di un albergo. E' allora rilevante la rotta che il gestore decide di imprimere alla propria attività non solo per la fedeltà al concetto di rifugio, ma anche per le implicazioni ambientali che ne possono derivare. Si possono ammettere concessioni al comfort in nome di un'ospitalità più gradevole, purché esse non eccedano e soprattutto non determinino impatti ambientali incontrollati.

Le iniziative volte a ridurre l'impatto ambientale dei rifugi alpini sono state molteplici ma tutte adottate con approccio settoriale, rivolte cioè ad affrontare separatamente i temi relativi allo smaltimento delle acque reflue e dei rifiuti, alla produzione di energia, con soluzioni per lo più tecnologiche. L'impegno che è stato profuso in questo senso lungo l'arco alpino riflette, per intensità, la sensibilità ecologica dei vari Stati. In tal senso vanno ricordati lavori svolti, per quanto riguarda l'Italia, in Piemonte (Beltramo & Cuzzolin 2000a, 2000b), in Lombardia ed in Trentino Alto Adige (Padova Ricerche, s.d.), e iniziative in Austria (Associazione Austriaca per le Acque ed i Rifiuti 2000) ed in Svizzera.

La convinzione alla base delle ricerche che il Dipartimento di Scienze Merceologiche dell'Università di Torino sta portando avanti a partire dal 1997 è che uno strumento su cui fondare strategie di turismo sostenibile possa essere rappresentato, per i rifugi alpini, dai sistemi di gestione ambientale (Beltramo et al. 2001). Il sistema di gestione ambientale è divenuto uno strumento utile, a volte indispensabile, alle

organizzazioni che intendano realizzare per le proprie attività uno sviluppo che sia compatibile con la salvaguardia dell'ambiente. Implementare tale sistema significa realizzare un'impostazione gestionale complessiva delle tematiche ambientali che consenta all'organizzazione di affrontarle in modo globale, sistematico, coerente, integrato e nell'ottica del miglioramento continuo delle prestazioni ambientali.

L'obiettivo del presente lavoro è di illustrare, partendo da un inquadramento dell'attuale situazione rifugistica valdostana ed illustrando i risultati di un questionario diffuso tra i gestori dei rifugi alpini della Valle d'Aosta, da cui emerge chiaramente la percezione dell'importanza del fattore ambientale come elemento-chiave per attrarre turisti e come l'offerta turistica vada qualificata secondo i principi di un turismo compatibile, le tappe principali ed i risultati fino ad ora raggiunti di un progetto volto ad introdurre i sistemi di gestione ambientale in 10 rifugi valdostani.

## 2. I Rifugi Alpini in Valle d'Aosta

In Valle d'Aosta vi sono 50 rifugi alpini, corrispondenti a circa 3200 posti letto (fig. 1).

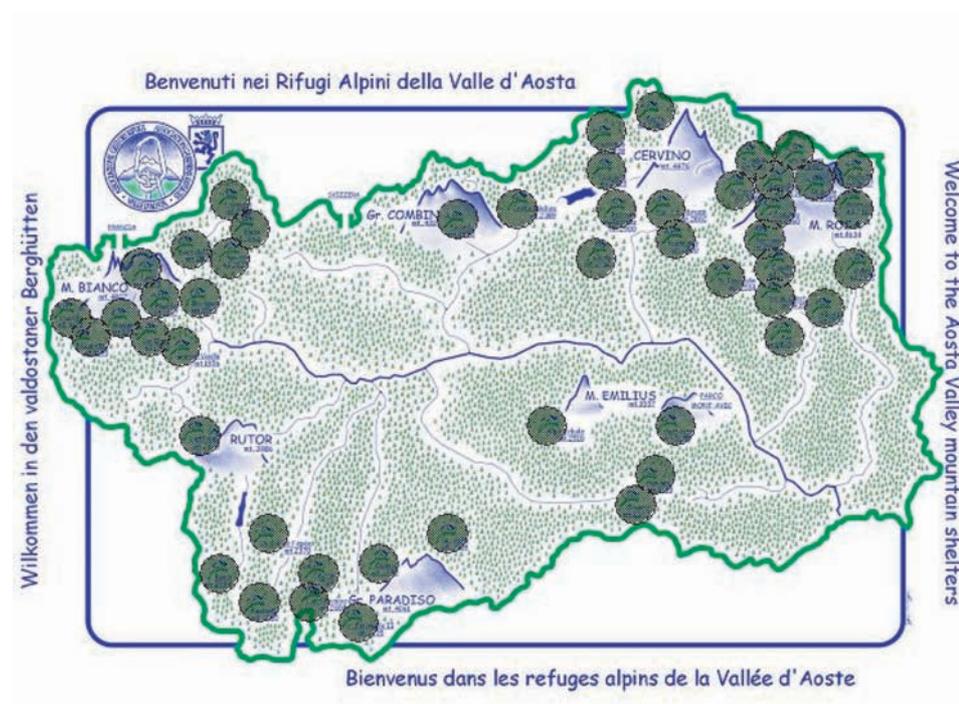


Fig. 1 I Rifugi della Valle d'Aosta.

Il 47 % dei rifugi si trova al di sotto dei 2500 m ed un terzo del totale è localizzato tra i 2500 m ed i 3000 m. Per quanto riguarda i fattori ambientali, si tratta, tuttavia, di un'informazione limitatamente utile poiché vi sono rifugi situati oltre i 2500 m raggiungibili con strada

carrozzabile, mentre un buon numero di rifugi situati attorno ai 2000 m è raggiungibile tramite sentiero o strada interpoderale.

L'82 % dei rifugi è di tipo escursionistico ed il 61 % può essere raggiunto con una marcia della durata uguale od inferiore alle due ore. Si tratta quindi di strutture facilmente accessibili da un'utenza ampia. Infine, per quanto concerne la gestione del rifugio vi è approssimativamente un'equidistribuzione tra rifugi di proprietà di privati e da essi gestiti direttamente o indirettamente e di proprietà del CAI (Club Alpino Italiano), affidati in gestione.

Dalla distribuzione deriva che i rifugi rispondono ad una domanda turistica varia per attese in termini di servizio, poiché le tipologie di ospiti sono assai varie. Su base annuale, il numero delle presenze registrate nei rifugi sono variate dai 66'127 del 1995 ai 70'033 del 2000, con una punta di 71'381 nel 1999. Certamente più numerosi sono gli arrivi ai rifugi da parte di escursionisti che vi si recano per una gita giornaliera, facendo del rifugio la loro meta; è un flusso in crescita, la cui quantificazione non è però altrettanto precisa. E' un fatto indiscutibile che il flusso turistico nei rifugi sia fortemente stagionalizzato e variabile in funzione delle condizioni meteorologiche (fig. 2).

Al centro dell'erogazione dell'offerta turistica vi sono alcuni elementi importanti: il territorio, l'ospite, il concetto di rifugio (questo condizionato dalle variabili prima esposte) ed il ruolo del gestore. Il gestore è in primo luogo un appassionato di montagna, un conoscitore dell'ambiente circostante il suo rifugio, e nel tempo si è trovato ad acquisire competenze sempre più varie, da quelle tecnico-impiantistiche, a quelle igienico-alimentari, a quelle nel campo del primo soccorso e della comunicazione. Ciò che in passato era un lavoro rivolto all'erogazione di un servizio essenziale, ha subito notevoli evoluzioni sia per la variazione dei desideri degli ospiti sia per il panorama normativo, ed oggi ha dei contenuti professionalizzanti molto pronunciati.

Tale riflessione trova riscontro in alcune risposte date dai gestori valdostani nel corso di un'indagine preliminare, condotta tramite un questionario, nella fase preparatoria al progetto che sarà illustrato in seguito, indagine che si è dimostrata utile ad inquadrare sia l'evoluzione dell'offerta turistica dei rifugi sia i nuovi frequentatori che si aggiungono ai tradizionali alpinisti. In effetti, alcuni aspetti propri della professionalità del gestore, come la competenza tecnica-alpinistica, mantengono la propria importanza, ma vengono affiancati dalla richiesta di un servizio più confortevole (fig. 3). Si tratta di una modifica dell'offerta che può determinare ricadute ambientali, ma che al contempo presenta elementi di avvicinamento al concetto di turismo sostenibile: il turista vuole conoscere meglio ciò che lo circonda e vuole che ciò avvenga in condizioni di comfort adeguate.

Inoltre, le risposte al questionario dimostrano come sia un fatto condiviso anche la consapevolezza che solo un ambiente ben conservato sia un fattore decisivo di competitività. Ed a testimonianza concreta di quest'attenzione giungono dati sulla gestione dei rifiuti e sulla destinazione dei reflui, da cui si evince, ad esempio, l'elevata

percentuale di rifugi che sono impegnati nella raccolta differenziata dei rifiuti (65 % dei rifugi intervistati).

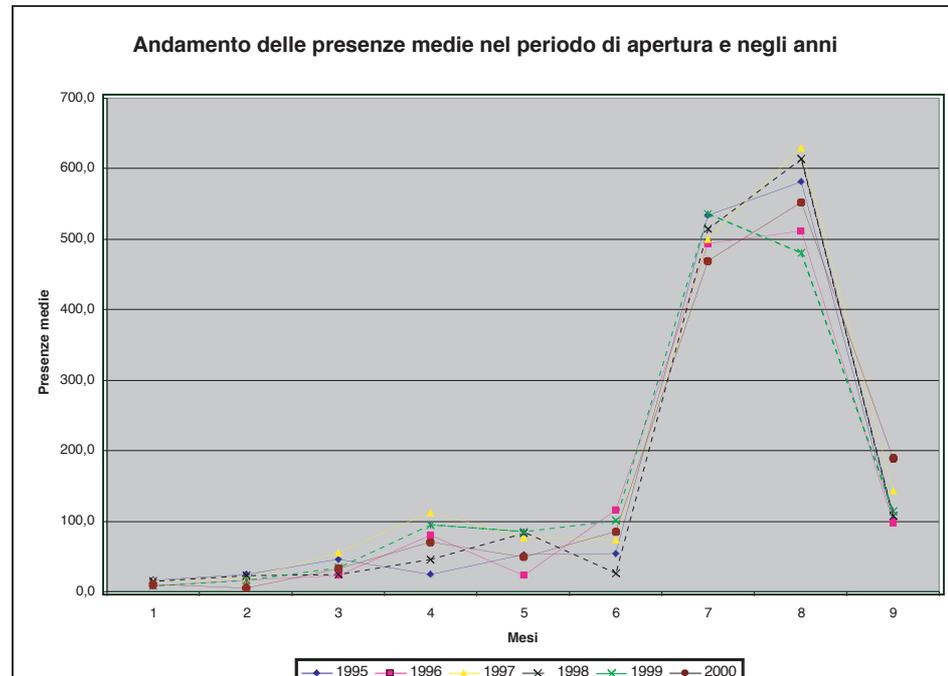


Fig. 2 Andamento delle presenze medie (1995-2000).

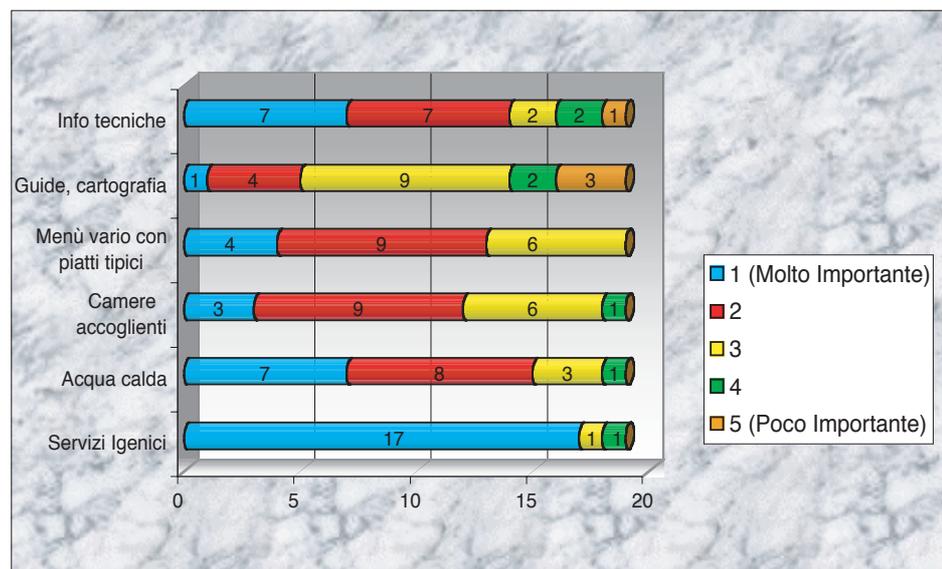


Fig. 3 I desideri dell'ospite.

Per comprendere l'attenzione riservata dai gestori ai problemi ambientali va poi considerato un elemento-chiave ovvero il ruolo dell'Ente pubblico Regione Valle d'Aosta nel sostenere, attraverso concreti interventi economici, sia gli aggiornamenti impiantistici sia il divallamento dei reflui. Si tratta di un elemento di primaria importanza,

un esempio concreto della consapevolezza della qualità del territorio come fattore di attrazione ed i gestori hanno tutti dimostrato di conoscere ed utilizzare i mezzi messi loro a disposizione.

### 3. Il progetto « Ricerca-intervento per la realizzazione dei sistemi di gestione ambientale nei rifugi di montagna »

---

Sulla base delle premesse è stato predisposto un progetto dal titolo « Ricerca-intervento per la realizzazione dei sistemi di gestione ambientale nei rifugi di montagna », che ha ottenuto il sostegno economico della Regione Valle d'Aosta, ed è iniziato a partire dal mese di luglio 2001. Gli obiettivi del lavoro sono molteplici e la loro ampiezza ha portato alla costituzione di un gruppo multidisciplinare. In particolare, il progetto ha lo scopo di :

- Progettare e sperimentare con i gestori sistemi di gestione per raggiungere una maggior competitività con servizi turistici ambientalmente compatibili.
- Individuare strategie di green marketing e di comunicazione per acquisire nuove quote di mercato.
- Promuovere il turismo di alta montagna.
- Acquisire competenze per introdurre un sistema di gestione ambientale.

L'attività viene svolta attualmente su 10 rifugi, aderenti all'Associazione dei Gestori dei Rifugi della Valle d'Aosta ed è già impostata l'estensione su altri 10. Nei Rifugi Aosta, Bertone, Bezzi, Bonatti, Chabod, Città di Chivasso, Crête Sèche, Deffeyes, Maison Vieille e Quintino Sella al Felik il progetto ha già preso avvio, mentre i Rifugi Alpenzu, Arp, Benevolo, Chalet de l'Épée, Ferraro, Guide della Val d'Ayas, Monte Bianco, Nacamuli, Oratorio di Cuney e Savoia seguiranno nell'iniziativa. Il campione dei rifugi garantisce la rappresentatività dell'universo per distribuzione degli stessi in base alle variabili sopra esposte. L'arco temporale di riferimento è di 3 anni circa, sufficienti ad acquisire tutti gli elementi necessari ad impostare ed introdurre sistemi di gestione ambientale progettati in base alle necessità specifiche. L'articolazione del progetto è illustrata in fig. 4.

Nello STEP 1 viene eseguita un'analisi ambientale iniziale, secondo liste di controllo predisposte appositamente per questo tipo di struttura ricettiva e contenute in un manuale-tipo che rappresenta lo strumento impiegato per implementare tali sistemi di gestione ambientale all'interno dei rifugi (Beltramo & Cuzzolin 2001). Il radar ambientale verte su aspetti gestionali proprio per richiamare l'integrazione tra l'offerta turistica ed il territorio circostante, coniugando gli aspetti di assistenza tecnica relativa ai percorsi ed alle vie di salita che dal rifugio si possono intraprendere con l'opportunità offerta al turista di conoscere le peculiarità enogastronomiche del territorio. I tracciati ricavati da un'analisi diretta sono indicativi degli aspetti sui quali è necessario lavorare maggiormente.

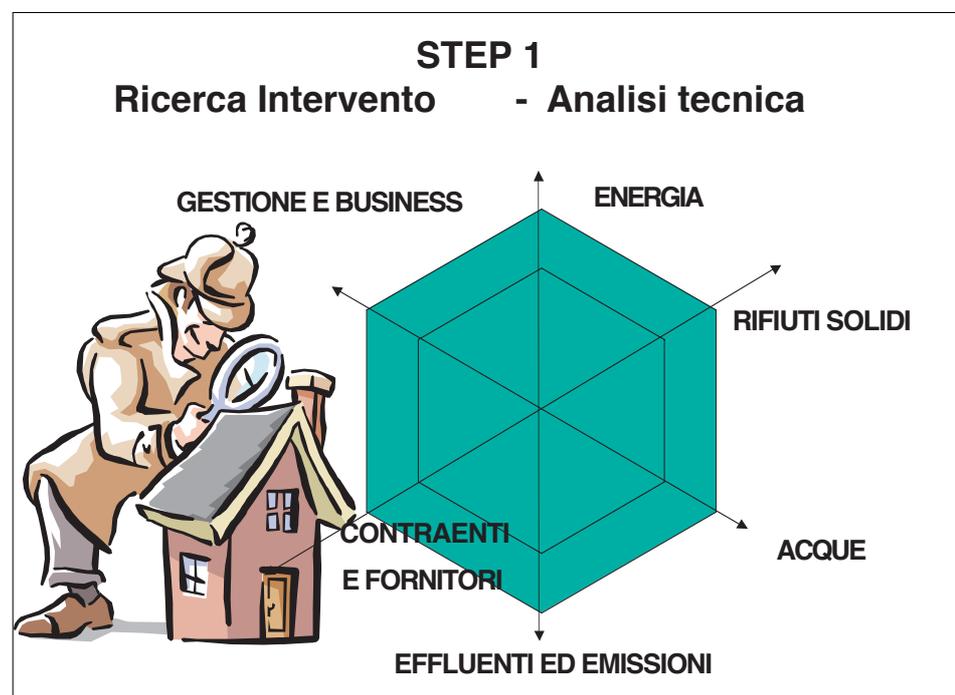
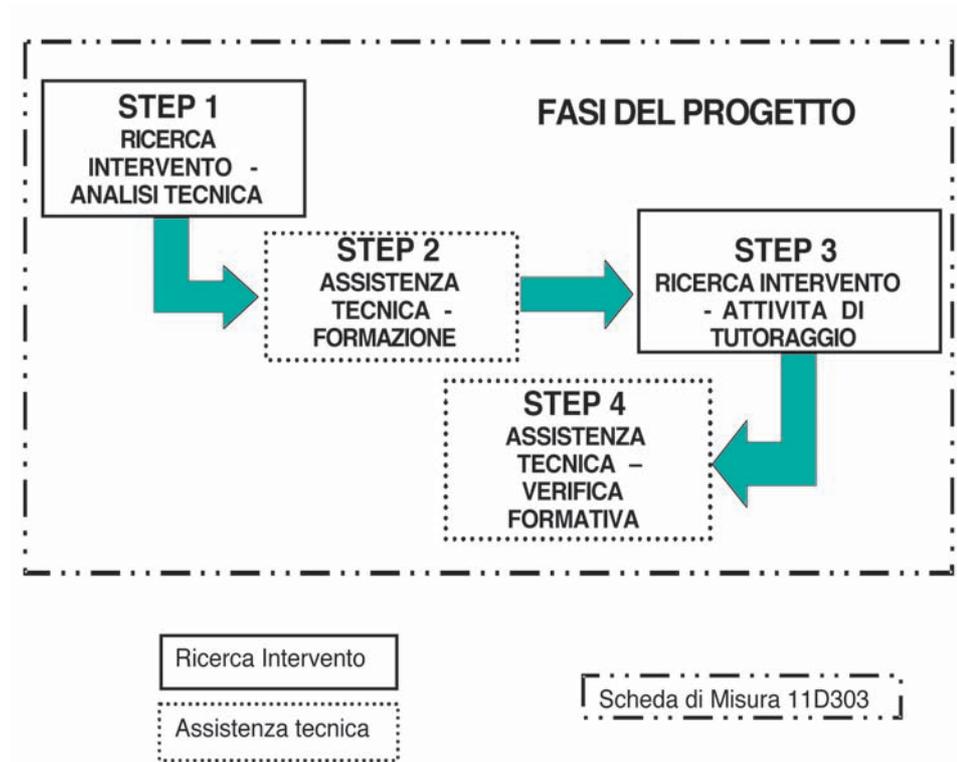


Fig. 4 Le fasi del progetto.

Il relativo contenuto informativo viene integrato con altri dati utili, ad esempio la potenza installata, gli impianti installati per il trattamento dei reflui, le quantità prodotte per tipologia di rifiuto e la stima dei consumi idrici. Gli aspetti che vengono verificati sono ampi e documentati sia da relazioni di visita che da una vasta raccolta fotografica. Si tratta di

verificare, ad esempio, per quanto riguarda la parte tecnica, le modalità costruttive, l'attenzione utilizzata nell'impiego di materiale e di accorgimenti per il risparmio energetico; le modalità di prelievo delle risorse naturali e di approvvigionamento di materiali ed energia e, infine, le modalità di trattamento e smaltimento dei reflui.

Inoltre, vengono affrontati gli aspetti organizzativi sia quelli che procurano risvolti ambientali sia quelli per l'individuazione dei fornitori e per la promozione di attività turistica. E' poi verificata l'esistenza di un sistema di gestione informale o formalizzato ed il rispetto dei vincoli normativi.

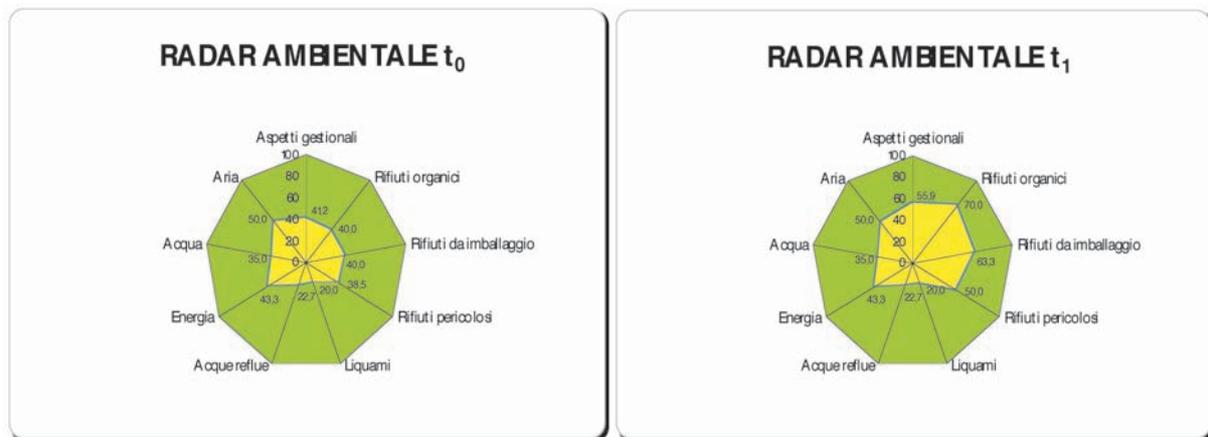


Fig. 5 Il Radar Ambientale.

Il radar ambientale (fig. 5) permette il monitoraggio nel tempo dell'impegno del gestore nei confronti della variabile ambientale ovvero ripercorrendo le check-list, dopo aver introdotto azioni migliorative, si vedrà un mutamento nei contorni del poligono al quale corrisponderà un ampliamento della superficie dello stesso.

Le liste di controllo si ispirano fortemente ai sistemi di gestione ambientale secondo gli standard UNI EN ISO 14001 ed EMAS (Eco Management and Audit Scheme ossia un sistema istituito per le organizzazioni che, volontariamente, desiderano valutare e migliorare la propria efficienza ambientale) in quanto si tratta di standard noti a livello internazionale, la cui complessità per strutture semplici viene fortemente ridimensionata quando si realizza che sono già presenti dei sistemi di gestione, in taluni casi anche formalizzati, e che è sufficiente procedere alla formalizzazione di procedure efficaci e ben conosciute dal personale che coadiuva il gestore. La continuazione del cammino verso il conseguimento della certificazione è un fatto successivo, un ulteriore obiettivo, la cui utilità verrà analizzata all'interno di una valutazione costi-benefici.

Va rimarcato come il conseguimento di una certificazione sia un fatto impegnativo. Affinché la certificazione costituisca un vero vantaggio competitivo è necessario che essa rappresenti un vero carattere distintivo. Sarebbe fuorviante ammettere, prima di verificare le soluzioni caso per caso, che tutti i rifugi siano certificabili. Tuttavia, nel progettare i sistemi di gestione ambientale per i rifugi ci siamo posti il

vincolo di importare le istruzioni operative già in essere che hanno risvolti ambientali ed individuare soluzioni tecnologiche/organizzative che implicino oneri gestionali accettabili per i gestori.

La prima indicazione che un radar ambientale fornisce è legata all'estensione della superficie racchiusa dal poligono, segno delle energie dedicate dal gestore nelle tematiche ambientali.

Inoltre, sempre da un esame visivo del radar, si possono rilevare situazioni di particolare impegno od assi di intervento sui quali occorre insistere. Si tratta di un'informazione di primo livello che verrà commentata in modo analitico nel rapporto conclusivo dello STEP 1. Per il momento può essere utile riportare alcuni fatti comuni, rilevanti che emergono:

- Consapevolezza dei risvolti ambientali legati all'attività di gestione del rifugio.
- Conoscenza delle normative ambientali ed un buon livello di conformità.
- Esistenza di procedure utilizzate nella gestione quotidiana; in alcuni casi le procedure sono formalizzate ed impiegate per l'istruzione del personale.
- Esistenza di punte di eccellenza, indipendenti dall'altitudine o dall'accessibilità, che dimostrano la centralità del fattore umano ovvero il ruolo preminente del gestore nel condurre la propria attività in coerenza con i principi del turismo sostenibile: vi sono rifugi che architettonicamente sono un'espressione genuina di elementi territoriali, ma non solo, inglobano accorgimenti costruttivi volti al risparmio energetico, al riutilizzo di materiali presenti in loco (e questo è anche un fattore economico rilevante), segmentano la propria offerta offrendo opportunità di conoscenza della montagna tanto ad alpinisti quanto a scolaresche, ecc...
- Nella maggior parte dei casi l'offerta è essenziale, con forti richiami alla tradizione della cucina di montagna ed in alcuni casi c'è una scelta di offrire esclusivamente prodotti valdostani, quasi a sottolineare come i rifugi siano « postazioni avanzate » della cultura regionale.

Inoltre, è stato possibile trarre alcune conclusioni che costituiscono linee-guida per le fasi successive, in particolare per lo STEP 2 nel quale verranno svolti approfondimenti su aspetti che necessitano di un'azione integrativa.

Lo STEP 2 contempla un momento di conoscenza con i sistemi di gestione ambientale, con la terminologia e con l'articolazione delle fasi per l'implementazione di tali sistemi in una struttura ricettiva; inoltre, è previsto un passaggio ulteriore verso la comprensione degli stessi, mettendo in pratica le conoscenze teoriche acquisite attraverso l'applicazione alle singole realtà rifugistiche.

Nello STEP 3 avverrà la verifica del sistema di gestione ambientale con l'introduzione dello stesso presso i rifugi e saranno apportate le necessarie modifiche per renderlo effettivamente applicabile.

Infine, STEP 4, si procederà ad una simulazione di audit. Al termine del progetto, tutti i rifugi disporranno di un proprio sistema di gestione ambientale coerente con lo standard UNI EN ISO 14001 ed i gestori più motivati potranno decidere di procedere verso la certificazione.

In parallelo alle fasi indicate viene svolta un'attività di comunicazione per sollecitare l'interesse di turisti sensibili alle tematiche ambientali verso i rifugi impegnati in questa azione. Nel sito <http://web.econ.unito.it/cresta>, che riporta notizie su tutti i progetti a carattere ambientale svolti dal Dipartimento di Scienze Merceologiche, nella parte « Ricerca-Intervento » si ritrova, per ogni rifugio, un inquadramento del territorio, le vie d'accesso, le escursioni e le attività praticabili. Si passa poi all'illustrazione di alcuni aspetti legati al comfort e, infine, viene descritto il radar ambientale, commentando con particolare attenzione, soluzioni tecnico-gestionali apprezzabili.

#### 4. Il caso del Rifugio Federico Chabod

---

Le tappe lungo le quali si snoda il progetto in corso sono state parzialmente anticipate dal gestore del Rifugio Federico Chabod (fig. 6) sito in Valsavarenche nel Parco Nazionale del Gran Paradiso a 2750 m.



*Fig. 6 Il rifugio Federico Chabod.*

La politica ambientale, predisposta dal gestore, contempla un impegno sui seguenti punti :

*« S’impegna al mantenimento della conformità legislativa, attraverso una gestione della struttura nel rispetto dei requisiti ambientali legali (norma comunitaria, nazionale, regionale e locale) e s’impegna a rispettare qualsiasi altro impegno volontariamente sottoscritto, anche se non ancora previsto dalla legislazione italiana od europea. S’impegna, inoltre: ad adottare provvedimenti finalizzati alla prevenzione e riduzione dei quantitativi di rifiuti prodotti presso il Rifugio; ad applicare sistemi che promuovano la riduzione dei consumi energetici provocati dalla gestione del Rifugio; alla adozione di provvedimenti che consentano di ridurre i consumi idrici, attraverso una riduzione degli sprechi ed una razionalizzazione dei suoi impieghi; a sensibilizzare i frequentatori del Rifugio sull’importanza del rispetto dell’ambiente attraverso azioni di comunicazione e coinvolgimento diretto ».*

Le fasi che hanno portato all’implementazione del sistema di gestione ambientale, in linea con quanto prescritto dallo standard UNI EN ISO 14001, hanno previsto la realizzazione di un’analisi ambientale che nella terminologia utilizzata nella normativa sui sistemi di gestione ambientale, è la fase in cui si acquisiscono per la prima volta alcune informazioni basilari su aspetti di fondamentale importanza per la progettazione del sistema, quali caratteristiche geologiche, idrologiche, geomorfologiche, meteorologiche della località in cui sorge il Rifugio, individuazione delle principali attività svolte nel Rifugio e relative modalità di gestione, principali aspetti e impatti ambientali dell’attività svolta che influiscono o possono influire sui fattori ambientali (fig. 7).

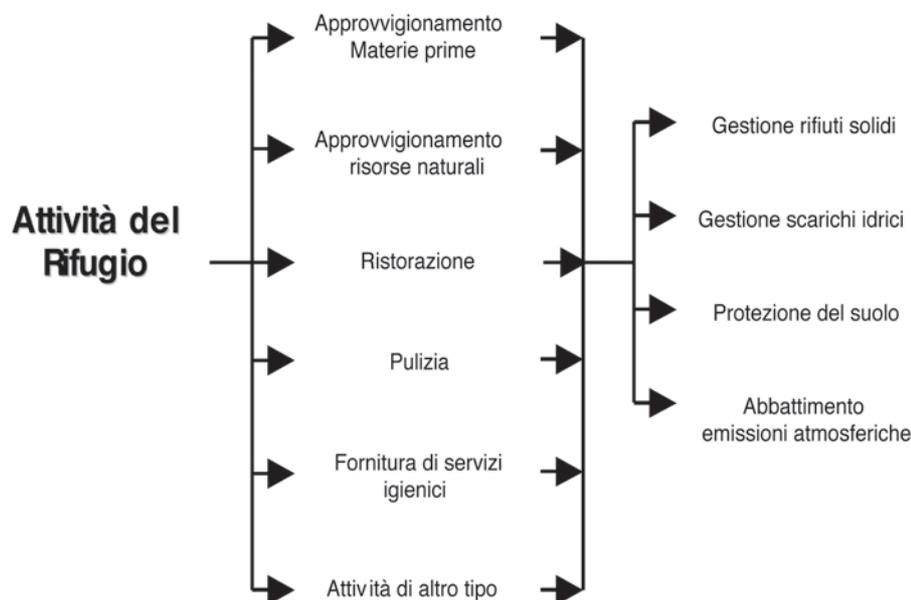


Fig. 7 Le attività del Rifugio Federico Chabod.

La conoscenza della reale situazione iniziale che caratterizza il Rifugio F. Chabod (fig. 8) ha consentito di delineare un quadro del miglioramento ambientale raggiungibile e ha portato il gestore a definire un programma di azione, la sua ripartizione temporale, la definizione delle priorità, ecc. Il Rifugio F. Chabod rappresenta un esempio di rifugio alpino in cui vengono fatte coincidere due esigenze differenti: il fattore

economico ed i criteri di sostenibilità ambientali. Tenuto conto, infatti, delle oggettive difficoltà dovute alla logistica della struttura, ancora più significativi appaiono gli sforzi da parte della gestione per un corretto rapporto con l'ecosistema circostante, sforzi che sono stati premiati dall'ottenimento della certificazione UNI EN ISO 14001, la prima al mondo rilasciata ad un rifugio alpino.

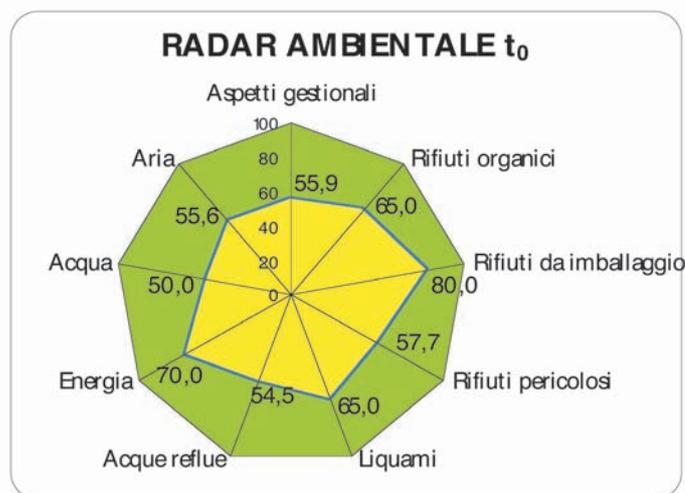


Fig. 8 Il radar ambientale iniziale del Rifugio Federico Chabod.

## 5. Conclusioni

I risultati fino ad ora raggiunti ed in particolare il riscontro che la certificazione ambientale del Rifugio F. Chabod sta avendo, hanno messo ulteriormente in luce come i sistemi di gestione ambientale siano un punto di partenza essenziale per coniugare un'attività nel nome del turismo sostenibile. E' condizione necessaria, ma non sufficiente, ed allora per completare il quadro sono stati contemplati anche aspetti relativi alla formulazione ed alla modulazione dell'offerta turistica, all'individuazione di nuovi segmenti di mercato, ecc...

I vantaggi derivanti dall'ispirarsi ad un modello noto e diffuso derivano da alcune semplici considerazioni: i rifugi alpini sono frequentati da una clientela prevalentemente internazionale, soprattutto durante la stagione primaverile, quella dello scialpinismo. La scelta di verificare l'applicabilità dei sistemi di gestione ambientale standard deriva quindi dalla riconoscibilità dei marchi nei Paesi di provenienza: Francia, Svizzera, Germania, Olanda, Danimarca, ma anche Stati Uniti, Giappone, ecc... destinazioni verso le quali si ritiene di dover insistere con le azioni promozionali che accompagnano i progetti presentati. Inoltre, anche a livello nazionale, le azioni che vengono già condotte da altri soggetti per far conoscere gli strumenti volontari di gestione ambientale (regolamento EMAS e standard UNI EN ISO 14001) e la diffusione alla quale stiamo assistendo di questi strumenti, non può che giovare alla nostra attività, sancendo il vantaggio competitivo che può derivare da un sistema di gestione ambientale certificato.

## Ringraziamenti

---



Progetto promosso dal Dipartimento di Scienze Merceologiche dell'Università di Torino e dalla Grivel Mont Blanc di Courmayeur e realizzato dall'Associazione dei Gestori dei Rifugi della Valle d'Aosta con il contributo del Fondo Sociale Europeo, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali Ufficio Centrale OFPL, e della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

## Bibliografia

---

- Beltramo R., Cuzzolin B. (2000a). Il miglioramento delle performance ambientali di un rifugio alpino attraverso la razionalizzazione dell'approvvigionamento di prodotti alimentari. Il caso del Rifugio Regina Margherita, in: *Atti del XIX Congresso Nazionale di Merceologia, Sassari, 27-29 settembre 2000*, 367-375.
- Beltramo R., Cuzzolin B. (2000b). Il miglioramento delle performance ambientali di un rifugio alpino con utilizzo di energie rinnovabili. Il caso del Rifugio Regina Margherita, in: *Atti del XIX Congresso Nazionale di Merceologia, Sassari, 27-29 settembre 2000*, 376-383.
- Padova ricerche. Il sistema Heidi di Telecontrollo dei rifugi alpini, in: [http://www.heidi.it/realtime\\_htm](http://www.heidi.it/realtime_htm)
- Associazione Austriaca per le Acque ed i Rifiuti (2000). Smaltimento delle acque reflue in zone montane, in: [http://www.alpenverein.de/huw/life/regelblatt/re\\_italiano.pdf](http://www.alpenverein.de/huw/life/regelblatt/re_italiano.pdf)
- Beltramo R., Barolo P., Pandolfi E. (2001). A methodological approach to tourist management through a Stella ® modelling application, in: *Proceedings of the 13th IGWT Symposium Commodity Science in Global Quality Perspective. Products - Technology, Quality and Environment, Maribor, Slovenia, 2-8 settembre 2001*, 185-190.
- Beltramo R., Cuzzolin B. (2001). *Manuale-tipo per la realizzazione di un Sistema di gestione ambientale dei Rifugi di montagna*, Aosta, Editions l'Eubage.



# Articulations entre potentiels touristiques et réalités géomorphologiques : l'exemple d'un Département français d'Outre-Mer (la Guadeloupe)

GASPARD Grégory

UMR ESPACE 6012, Résidence le Skéria, B. 22, Quai des Tanneurs 19  
F - 34090 Montpellier

GASPARDMAIL@wanadoo.fr

## Résumé

---

A travers l'exemple de l'archipel guadeloupéen cet article analyse comment les réalités géomorphologiques peuvent avoir différents effets, profitables ou pénalisants, sur l'activité touristique à l'échelle insulaire. Les spécificités géomorphologiques constituent autant un potentiel qu'une contrainte. L'exiguïté spatiale de l'archipel permet de disposer sur peu de distance d'une diversité de sites non négligeable. Elle génère aussi un surcoût en termes d'aménagement et de valorisation des espaces. Les côtes basses, attractives par les plages de sable blanc, sont sensibles à l'érosion littorale, notamment durant les cyclones. Les reliefs montagneux présentent un potentiel pour le « tourisme vert », mais la forte déclivité des versants et leur saturation en eau en font des vecteurs de risques (inondations, glissements de terrain). Les spécificités géomorphologiques ont donc un double effet, atout pour l'essor touristique et contrainte à certains niveaux pour cette même activité. L'attractivité dépend toutefois encore plus du rapport qualité – prix de la destination, de la capacité et des conditions d'accueil, de la préservation de l'environnement et de la stabilité sociale.

## Abstract

---

Using the example of the Guadeloupe archipelago, this article analyses how geomorphological factors can constitute not only a potential but also a constraint at the level of tourism. Although the limited size of the archipelago allows an important diversity of sites in a small distance, it also leads to excess costs in terms of land planning and development. The low beaches, attractive white sand beaches on the one hand, are also sensitive to littoral erosion, especially during cyclones. The mountainous landscape represents a potential for « green tourism » even though the steep slopes and their saturation in water make them also natural hazards (flooding, landslides). The geomorphological particularities are thus both an asset for the tourism expansion and a constraint at certain levels of this activity. However, these double implications are relative as the attractiveness of a region also depends upon features such as the value-for-money, the capacity and conditions of hospitality, the preservation of the environment and the social stability of the destination.

## 1. Introduction : géomorphologie et activités touristiques

L'objectif de cet article est d'analyser comment des potentialités naturelles favorisées par le contexte géomorphologique régional peuvent également se traduire en termes d'impacts au niveau des activités socio-économiques et touristiques. A travers l'exemple de cet archipel tropical (16° N, 61° W) et au-delà du traditionnel cliché idyllique véhiculé par l'imaginaire, nous rendrons compte de divers paramètres explicatifs, physiques et anthropiques, qui nourrissent une réalité complexe. Ainsi, pour articuler les termes « Géomorphologie » et « Tourisme » en considérant comme espace d'étude l'archipel de la Guadeloupe, nous proposons d'aborder des réalités insulaires pouvant être appréhendées tantôt comme des facteurs essentiels, voire des atouts incontestables pour l'activité touristique (diversité des paysages, par exemple), tantôt comme des contraintes (relief montagneux) dont les effets peuvent pénaliser plus ou moins durablement la société locale (tab. 1).

Référentiel géomorphologique en Guadeloupe	Relations induites	Dynamiques sur le tourisme
<b>Effets directs :</b> Relief montagneux	Espace étagé avec des rythmes pluviométriques propres (zones exposées ou abritées)	Variété des paysages : Atout → potentiel balnéaire et exubérance forestière
Espace morcelé	Coexistence de micro-sociétés culturelles (lieux chargés de mémoire)	Diversité folklorique
<b>Effets secondaires :</b> (associés à un contexte particulier)	Stagnation des perturbations pluvieuses sur le massif volcanique (impliquant de fait l'occurrence des inondations et des éboulements)  Effets Venturi d'où une intensité différente des flux	Sinistre du bâti et destruction des paysages  Catastrophe sur le plan économique → arrêt de l'activité touristique pendant plusieurs mois en cas de cyclone

Tab. 1 *Liaisons entre héritage géomorphologique et conséquences sur l'activité touristique en Guadeloupe.*

Nous progresserons dans cette étude en étudiant successivement trois thématiques :

- Les dynamiques spatiales internes (intra-îles de l'archipel de la Guadeloupe) ;
- Les rapports entre la morphologie littorale et le « tourisme bleu » ;
- Les implications entre un relief volcanique et le « tourisme vert ».

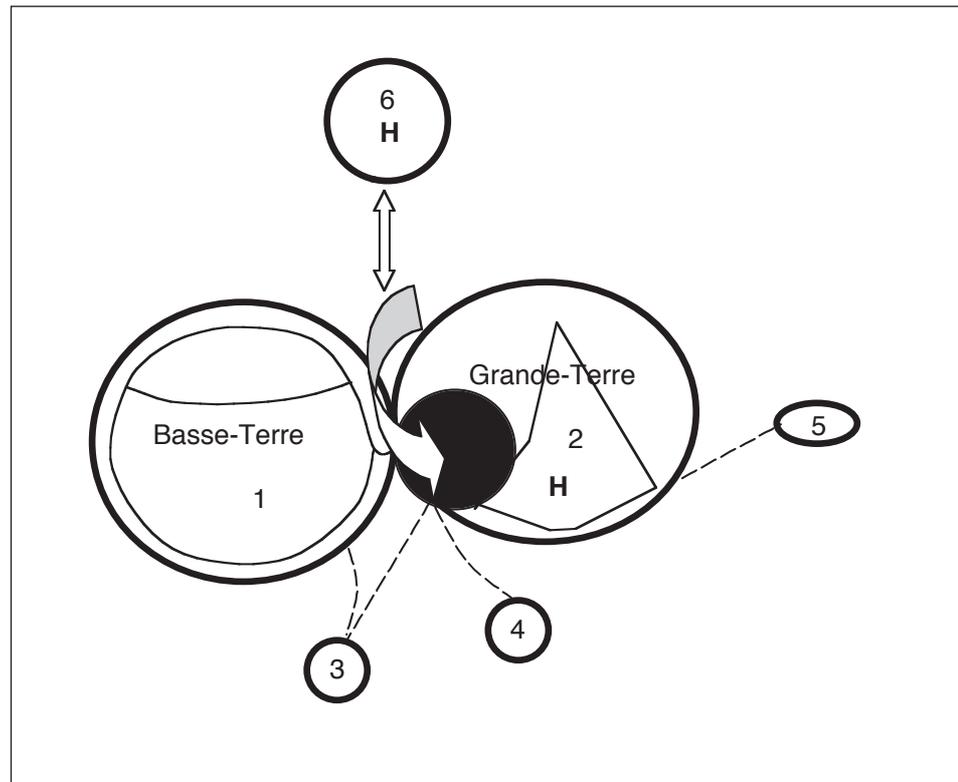
Précisons toutefois que ces explications locales ne permettent pas de rendre compte à elles seules de la dimension entre un contexte géomorphologique particulier et ses effets sur l'activité (ou non-activité) touristique de cet archipel. Seule une approche à l'échelle de la Caraïbe, mettant en balance le poids des facteurs géomorphologiques par rapport à d'autres paramètres d'ordre structurel ou conjoncturel, peut fournir la mesure de cette réalité.

## 2. Géomorphologie et dynamiques spatiales en Guadeloupe

La Guadeloupe est de superficie réduite (1700 km<sup>2</sup> environ) et la caractéristique principale de son espace est d'être en tant qu'archipel par définition même fragmentée (deux îles principales et quatre dépendances, fig. 1). La proximité des deux îles principales associe des ensembles structuraux différents (Pagney 1994b), l'un d'origine volcanique (la Basse-Terre), l'autre dont la dominante tabulaire résulte de recouvrements calcaires (la Grande-Terre). On peut ainsi distinguer :

- Le massif montagneux de la Basse-Terre, faisant partie de l'arc interne de la Caraïbe où se produit une subduction de la plaque atlantique sous la plaque caraïbe. L'activité volcanique est actuellement limitée au sud de la Basse-Terre (Soufrière) et « *dans l'ensemble dominant des constructions issues de magmas acides, donc visqueux, donnant des dômes et des pitons, des brèches de nuées ardentes, des accumulations de pyroclastiques [...] l'entaille des cours d'eau y est vive* » (Pagney 1994b) ;
- Des plaines et piémonts argileux qui sont caractérisés par l'épaisseur de sols ferrallitiques ;
- Des collines et plateaux calcaires donnant lieu aux modelés karstiques au niveau de la Grande-Terre, mais aussi de Marie-Galante et de la Désirade ;
- Les côtes, qu'elles soient de submersion et favorables au développement de la mangrove (Grand cul-de-sac marin), d'émersion ou d'accumulation. Elles participent à la diversité morphologique et paysagère de cet archipel.

La logique de mise en valeur préconisée par et dans le contexte insulaire, s'appuyant sur la nécessité de réaliser des économies de localisation et de concentration, a privilégié la centralisation urbaine. Actuellement le pôle urbain majeur est une conurbation formée des quatre communes suivantes : Pointe-à-Pitre, Abymes, Baie-Mahault et Gosier, regroupant plus de 132'000 habitants à savoir près d'un tiers de la population totale de l'archipel qui était en 1999 de 422'496 habitants (INSEE 1999).



**Légende :**

- Iles principales et Dépendances
- 1 : Basse-Terre
- 2 : Grande-Terre
- 3 : Les Saintes
- 4 : Marie-Galante
- 5 : La Désirade
- 6 : Iles du Nord (St-Martin et St-Barthélemy)

● Conurbation (Pointe-à-Pitre, Abymes, Gosier, Baie-Mahault)

↪ Flux d'arrivées de touristes acheminés par avion

H Chaînes hôtelières

**Principaux réseaux de transport internes**

— routier

- - - maritime

↕ aérien

Fig. 1 Centralisation et diffusion des flux touristiques à partir de l'archipel de la Guadeloupe.

Le morcellement du territoire et les stratégies de développement touristique retenues ont donc eu pour conséquence de répondre aux exigences d'organisation de la desserte suivante : une centralité des points de chute<sup>1</sup> (port et aéroport) qui assure de desservir l'unité urbaine majeure que représente cette conurbation, laquelle assure une redistribution des trafics passagers sur les espaces intérieurs (circuits touristiques) et surtout littoraux avec l'existence d'une Riviera (sud Grande-Terre) regroupant hôtels, restaurants et casinos.

Notons cependant qu'un certain nombre de plaisanciers accèdent directement aux dépendances (Iles du Nord, les Saintes) afin de se rendre ou non par la suite sur les deux îles principales. Donc, même si les structures aéroportuaire et portuaire semblent organiser un schéma prééminent et duel de *centralisation* (Grande-Terre)/*diffusion* (Basse-Terre et les Dépendances) qui caractérise l'importance relative de l'activité économique des îles de l'archipel, il ne s'agit évidemment pas de la seule forme d'organisation des trafics passagers.

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
288,4	132,3	340,5	452,7	555,6	640	625	660	693	711

Source : National Tourism and Statistical Offices, and CTO Estimates (1999).

Tab. 2 Evolution du nombre d'arrivées de touristes en Guadeloupe de 1990 à 1999 (en milliers).

La fréquentation touristique a fortement augmenté durant les années 1990 pour atteindre 711'000 arrivées en 1999 (tab. 2). Les conditions naturelles du milieu se sont trouvées renforcées ou en tout cas exploitées par les stratégies de mise en valeur de l'espace qui ont favorisé certaines régions plutôt que d'autres, des itinéraires plus rentables au détriment des autres, et qui s'appuient sur les structures d'hébergement lourdes (chaînes hôtelières) comme autant de points de relais. En 1998, pour un total de 8'371 chambres, la répartition en fonction des principales zones touristiques fournit à ce titre une représentation sans ambiguïté (Préfecture de la Guadeloupe et Conseil Régional de la Guadeloupe 2000a) :

- Grande -Terre 47 %
- Saint - Martin 35 %
- Basse - Terre 7 %
- Saint - Barthélemy 7 %
- Les Saintes 4 %

La figure 1 traduit ces réalités par le biais d'une représentation simplifiée qui permet de mettre en exergue ces quelques dynamiques de l'espace guadeloupéen.

<sup>1</sup> Rappelons qu'au niveau des espaces insulaires, le centre de gravité des îles est implanté sur les marges littorales en s'étant organisé à partir du trafic portuaire qui a initié l'essor de l'urbanisation.

Si, comme nous l'avons préalablement indiqué, une superficie réduite peut permettre de disposer d'une variété de paysages intéressante, cette exigüité peut en elle-même s'avérer défavorable en cas d'exposition aux menaces naturelles (fig. 2). Lors de la survenue d'un cyclone, par exemple, l'ampleur de cet aléa climatique (dimension de la zone active) corrélée à la faiblesse des productions locales (productions bananière et cannière, ainsi que leurs dérivés) font que peu de secteurs géographiques et économiques peuvent en être épargnés. Il n'est en effet pas rare que tout l'archipel soit affecté, voire même sinistré, et cela est d'autant plus probable que la cyclogénèse est active.

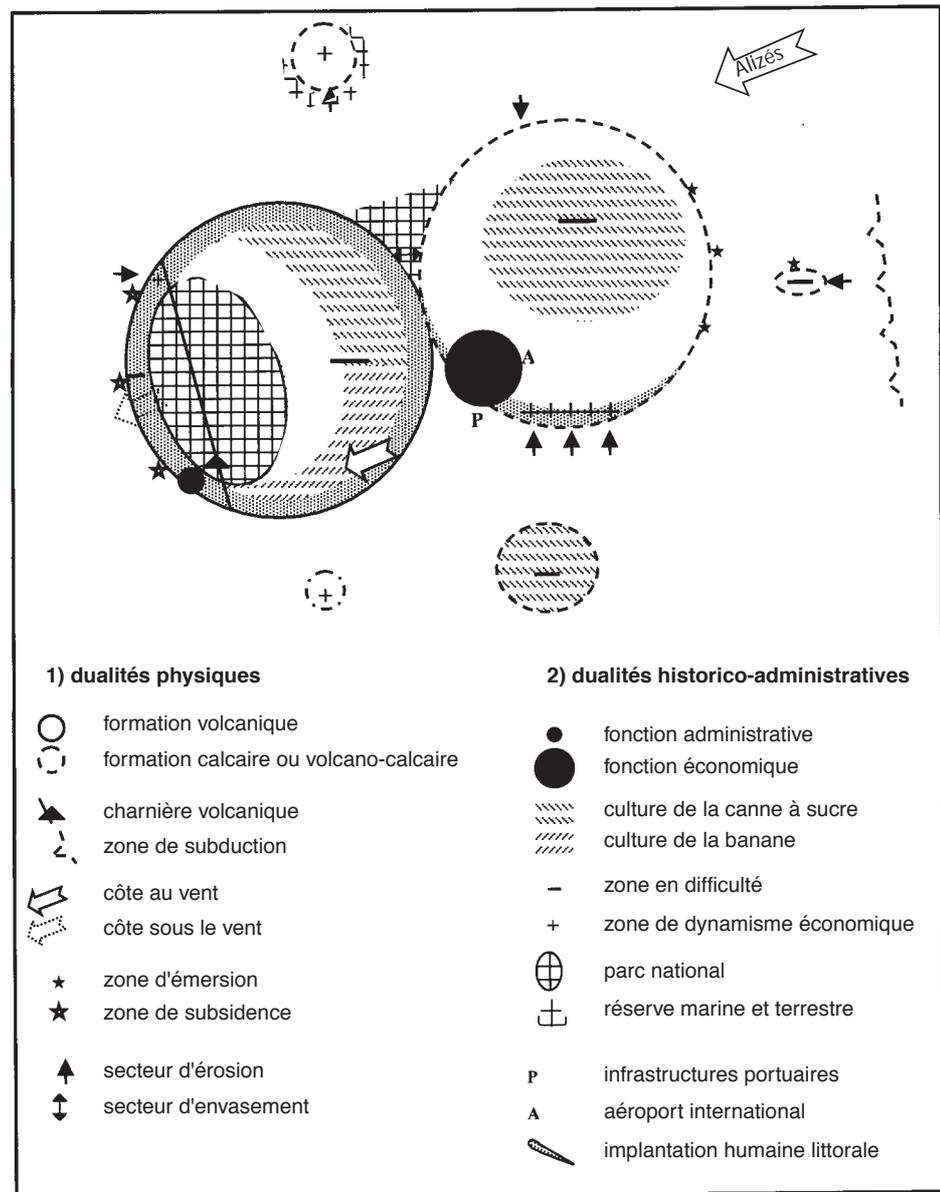


Fig. 2 L'archipel de la Guadeloupe : entre insularité et risques naturels.

Le coût de quelques-uns des derniers cyclones ayant affecté la Guadeloupe fournit un ordre de grandeur (Pagney 1999) :

Hugo (1989) :

- Pertes matérielles et d'exploitation dans la grande et petite hôtellerie 196,17 MF
- Destruction des sites touristiques 10 MF

Luis et Marilyn (1995) :

- Destruction des sites touristiques 22,5 MF

Le contexte géomorphologique intervient ainsi à un double niveau lors du passage d'un cyclone. Il peut ainsi permettre la réalisation « d'effets Venturi », soit l'accélération des vents canalisés par des couloirs naturels comme les vallées. La présence d'un relief marqué peut également ralentir le passage de la perturbation climatique, freiner son évacuation en jouant un effet d'obstacle. Ces deux relations à la topographie peuvent de manière induite entraver le fonctionnement de la société locale en pénalisant l'activité touristique.

### 3. Morphologie littorale et « tourisme bleu »

---

Bien que l'activité balnéaire et les structures hôtelières bénéficient de l'existence de nombreuses plages de sable blanc (d'origine corallienne) favorisées par un linéaire côtier de 680 km, il n'en demeure pas moins que l'espace littoral reste un milieu fragile. La configuration des côtes basses (anses, baies), associée à une disposition particulière des fonds marins dont le plateau continental possède une faible extension sur la côte occidentale (côte sous-le-vent), favorise une érosion des plages relativement importante lors des phases cycloniques.

La modélisation rendue par la figure 2 rend compte des conclusions générales du Bureau de recherches géologiques et minières (Lachassagne & Paulin 1990), données nullement caduques puisqu'elles rentrent dans le cadre de l'annexe III du Schéma de mise en valeur de la mer de la Guadeloupe (Préfecture de la Guadeloupe et Conseil Régional de la Guadeloupe 2000b).

La méthodologie retenue pour caractériser l'évolution du trait de côte s'appuie sur une approche comparative de fonds topographiques actuels (IGN, 1/25'000<sup>e</sup>, 1985) et plus anciens (IGN, 1/20'000<sup>e</sup>, 1951 - 1956), laquelle permet de distinguer les secteurs d'érosion ou d'engrèvement dont l'amplitude est supérieure à 10 - 15 mètres (Préfecture de la Guadeloupe et Conseil Régional de la Guadeloupe 2000b).

Ce qu'il convient de retenir est que si l'évolution des côtes basses est soumise aux effets des houles chroniques et des houles cycloniques, le retour à un profil d'équilibre dépend de l'exposition à cette dynamique ainsi que de la constitution lithologique des rivages.

L'impact des cyclones se manifeste par l'incidence des houles cycloniques qui ne trouvent aucun obstacle sur leur trajectoire et par l'effet de réceptacle joué par un linéaire côtier ouvert qui amplifie le phénomène de marée de tempête et favorise l'extension des dégâts sur le

littoral. Cette vulnérabilité des côtes basses trouve son explication par l'implantation humaine qui s'est effectuée essentiellement sur la bande littorale. De plus, les stratégies d'aménagement du territoire ont non seulement abouti à réduire en « peau de chagrin » les poches de mangroves qui pouvaient assurer une stabilisation du linéaire côtier. Dans le cas de la ville de Pointe-à-Pitre ou de Baie-Mahault, il y a également eu conquête de terrain sur la mer par remblaiements successifs (plus de 700 ha pour le développement de la zone industrialo-commerciale de Jarry) (Doumenge 2000:152-153).

Au-delà des risques d'érosion des côtes et d'inondation des secteurs bas qui demeurent majoritairement peuplés, persiste aussi la menace de coupure, d'isolement de certaines communes de la façade caraïbe qui ne sont desservies que par un axe routier (R.N.2).

L'enjeu pour le tourisme est bien réel dans la mesure où l'attrait pour la mer reste une forte motivation pour le séjour (tab. 3) et que l'on peut aisément reporter cet engouement sur les autres îles de la Caraïbe.

Attraction principale	Nbre de communes
Mer	16
Curiosité naturelle, site, ouvrage d'art	9
Monument, architecture, musée	1
Parc naturel, forêt, montagne, campagne	3
Autres	5
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>

Source : INSEE – SCEES, Datar inventaire communal (1998).

Tab. 3 Répartition de la principale attraction touristique au niveau communal en Guadeloupe.

Si le tourisme peut se décliner selon quatre qualificatifs : de séjour, de découverte, de croisière et de plaisance, il convient de noter la très forte représentation du tourisme de croisière à la Guadeloupe (tab. 2 et tab. 4).

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
260	280	240	262	313	458	611	543	418	NC

Source : Port Autonome de la Guadeloupe, in SAR (2000), 19.

Tab. 4 Evolution du nombre de croisiéristes à la Guadeloupe de 1990 à 1999 (en milliers).

En prenant comme base de référence l'année 1998, les 693'000 touristes arrivés en Guadeloupe (cf. tab. 2) rapportés aux 418'000 croisiéristes indiquent une proportion de 60 %.

Outre l'existence d'un Parc national et de quatre réserves naturelles marines et terrestres (Grand cul-de-sac marin, Saint-Martin, îles de Petite Terre) ou marine (Saint-Barthélemy), notons pour terminer que la volonté de sauvegarde de certains écosystèmes et de protection des sites remarquables passe par un classement en sites classés (au nombre de 4) ou en projet de sites classés (5) (Direction régionale de l'environnement de la Guadeloupe 1999). Cette approche vise à limiter la pression anthropique sur les milieux (ressource halieutique notamment) et à maintenir encore un certain cachet de nature plus ou moins préservée.

#### 4. Morphologie volcanique et « tourisme vert »

---

Avec une altitude de 1467 m, le volcan de la Soufrière, point culminant de l'archipel situé dans la région de la Basse-Terre, fait partie d'un Parc national créé en 1989. Si cet ensemble montagneux permet l'exubérance d'une forêt ombrophile relativement vaste sur les hauteurs de l'île, propice à la pratique de la randonnée et au parcours de sentiers de découverte floristique, il s'agit néanmoins d'un milieu pouvant présenter certains dangers.

Il n'est en effet pas rare que l'esprit aventurier de quelques-uns aboutisse à leur faire commettre des imprudences. La sortie de sentiers balisés de certains touristes se traduit par des égarements en forêt, voire par un tribut en vies humaines à payer surtout lors de la fréquentation de ces parcours durant la saison des pluies (aussi appelée « hivernage »). Celle-ci, s'étalant de juillet à octobre est marquée par une instabilité des alizés et des conditions atmosphériques favorables à un important développement de mouvements verticaux (Bleuse & Mandar 1994).

Le régime des cours d'eau de montagne, ayant un caractère torrentiel dû à la forte déclivité des terrains et à la saturation constante des sols en eau, est marqué durant la saison pluvieuse par une rapide montée des eaux souvent accompagnée d'effets induits aux répercussions parfois périlleuses (glissements de terrain ou éboulements obstruant les voies de communication).

En outre, les récentes et durables émanations de gaz sulfurique au niveau du cratère de la Soufrière font que des randonneurs « téméraires » bravent à leurs risques et périls le danger, malgré l'interdiction formulée par les autorités préfectorales concernant l'ascension du dôme. Dans le cas de la stagnation des dépressions pluvieuses, les précipitations peuvent prendre toute leur ampleur et avoir un caractère « exceptionnel » d'où un gonflement des rivières<sup>2</sup> et l'apparition de crues.

---

<sup>2</sup> Selon Morell (1990) « Toute dépression pluvieuse, qu'elle atteigne ou pas la force d'ouragan, peut en provoquer (des crues) au point que le risque est permanent quelle que soit la saison » (in : Pagney 1994b:93-94).

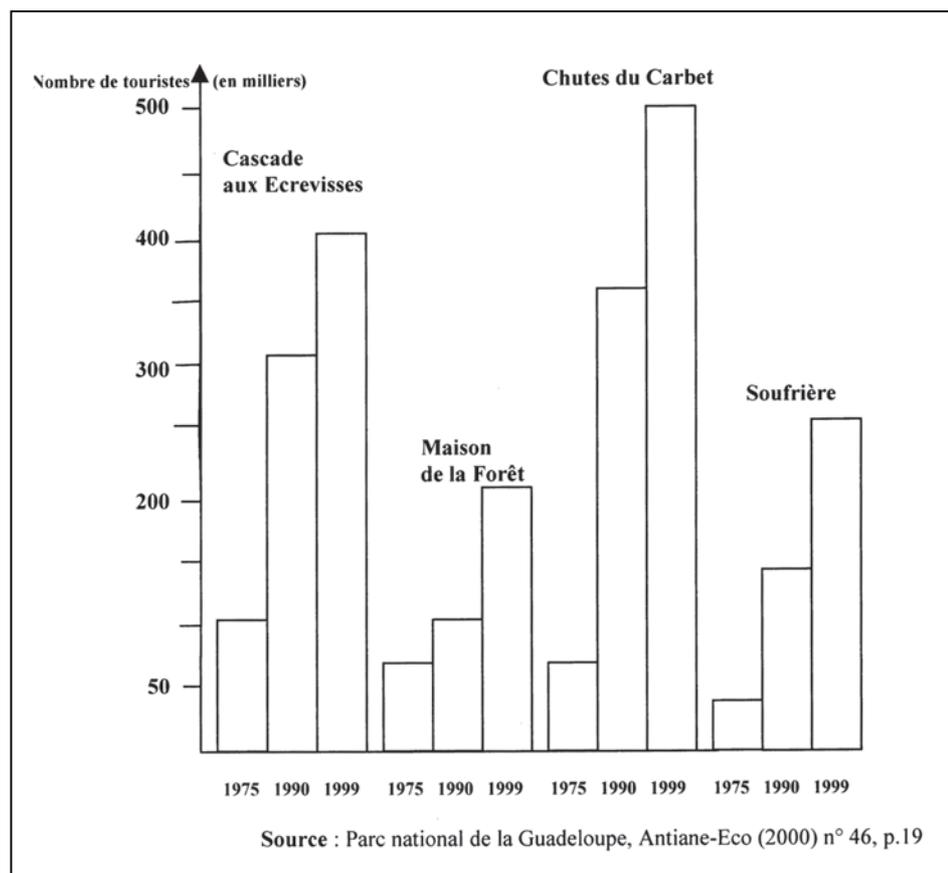


Fig. 3 Evolution de la fréquentation des principaux sites gérés par le Parc National de la Guadeloupe.

La prise en considération que le milieu forestier peut être non seulement porteur de certains dangers mais qu'il peut également être dégradé par une fréquentation touristique excessive demeure nécessaire afin d'en assurer une gestion rationnelle.

L'analyse croisée de la figure 3 et du tableau 2 permet de caractériser l'attrait croissant du milieu forestier et suggère que les autochtones participent de façon massive à la fréquentation de ces sites.

## 5. Conclusions

Dans cet article, nous avons analysé la correspondance entre géomorphologie et tourisme au niveau de l'archipel guadeloupéen. Il n'en demeure pas moins que l'analyse des enjeux touristiques et des facteurs explicatifs doit également être mise en relation avec le contexte caribéen, lequel fait intervenir des aspects surtout financiers et culturels.

Nous devons de même faire le rapport avec le contexte régional afin de préciser les modalités actuelles autour desquelles gravitent les exigences des clientèles touristiques. Dans le concert caribéen de l'offre touristique, les Antilles françaises se heurtent à un certain nombre de difficultés qui s'érigent comme autant de « barrières » à leur promotion.

## 5.1 Des « barrières » financières et culturelles

La Guadeloupe ayant une économie peu structurée, car reposant essentiellement sur les transferts de fonds publics, présente l'inconvénient majeur, s'il en est un en matière d'économie touristique, d'avoir un mauvais rapport qualité - prix. Il semble bien évident qu'à tarif équivalent, la clientèle touristique, qu'elle soit d'origine nord-américaine ou métropolitaine, préfère organiser des séjours dans les îles comme Cuba ou Saint-Domingue en étant assurée d'une qualité et d'une diversité de prestations qu'elle ne serait pas en droit d'attendre dans les Antilles françaises.

La valeur monétaire du dollar par rapport à celle du franc (maintenant de l'euro) va de la même sorte opérer une sélection des destinations les plus avantageuses, ce qui explique la faible part « traditionnelle » de la clientèle nord-américaine dans l'effectif touristique total de la Guadeloupe, en dessous de 20 % en 1989 (IEDOM 1993) et indiquée à 3,5 % en 1997 (Conseil Régional de la Guadeloupe 2000). Les touristes ont dépensé en 1997 une somme totale de 3'430 millions de francs, somme dont près de 40 % concernent des prestations réalisées en dehors de l'archipel (Conseil Régional de la Guadeloupe 2000).

Il demeure intéressant de reprendre une des conclusions des Rapporteurs de l'IEDOM (1993) quant à la désaffection de la clientèle nord-américaine pour la Guadeloupe qui indiquent que « *cette évolution est d'autant plus préoccupante que la tendance générale sur les autres îles de la Caraïbe est au contraire à peu près partout à la hausse* ». Les explications avancées par cet Institut semblent être « *qu'un mauvais rapport qualité - prix en comparaison avec les concurrents réels ou supposés, le choix d'une clientèle de moyenne gamme à de rares exceptions, rend les DOM-TOM très dépendants à l'égard de la conjoncture économique mondiale et des fluctuations monétaires* » (IEDOM 1993:70).

Au niveau de l'approche linguistique, même s'il est à remarquer les efforts consentis par les professionnels afin de former les personnels d'accueil et d'encadrement, la non-maîtrise de la langue anglaise par la majeure partie de la population est perçue comme un handicap qui vraisemblablement limite les échanges dans les lieux populaires (marchés, par exemple), ce que peuvent déplorer certains touristes anglophones.

## 5.2 Une donne géomorphologique à relativiser

Les réalités géomorphologiques locales semblent aussi bien prédisposer l'archipel à l'exploitation de certains potentiels (sites remarquables, diversité paysagère, etc) qu'à un rôle lors de l'occurrence de certaines manifestations climatiques. Cette dualité Atout - Contrainte qui paraît intrinsèquement associée au contexte insulaire revêt le même caractère que l'activité touristique qui peut générer économie ou déséconomie selon les priorités de développement accordées (développement touristique « intégré » ou pas). Plus que jamais, le rapport qualité - prix, la préservation et la stabilité de l'environnement (exclusion de certains risques naturels), le contexte social (sentiment sécuritaire et absence de mouvements revendicatifs), le cadre d'accueil (beauté des paysages et

intégration harmonieuse avec les implantations humaines), la performance des réseaux de transport, de même que l'originalité pittoresque des lieux (valeurs patrimoniales et donc identitaires) sont autant d'arguments de vente ou de mévente des destinations touristiques.

A l'heure où l'on assiste à la réduction de la notion de distance - temps et à l'émergence de la société des loisirs, l'enjeu n'est que plus âpre et la concurrence plus effrénée entre des espaces qui désormais peuvent offrir différents niveaux de prestation à leurs clientèles, notamment à l'échelle interrégionale. Les divers paramètres évoqués précédemment se heurtent bien souvent à des différences de stratégies dans lesquelles s'expriment les clivages habituels (développement - préservation) dont les modalités sont amenées à s'exprimer sur un espace limité.

## Bibliographie

- Bleuse N., Mandar C. (1994). Présentation de la Guadeloupe : le climat, in Morell M., Jérémie J.J. (dir.), *La Guadeloupe au fil de l'eau*, Basse-Terre, CCEE, 13-16.
- Conseil Régional de la Guadeloupe (2000). *Tableaux Economiques Régionaux de la Guadeloupe*, Basse-Terre, Conseil Régional, 134-135.
- Direction régionale de l'environnement de la Guadeloupe (1999). *Espaces littoraux et marins protégés de Guadeloupe*, Basse-Terre, DIREN (brochure non paginée).
- Doumenge J.P. (2000). *L'outre-mer français*, Paris, A. Colin, Collection U, 224 p.
- Gaspard G. (2000). *La vulnérabilité des implantations littorales en Guadeloupe face aux aléas naturels*, Montpellier, Université Paul Valéry (Montpellier III), Mémoire de DEA de Géographie, 112 p.
- IEDOM (1993). *Le tourisme dans les DOM-TOM*, Paris, IEDOM, 550 p.
- INSEE - SCEES (1998). *Répartition des communes selon la principale attraction touristique*, Datar inventaire communal (données internet : insee.fr).
- INSEE (1999). *Recensement de la population de la Guadeloupe* (données internet : insee.fr).
- Lachassagne P., Paulin C. (1990). *L'érosion littorale en Guadeloupe*, Abymes, BRGM, rapport 31176 ANT 4S 90, 10 p.
- National Tourism and Statistical Offices and CTO (1999). *Historical Tourism Data 1999*, Carribean Tourism Organization (données internet : www.onecaribbean.org/).
- Pagney F. (1994a). *Les ouragans tropicaux*, Pointe-à-Pitre, Centre Départemental de la Documentation Pédagogique de la Guadeloupe, 151 p.
- Pagney F. (1994b). Présentation de la Guadeloupe : géomorphologie et paysages, in Morell M., Jérémie J.J. (dir.), *La Guadeloupe au fil de l'eau*, Basse-Terre, CCEE, 17-20.
- Pagney F. (1999). Trois ouragans sur la Guadeloupe : Hugo (1989), Luis et Marilyn (1995) et l'activité touristique, in : Yacou A. (dir.), *Les catastrophes naturelles aux Antilles - D'une Soufrière à l'autre*, Paris, Karthala, 183-196.
- Préfecture de la Guadeloupe et Conseil Régional de la Guadeloupe (2000). *Schéma d'aménagement régional de la Guadeloupe*, Basse-Terre, Préfecture-Conseil Régional, 139 p.
- Préfecture de la Guadeloupe et Conseil Régional de la Guadeloupe (2000). *Schéma de Mise en Valeur de la Mer de la Guadeloupe*, Basse-Terre, Préfecture-Conseil Régional, 20 p. + annexes (21 cartes).

# La géomorphologie comme facteur de localisation et d'attractivité des sites de pratiques sportives de pleine nature en France

LEONARD Monique, MAO Pascal

TEO UMR 5038 CNRS, Institut de Géographie Alpine, Université Joseph Fourier Grenoble I  
CERMOSEM, Le Pradel F - 07170 Mirabel

Monique.Leonard@ujf-grenoble.fr

## Résumé

---

Cet article a pour objet d'analyser de manière croisée les relations entre géo-systèmes et activités touristiques liées aux pratiques sportives de pleine nature. Dans un premier temps, l'interrogation porte sur les déterminismes existants entre les milieux physiques et la localisation des espaces, sites et itinéraires de pratiques sportives. L'approche statistique et cartographique ainsi réalisée, permet de définir les aspects géomorphologiques prédisposant le développement de chaque activité ainsi que leur spatialisation (escarpement rocheux pour la pratique de l'escalade, karst évolué pour la spéléologie, gorges pour le canyoning, etc.). Ce regard porté sur les modelés du relief terrestre à travers les pratiques sportives offre par là-même une nouvelle clé de lecture des ensembles physiques du Sud de la France. Les dimensions paysagères et environnementales sont intégrées dans la définition de l'attractivité touristique et sportive des espaces étudiés. Cette analyse repose sur l'observation de l'évolution des rapports des pratiquants à la nature (perception, symbole, valeur, etc.), et comment ceux-ci influencent les modalités de territorialisation sportive. Enfin, en conclusion, une approche prospective liée à l'émergence de nouvelles activités permet de remettre en cause le lien actuel entre géomorphologie et pratiques.

## Abstract

---

The subject of this article is to study the interrelation between the physical environment and outdoor sporting activities. At first, the question focuses on features in the physical environment that might induce the localization of outdoor sporting activities. A statistical and cartographic approach reveals the specificities of the natural environment that induce tourism development and localization: escarpments for climbing, karsts for caving, gorges for canyoning etc. This specific look at the relief from the sportstourism point of view, provides a new key to understanding the natural environment in the South of France. The authors then consider the landscape and the environment in order to define the notion of tourism attractiveness in the studied area. This analysis is based on the observation of the relationships between the users (perception, symbolic, values etc.), and these spaces. Lastly, to conclude, the authors touch on the emergence of new practices which questions the relation between geomorphology and outdoor sporting activities.

## 1. Sport de nature, tourisme et territoire en France, un regard socio-géographique

---

L'avant-propos de la loi française sur le sport votée le 6 juillet 2000 montre la légitimité qu'a aujourd'hui acquis le phénomène sportif dans la société française : « *Avec plus de 30 millions de pratiquants dont environ 13 millions d'adhérents et plus de 170'000 associations animées par près d'un million de bénévoles et plusieurs milliers d'intervenants professionnels, le sport est devenu une composante importante de la vie économique, sociale et culturelle du pays* ». Participant largement à cette dynamique, les pratiques sportives de nature ont connu durant les décennies quatre-vingts et quatre-vingt-dix une histoire singulière parfois nommée le « grand virage » des sports de montagne et de nature.

Durant cette période, ces activités ont bénéficié d'une très forte expansion qui participe à « la grande transition sportive » mise en évidence par Alain Loret (Loret 1995). Le modèle sportif fordiste (sports traditionnels, d'équipe, athlétisme, etc.), hérité du XIX<sup>e</sup> siècle et encore largement dominant, se voit concurrencé (ou relayé) par une culture sportive post-fordiste (principalement pratiques de nature, mais aussi urbaines – skate-board et rollers par exemple –) qui fait la part belle à de nouvelles références, de nouvelles valeurs et de nouveaux espaces de pratique. Dans le champ des sports de montagne et de nature, cette (r)évolution est d'autant plus marquante qu'au-delà d'une montée en puissance de la dimension ludique des pratiques, elle est aussi le vecteur de leur « touristification », c'est-à-dire de leur articulation avec des phénomènes et des stratégies d'ordre économique et territorial.

C'est dans ce contexte que s'est opérée une transgression progressive mais profonde des barrières traditionnelles entre un tourisme devenant actif et un sport se faisant ludique. Au sein de ce processus, l'effet de crise qui a frappé les sports d'hiver en France dans la deuxième moitié des années 80 a joué un rôle non négligeable en imposant aux acteurs du tourisme une recherche systématique de diversification de l'offre touristique. Dans le même temps, la désertification de nombreuses zones rurales restées à l'écart des grands flux touristiques alpins, pyrénéens ou littoraux a conduit à une prise en compte croissante des sports de nature comme des vecteurs de développement territorial.

Pourtant, les crises des sports d'hiver ou de la déprise agricole – pour autant que l'on puisse rapprocher des phénomènes de nature et de portée si différentes – n'auraient sans doute pas permis aux sports de montagne et de nature de sortir des marges du système touristique dans lesquelles ils étaient confinés sans un renouvellement radical de leur statut, de leur accessibilité et de leur image. La reconnaissance de ce champ touristique-sportif par les acteurs institutionnels et économiques est en effet directement liée à la très forte créativité et à la diversification disciplinaire dont ils ont fait l'objet à partir de 1984-85, et ce pendant une bonne dizaine d'années. Des activités « nouvelles » ou réinventées comme le vélo tout terrain, le parapente, le canyoning, le rafting, la nage en eau vive, l'escalade sportive, le snow-board – sous ses différentes formes de pratique –, l'escalade glaciaire, la raquette à neige sont venus

renouveler opportunément une offre touristique-sportive longtemps réduite à une bi-polarisation saisonnière : l'alpinisme et la randonnée l'été, le ski alpin et le ski nordique l'hiver.

En ce qui concerne les espaces sportifs, cette créativité et cette expansion ont consacré l'instauration d'un lien direct entre l'affirmation d'une « nouvelle pratique » et l'aménagement de terrains de jeu appropriés. La forte segmentation disciplinaire des sports de montagne et de nature a donc accru la gamme et l'emprise spatiale des sites et itinéraires de pratique en consacrant leur spécialisation plus ou moins poussée : sites de vol libre, parcours VTT, itinéraires de canyoning, sites « sportifs » d'escalade, parcours d'eau vive, etc.

Les sites, itinéraires et espaces d'activités sportives se sont multipliés et sont progressivement devenus des éléments structurants de l'économie touristique des territoires ruraux et montagnards. Leur caractère « d'utilité » publique est même reconnu par la nouvelle loi française sur le sport.

Les acteurs politiques, économiques et territoriaux, quant à eux, ont bien saisi les enjeux liés au développement et à la gestion de ces espaces d'activités que ce soit dans les domaines touristique (hébergement, prestation de services, etc.), économique (matériel technique, développement territorial, emplois sportifs, etc.), sportif (compétition, équipements sportifs structurants, etc.), socio-éducatif (accès et formation des jeunes aux pratiques), environnemental (maîtrise des impacts, gestion durable) et sécuritaire (secours, responsabilité).

L'évolution des pratiques sportives de nature et l'apparition de ces nouveaux enjeux ont ouvert de larges champs de recherches scientifiques. Les relations fortes qu'entretiennent ces activités à l'espace offrent un objet d'étude fécond aux géographes. Pourtant, peu d'entre eux se sont intéressés aux inter-relations entre milieu physique et développement des pratiques sportives. Un seul auteur semble avoir publié sur la question. Au début des années soixante, Shaw (1963) montra que des facteurs physiques – comme la climatologie – liés à la localisation géographique des équipes professionnelles peuvent influencer les résultats du championnat américain de baseball.

Aussi, cette contribution se propose d'analyser un lien relativement peu exprimé, bien qu'évident : le déterminisme existant entre la géomorphologie et les pratiques sportives de pleine nature et de valider le postulat de Bernard Debarbieux (1995), qui détermine le lieu touristique-sportif comme la production d'une interdépendance complexe entre contexte naturel, équipement du site et flux touristique.

Ainsi dans un premier temps, à l'aide d'un regard croisé entre relief et pratiques pour quelques lieux en France, nous tenterons de montrer comment du point de vue de leurs modèles certains sites peuvent présenter un intérêt particulier dans le cadre d'activités touristiques et sportives. Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons au cas particulier du Midi méditerranéen français et tenterons d'expliquer comment la richesse géomorphologique de cet espace contribue à le hisser au premier rang national et international des régions touristiques.

## 2. Contexte géomorphologique et localisation des sites de pratiques sportives de pleine nature

### 2.1 Les espaces de randonnée en France



Fig. 1 Diffusion spatiale de la randonnée en France en 1998 (Source : Communoscope 1998 – INSEE, cartographie P. Mao & M. Léonard – 2001).

L'observation de la répartition des lieux de randonnée pédestre, activité prise en exemple dans la mesure où elle peut être pratiquée à tous les niveaux et touche donc un large public, autorise deux échelons d'analyse. Une première lecture permet en effet de penser que cette pratique est répartie de manière homogène sur le territoire français, l'hypothèse initiale de déterminisme existant entre géomorphologie et pratique étant donc par là même invalidée. Cependant, un examen plus approfondi permet de constater que la randonnée est sous-représentée dans le Sud-Ouest et dans le Nord de la France, du bassin Parisien à la plaine d'Alsace (fig. 1).

Or ces espaces sont singuliers d'un point de vue géomorphologique, dans la mesure où il s'agit de régions peu accidentées, de bassins ou de successions de plaines et de plateaux peu élevés. En effet, la zone Sud-Ouest correspond au piedmont pyrénéen dont les terrains molassiques d'âge tertiaire sont disséqués par le réseau hydrographique des affluents garonnais. Ces formations tendres, à pente très faible, portent les boubènes – terme employé par George (1993:48), pour définir les sols hydromorphes de la région toulousaine, de texture limono-sableuse et décalcifiés, qui présentent une structure instable – consacrées aux céréales mais surtout au vignoble (appellation contrôlée Bordeaux).

Au nord de la France se distingue le bassin parisien. C'est un ensemble de cuvettes – plaines et plateaux de basse altitude (point culminant à 498 m) –, dont l'aspect général est celui d'une cuvette topographique légèrement déprimée en son centre et drainée par la Seine. Ce bassin correspond à une subsidence de la zone hercynienne commencée au Trias, qui a permis de longues périodes de sédimentation au Secondaire et au Tertiaire, entrecoupées de quelques intervalles d'émersion. Les paysages sont donc collinéens, découpés par des vallées profondes, souvent larges et à fond plat (Mottet 1993:186-194).

Les plateaux (Picardie, Caux) ont une surface presque horizontale. Les plaines, formées dans les terrains tendres (argile et sable, plus rarement du calcaire), offrent de vastes surfaces consacrées aux cultures céréalières et en font le grenier à blé de la France. A l'Est, ce bassin est prolongé par des collines, des coteaux, rebords de plateaux ou versants de cuvettes accompagnés de buttes-témoins correspondant à la région de Champagne, où le substrat marno-calcaire et les pentes bien exposées ont permis le développement de grands vignobles.

Enfin l'Alsace, quant à elle, constitue la partie française des plaines rhénanes. Cette plaine est très uniforme et doit à ses dépôts d'origine éolienne – les loess – sa grande fertilité. Les collines sous-vosgiennes, qui séparent l'Alsace des Vosges, forment quant à elles un piédestal situé vers 300-400 m d'altitude. Leur position leur a valu une importante concentration humaine et l'implantation majoritaire de la vigne.

De ces différentes observations, nous pouvons déduire que par leur géomorphologie, leur type de relief et la nature de leur substrat, ces espaces sont le siège d'une pression anthropique ancienne, du développement d'une agriculture à forte valeur ajoutée qui en définitive se corrèle d'autant plus négativement à la randonnée que les paysages reflètent les modifications par l'homme du milieu.

Sur cette carte très générale, nous pouvons donc d'ores et déjà constater un lien entre un contexte géomorphologique singulier et l'attractivité touristique d'un lieu, même si ce dernier est révélé ici par une lecture en négatif des espaces ruraux.

Ce déterminisme devient d'autant plus perceptible lorsque l'analyse porte sur des activités spécifiques, et l'escalade est à cet effet un exemple particulièrement évocateur.

## 2.2 Les sites d'escalade en France

Ainsi dans le bassin parisien, par exemple, cette pratique est sous-représentée, ce qui se traduit à la fois par un nombre de sites peu élevé et d'intérêt local. Cela s'explique aisément par la géomorphologie de cet espace que nous avons détaillée précédemment. Cependant, au sein de cet espace, il existe une concentration de sites d'intérêt national et international (hauts lieux) dans la forêt de Fontainebleau. Or l'originalité de cette forêt au centre d'un bassin sédimentaire à topographie plane détermine la localisation des sites d'escalade. En effet, cette dernière est traversée d'est en ouest par des éboulis de grès qui forment des chaos rocheux, parmi lesquels les rochers de Cuvier-Châtillon, de Franchard, de Saint-Germain et Canon, qui par leur singularité morphologique représentent des lieux remarquables pour l'entraînement et l'initiation.

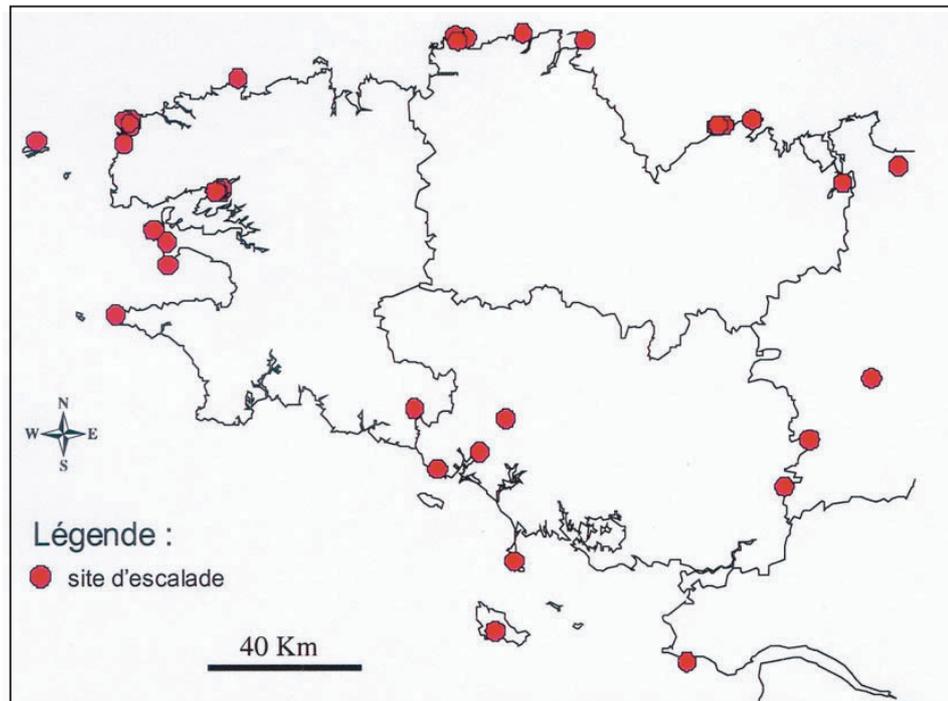


Fig. 2 Localisation des sites d'escalade en Bretagne en 2000 (Source : COSIROC 2000, cartographie P. Mao & M. Léonard – 2001).

La carte de la Bretagne (fig. 2) traduit également de manière significative la relation existant entre relief et activités touristiques de pleine nature. En effet, la concentration des sites d'escalade s'effectue ici sur le littoral. Cela s'explique par la variété des reliefs côtiers extrêmement découpés, façonnés dans les affleurements de diverses roches cristallines (granite rose de Perros, granite porphyroïde de Ploumanaca'h, granulite de l'île Grande et gneiss de Trebeurden). Ce sont des logiques de fronts de falaise qui apparaissent donc principalement ici, avec la baie de Brest, les pointes du Raz et de Penhir, et la presqu'île de Quiberon qui s'imposent comme les lieux privilégiés du développement de cette pratique.

Les seuls espaces permettant l'extension de l'escalade vers l'intérieur de la Bretagne sont les Abers (au Sud). Ce sont des rias dont la formation doit être rattachée aux grandes glaciations de l'ère quaternaire, chaque glaciation entraînant une régression marine et chaque fonte des glaces déterminant une remontée de la mer. Dès que cette transgression s'effectuait aux dépens d'un relief différencié, la mer s'insinuait dans les vallées, les transformant en rias. Ces dernières offrent ainsi au sein d'un modelé plan, les seuls escarpements rocheux praticables pour l'escalade.

### 3. Analyse du cas particulier des montagnes méditerranéennes françaises

---

L'étude de la répartition spatiale des loueurs de canoë-kayak (activité nécessitant d'autres supports physiques que l'escalade) dans le Sud-Est de la France permet également de valider l'hypothèse initiale, à savoir que les critères géomorphologiques sont des facteurs majeurs de localisation des pratiques sportives de pleine nature (fig. 3). En effet, sur cette carte représentant le quart Sud-Est méditerranéen, outre le littoral et alors que 700 rivières sont potentiellement praticables en France, nous pouvons observer une concentration des loueurs de canoë-kayak sur quatre cours d'eau : le Tarn, l'Ardèche, le Verdon et la Haute Durance, avec deux hauts lieux qui se distinguent : l'Ardèche et le Tarn.

A travers ces espaces, c'est une logique de gorge qui apparaît. Ces rivières ont en effet la particularité de s'encaisser dans des massifs karstiques (calcaires, dolomies), et d'être accidentées. De même, leur profil en long irrégulier se caractérise par une forte pente et le régime hydrique méditerranéen leur confère une grande variabilité d'écoulement. Toutes ces caractéristiques leur donnent une grande variété de formes – marmites de géants, cascades, défilés – (Derruau 1988 :306-325) ainsi qu'une importante diversité paysagère qui représentent autant d'attraits pour les pratiquants.

La Durance quant à elle est un cas plus complexe. Malgré une physionomie modifiée par les aménagements hydrauliques, l'amont de son cours présente toujours un aspect torrentiel alpin et demeure une rivière à tradition d'activités d'eau vive (raft principalement).

Cela montre que le midi méditerranéen français représente un cas particulier plus complexe que les autres exemples nationaux évoqués précédemment. En effet, il est dans son ensemble un espace emblématique, un haut lieu des pratiques sportives et touristiques. Par l'intermédiaire d'autres activités, nous tenterons donc d'expliquer pourquoi le quart Sud-Est de la France s'impose comme un secteur touristique majeur.

L'exemple du canyoning (fig. 4) nous permet dans un premier temps de constater que deux logiques régissent cette activité. La première est une logique d'arrière-pays, traduite ici par l'absence de sites sur le littoral. La deuxième est une logique de gorges ou de cluses, exprimée par la

concentration dans trois départements : les Alpes-Maritimes, les Alpes de Haute Provence et les Hautes Alpes.

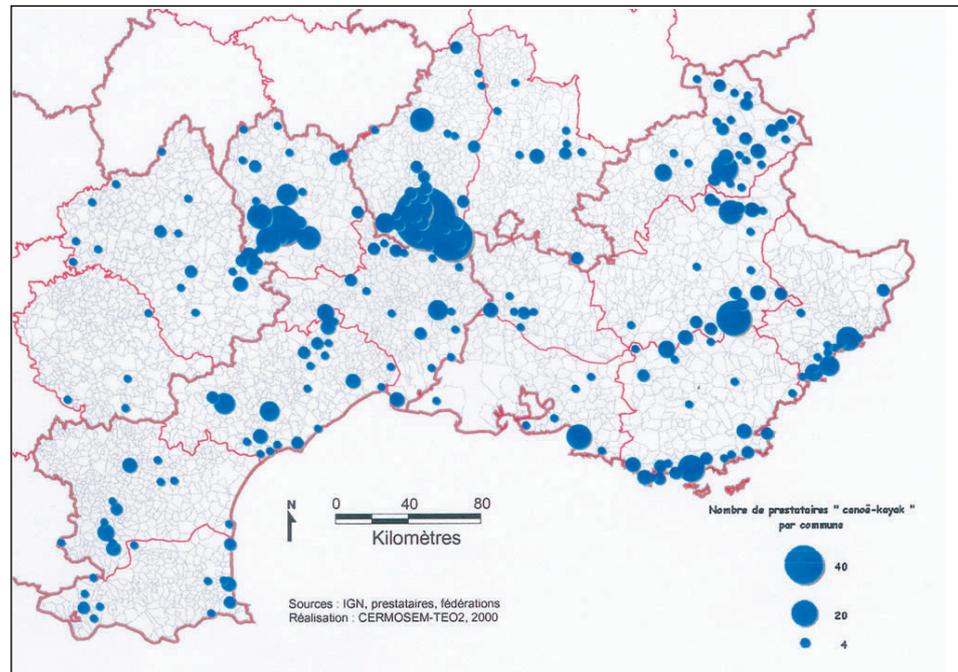


Fig. 3 Localisation des loueurs de canoë-kayak dans le Sud-Est de la France (cartographie P. Mao & M. Léonard – 2000).

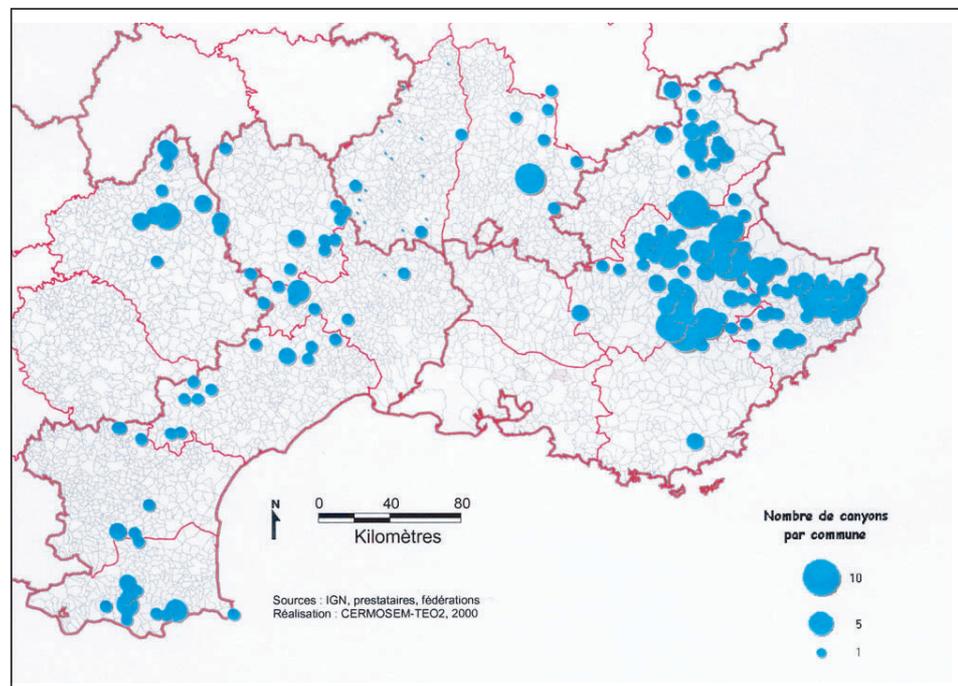


Fig. 4 Diffusion spatiale des sites de canyoning dans le Sud-Est de la France en 1998 (cartographie P. Mao & M. Léonard – 2001).

La sur-représentation du Verdon au niveau des lieux de canyoning, s'explique par sa géomorphologie : c'est le plus long et le plus profond canyon de France. Il s'étend sur 21 km de Rougon au pont d'Aiguines, et son enfoncement maximal atteint 700 m en contrebas de la barre de l'Escalès.

Il doit son originalité et son attrait aux différents substrats qu'il entaille : les plis préalpins (vastes anticlinaux de Collet Barris et du Margès) et les plans de Provence (zone synclinale du petit plan de Canjuers). Tout cet ensemble est constitué par une série jurassique calcaire très épaisse où se sont développés des formes karstiques : champs de dolines sur les monts, poljé du Grand Plan de Canjuers, dolines et avens des Deux Plans. C'est un des plus vastes systèmes karstiques de France.

Le canyon du Verdon peut se diviser en trois secteurs, présentant une grande diversité de formes : il traverse sur l'amont de son cours en cluse l'anticlinal de Collet Barris, puis prend dans sa partie médiane la direction ouest et traverse deux accidents tectoniques pour défoncer le prolongement du synclinal du petit plan de Canjuers. Dans son secteur aval enfin, il tranche obliquement l'anticlinal d'Aiguines par la combe de Vaumale, d'où il s'échappe dans un premier étroit, le Galetas.

L'enfoncement inégal du Verdon s'explique par des déformations tectoniques au cours même du creusement (antécédence). L'enfoncement généralisé, lié au déblaiement du bassin des Salles dans la formation de Valensole, s'est effectué au Quaternaire. Dans son creusement, le Verdon a recoupé toute une série de réseaux dont les entrées forment des porches ou baumes, les vallées sèches étant ainsi suspendues au-dessus du canyon. Enfin, il conserve également les restes d'un cours d'eau souterrain (baume du Chaos), ce qui explique ses grandes marmites de géants. La richesse des modelés hérités explique donc l'attrait du Verdon, chaque forme ou chaque accident présentant du point de vue de la technicité un intérêt particulier pour les pratiquants. En règle générale, le canyoning se développe sur les rivières du piedmont alpin ou sur des cluses relativement nombreuses en Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, ce qui explique la sur-représentation de cette activité par rapport à l'ensemble du territoire national.

Le Midi méditerranéen présente également un grand nombre de sites d'escalade de tous niveaux (fig. 5), en corrélation avec la variété des massifs intérieurs : le Lubéron, l'Ardèche du Sud, le Briançonnais, le Verdon, le Vercors sont tous des hauts lieux de pratiques offrant par leur nature différente un large panel de formes et de paysages. Les calanques sur le littoral complètent enfin cette localisation des sites d'escalade, formant un continuum avec l'intérieur, et donnant ainsi une couverture relativement homogène du territoire du Sud-Est méditerranéen par cette pratique.

Ainsi, si l'on superpose les figures 4 et 5 (qui ne sont la représentation que de deux activités sportives parmi bien d'autres présentes sur cet espace), nous pouvons comprendre aisément pourquoi la région méditerranéenne est un secteur-clé des pratiques sportives de pleine nature : elle dispose d'une diversité morphologique telle que tous les supports physiques nécessités par ces activités y sont présents, ce qui

permet sur un espace restreint d'offrir à la fois la multiplicité des activités et la proximité des sites.

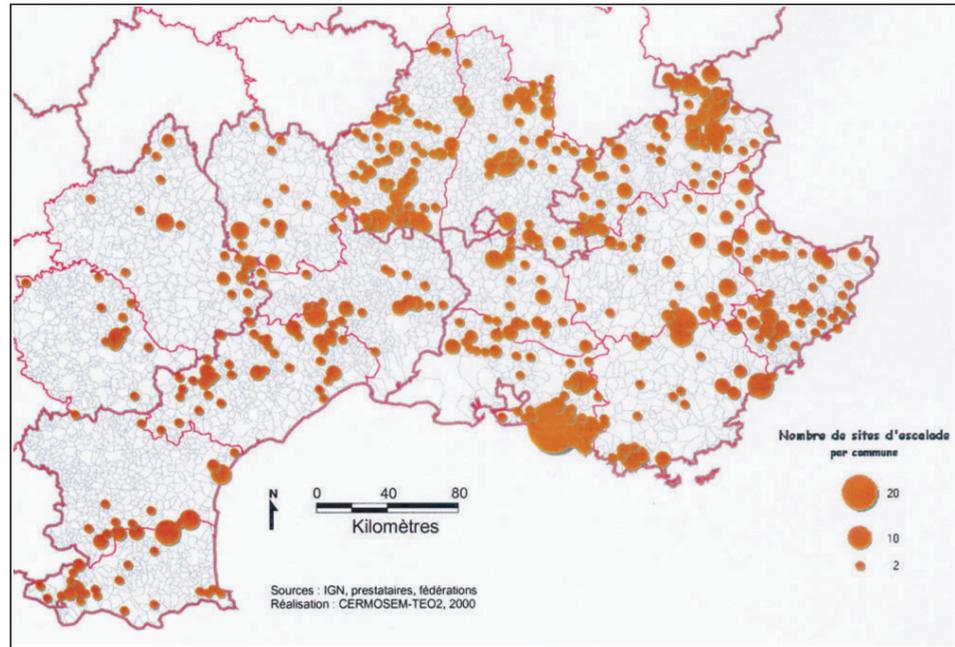


Fig. 5 Diffusion spatiale des sites d'escalade dans le Sud-Est de la France en 2000 (cartographie P. Mao & M. Léonard – 2000).

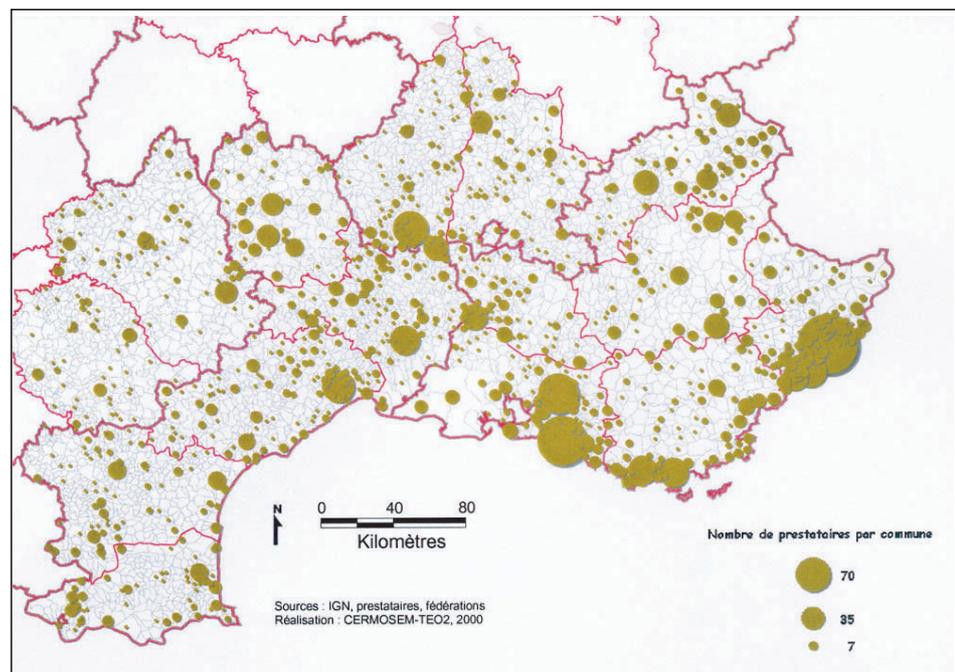


Fig. 6 Localisation des prestataires de services sportifs dans le Sud-Est de la France (cartographie P. Mao & M. Léonard – 2000).

C'est d'ailleurs ce que traduit la carte des prestataires de services sportifs (fig. 6) Nous pouvons constater en effet qu'il y a une représentation des prestataires sur l'ensemble du territoire Sud-Est méditerranéen basée sur la complémentarité des pratiques au sein d'un même espace. Or cette complémentarité, rendue possible par un milieu naturel varié, dépend en ce sens étroitement du contexte géomorphologique.

Ainsi, nous pouvons affirmer non seulement qu'il existe un déterminisme entre géomorphologie et pratiques sportives de pleine nature, ce que nous avons validé à l'échelle nationale, mais lorsque le contexte géomorphologique est assez riche pour servir de support à différentes pratiques sur un même espace, il devient générateur d'une dynamique singulière du point de vue du tourisme. C'est le cas de la région méditerranéenne, où la combinaison de plusieurs facteurs –multiplicité des supports physiques, proximité des sites, clémence du climat – génère « l'explosion » de l'attractivité touristique de cet espace et en fait un haut lieu national et international.

#### 4. Quelques éléments prospectifs en guise de conclusion

---

L'ensemble des documents cartographiques (fig. 1 à 6) montre l'importance de la diffusion spatiale des pratiques sportives de nature. Les espaces montagnards, espaces légitimes et emblématiques où se sont principalement développées ces activités au début des années quatre-vingts, ne sont plus aujourd'hui les seuls supports d'activité. Il s'est progressivement créé un continuum sportif entre la ville et la campagne.

Certaines activités se sont adaptées, notamment via des aménagements artificiels, pour permettre une pratique au cœur même des centres urbains (structures artificielles d'escalade, stades d'eau vive, fosses de plongée sous-marine, etc.). Cette évolution a profondément modifié les rapports aux lieux. La logique de « l'ici » (lieu de vie et de travail) et de « l'ailleurs » (compensatoire) proposée par Bourguet et al. (1992) perd aujourd'hui partiellement de sa pertinence.

La diversification des modes de gestion et des modèles d'aménagement sportifs (fig. 7) peut s'expliquer par deux nouvelles tendances :

- tout d'abord l'affirmation d'un **modèle de développement hybride** associant logique territoriale (collectivités locales, financements publics) et logique commerciale (financements et acteurs privés) ;
- ensuite une conception et une gestion croissante des sports de nature dans **des cadres spatiaux et territoriaux construits**, délimités et labellisés (marques déposées), à différentes échelles géographiques (site, vallée, etc.), dans différents contextes (station touristique, zone rurale montagnarde). La multiplication et l'hybridation des équipements sportifs innovants (Parcours Acrobatiques en Forêt, via ferrata, station de VTT, stade d'eau vive, ©Unité Touristique de Pleine Nature,

©Fantasticable, etc.) illustrent parfaitement ce repositionnement local de l'offre.

Ainsi le modèle traditionnel du tourisme sportif diffus n'est plus aujourd'hui dominant. Les projets de territoire dans les espaces ruraux-montagnards se diversifient par l'émergence de nouveaux acteurs et de nouveaux enjeux (socio-économiques, éducatifs, territoriaux, etc.). Ainsi, de nouvelles formes de développement local apparaissent, produisant des espaces moins déterminés par le contexte physique.

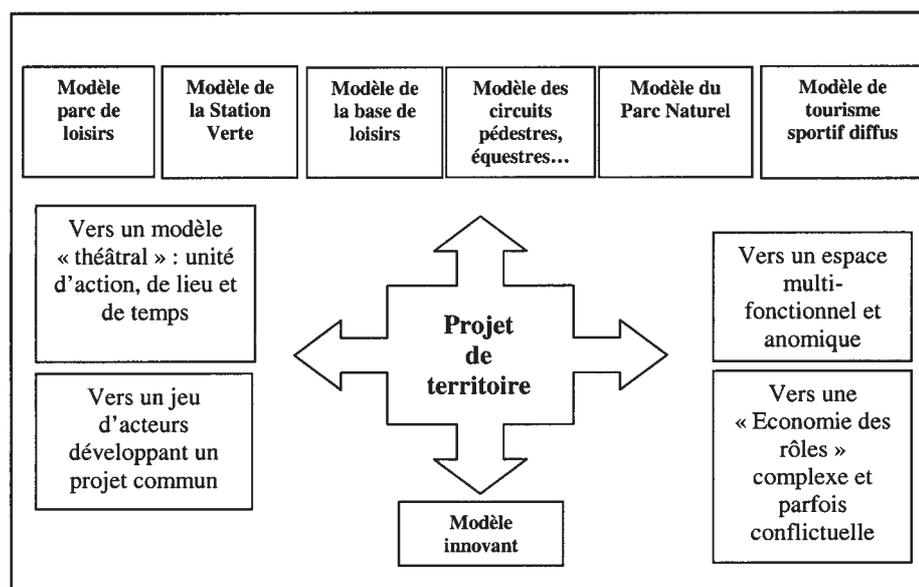


Fig. 7 Diversification des modèles d'aménagement du tourisme sportif.

L'ensemble de l'analyse relative au lien existant entre géomorphologie et tourisme sportif a montré l'importance du contexte physique comme facteur initial de localisation des sites de pratiques sportives de nature. Elle a également permis de mettre en exergue la corrélation forte qui existe entre le développement de différentes pratiques et la présence de formes géomorphologiques singulières. Ainsi, le quart Sud-Est de la France, par la diversité des milieux et des modelés qu'il présente, bénéficie d'un panel important d'activités sportives de nature et se place au premier rang des régions françaises de tourisme de nature.

Pourtant, si le déterminisme existant entre géomorphologie et pratiques sportives de pleine nature est encore à l'heure actuelle très marqué, les dynamiques actuelles – brièvement évoquées –, influencées par l'émergence de nouveaux modèles de gestion et d'aménagement des sites d'activités, tendent à le remettre en cause, du moins partiellement.

## Bibliographie

---

- Augustin J.P. (1995). *Sport, géographie et aménagement*, Paris, Nathan Université.
- Bourdeau P., Decamp E., Pinguet A. (1995). *L'escalade entre sport et tourisme*, Paris, AFIT, Coll. Loisirs et Produits.
- Bourguet M., Moreux C., Piolle X. (1992). *Pratique de la montagne et société urbaine*, Grenoble, Dossiers de la Revue de Géographie Alpine /Hégoa.
- Chazaud P. (2000). Les logiques du tourisme sportif face aux stratégies de développement du territoire, *Montagnes Méditerranéennes*, 11, 49-54.
- Corneloup J. (2000). Le concept de station sportive en milieu rural : l'exemple du Val de Sioule en Allier, *Montagnes Méditerranéennes*, 11, 33-40.
- Debarbieux B. (1995). *Tourisme et montagne*, Géo poche, Paris, Economica.
- Derruau M. (1988). *Précis de Géomorphologie*, Paris, Masson, 7<sup>ème</sup> édition.
- Dewailly J.M. (1997). L'espace récréatif du réel au virtuel ?, *L'Espace Géographique*, 3, 205-213.
- Diénot J., Theiller D. (1999). *Les nouveaux loisirs sportifs en montagne*, Bordeaux, Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine.
- George P. (1993). *Dictionnaire de la géographie*, Paris, 5<sup>ème</sup> édition, P.U.F. (eds), 48.
- Giard D. (1997). Les enjeux du tourisme sportif de nature en montagne, in : *Tourisme et sport*, Paris, Ed. Touristiques Européennes, 48-57.
- Loret A. (1995). *Génération glisse*, Paris, Editions Autrement.
- Mottet G. (1993). *Géographie Physique de la France*, Paris, P.U.F. Coll. Premier Cycle.
- Pigeassou C. (1997). Sport et tourisme : émergence du sport dans l'offre touristique, Entre passion et raison, in : *Tourisme et sport*, Paris, Ed. Touristiques Européennes, 15-24.
- Plagnol G. (1997). Tourisme sportif et secteur marchand, in : *Tourisme et sport*, Paris, Ed. Touristiques Européennes, 25-31.
- Shaw E. (1963). Geography and baseball, *Journal of Geography*.



# Le tourisme au Pays Dogon entre verticalité et répétition de la tradition

WALTHER Olivier

Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH - 1015 Lausanne

Olivier.Walther@igul.unil.ch

## Résumé

---

En polarisant ses flux sur une partie réduite de la Falaise de Bandiagara au Mali, le phénomène touristique contribue à maintenir une image partielle de la culture dogon, proche de celle des premiers ethnologues français, dont Marcel Griaule constitue la référence ethno-touristique incontournable. Les villages perchés autour de Sanga concentrent l'intérêt des visiteurs étrangers, attirés par la scène d'une société supposée rejouer aux origines de l'humanité. C'est oublier la dynamique contemporaine de cette société d'agriculteurs sahéliens, qui tend à privilégier aujourd'hui la modernité plutôt que l'archaïsme et le mouvement plutôt que l'immobilisme.

## Abstract

---

Focusing the flows on a reduced part of the Bandiagara Cliff in Mali, tourism contributes to maintaining an incomplete picture of the Dogon culture, close to the one given by the first French ethnologists. The most traditional references relating to the perched settlements around Sanga still prevail in the way the Dogon civilization is perceived. This perception does not take into consideration the contemporary dynamics of this Sahelian agriculture-based society, which tends today to give more importance to modernity and movement than to archaism and immobility.

## 1. Un lieu d'exception ?

---

Le tourisme en direction du Pays Dogon au Mali n'a eu de cesse de se développer depuis la Seconde Guerre Mondiale, toujours à la recherche d'une spécificité culturelle, en premier lieu rapportée par les ethnologues français de l'école de Marcel Griaule. Essentiellement connus pour leurs pratiques religieuses animistes, dont les danses de masques constituent l'aspect le plus démonstratif, les Dogons alimentent aujourd'hui l'imaginaire touristique de stéréotypes renvoyant à l'image d'une Afrique éternelle et figée dans la reproduction de rituels ancestraux.

L'étude des dynamiques spatiales dans le contexte du Pays Dogon nous permettra de remonter aux origines du tourisme, dans lesquelles s'entrecroisent les références anciennes de la littérature ethnographique, les arguments commerciaux des vendeurs de voyage contemporains ainsi que le choix récent de l'UNESCO de consacrer une partie du site au Patrimoine mondial de l'Humanité, en regard de son importance en termes culturels et naturels.

Dans ce contexte, nous pensons que le cadre physique, marqué par la verticalité de la Falaise de Bandiagara, sert « d'écrin naturel » aux logiques électives du tourisme. Celles-ci tendent à réduire la diversité culturelle de la région aux seuls villages perchés de falaise, qui correspondent le mieux à l'image autarcique et défensive de la société dogon.

Au cours de notre propos, nous nous distancerons des études scientifiques qui envisagent le phénomène touristique dans les sociétés de la tradition en termes d'impact (Kassogué 1998, Collectif 1995). Nous aimerions montrer au contraire que le tourisme n'est pas seulement un phénomène étranger qui frapperait au hasard d'une trajectoire cosmique et créerait un vide culturel à l'endroit de l'impact.

Plutôt que de parler d'impact, nous préférons comparer le tourisme à un certain type de volcanisme: il se développe à la faveur de certaines conditions, crée un nouvel environnement qui n'est pas un vide ou un manque mais une nouvelle strate superposée au substrat. De même que les coulées de lave évitent certaines régions, le tourisme n'est pas homogène du point de vue spatial et, comme ces églises siciliennes miraculeusement « préservées » du magma, certaines poches de territoire restent à l'écart des flux, soit parce qu'elles le recherchent, soit parce que les touristes ne les recherchent pas.

En outre, la région qui vit le tourisme n'est pas brusquement éclatée comme lors de l'impact d'un météore. Elle compose avec le phénomène touristique, le modèle en fonction de ses intérêts et de sa capacité d'intervention, de ses moyens d'organisation politique et de son inventivité à se servir de cette (nouvelle) donne pour se construire.

## 2. Ressources et contraintes du cadre physique

Situé à l'est du delta intérieur du fleuve Niger au Mali, le Pays Dogon (fig. 1) présente des caractéristiques géomorphologiques très hétérogènes. Quatre ensembles sont généralement distingués: la Falaise de Bandiagara (fig. 2), le plateau gréseux, la plaine du Séno, et les Monts du Gourma.

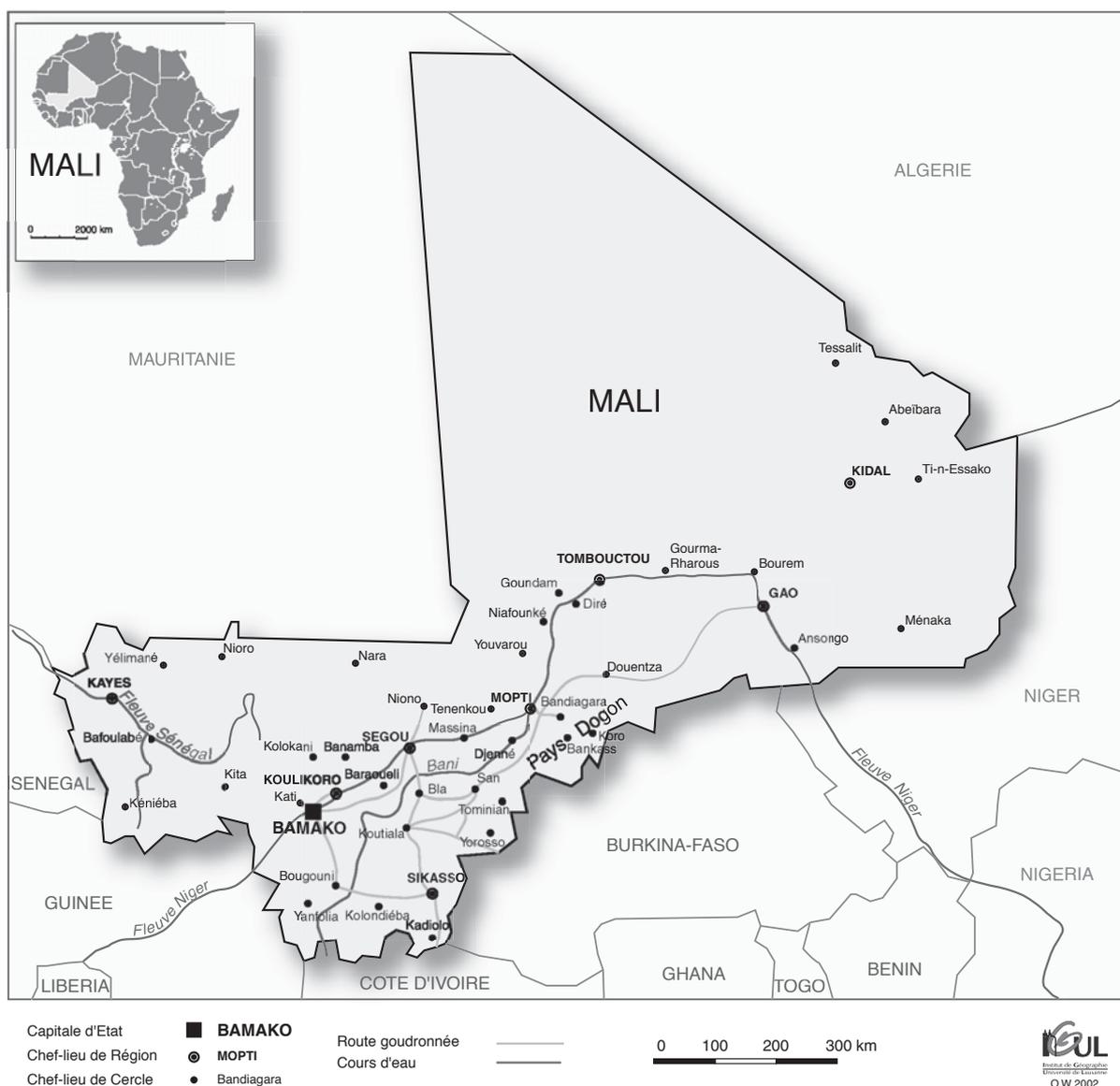


Fig. 1 République du Mali et situation géographique du Pays Dogon.

La zone de la Falaise est formée d'un escarpement orienté NE-SW sur 220 km, contrastant fortement avec le panorama monotone de la brousse sahélienne. Haut de 200 à 400 m depuis la plaine du Séno, cet escarpement domine un amoncellement de blocs grossiers provenant de la paroi supérieure.

Les grès du Précambrien supérieur qui le constituent sont « *de type fluvio-littoral avec des faciès conglomératiques aux galets roulés et des couches de grès quartzitiques à la base* » (Huet 1994:12). L'ensemble repose sur un soubassement de gneiss basiques, datés entre 2 et 3 milliards d'années.

Les villages dogon nichés au cœur des éboulis de la paroi supérieure, qui servent aujourd'hui à faire vendre du voyage, ont été installés à cet endroit pour des raisons stratégiques, comme d'ailleurs ceux qui sont perchés sur les buttes à flancs raides du plateau. En effet, la Falaise fut le refuge historique des Dogon contre les peuples esclavagistes musulmans présents dans la région depuis le XIV<sup>e</sup> siècle (Amselle & M'Bokolo 1999). En outre, la zone de la Falaise bénéficie de sources, plus ou moins temporaires et d'une végétation à tendance soudanienne. La vallée du piedmont de la Falaise est sableuse et concentre le ruissellement dans des mares limitées d'un côté par l'escarpement et de l'autre par un cordon dunaire fossile.



Fig. 2 Falaise de Bandiagara à Nombori.

Le plateau, sur lequel se trouvent les villes de Bandiagara et Sanga, est incliné en pente douce en direction de l'Ouest. Les altitudes croissent du Sud vers le Nord, jusqu'à atteindre 777 m à Bamba et 791 m à Menti-Kindi. L'hydrographie du plateau est orientée vers le Bani-Niger. Parmi les cours d'eau temporaires, actifs seulement 4 à 5 mois par année, le Yamé représente la principale ressource hydrique. Le long de ces cours d'eau s'est implantée une agriculture de décrue, à la faveur de petits barrages construits depuis l'époque coloniale. C'est grâce à ces retenues d'eau que la culture des oignons, pour laquelle les Dogon sont si connus, est à ce point développée. Le reste des terroirs est consacré à la culture du mil qui, avec une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 500 et 700 mm, est fortement soumise aux aléas climatiques caractéristiques du Sahel : la saison des pluies, appelée *hivernage*, débute généralement à mi-juin et s'achève en septembre.

La végétation du plateau présente une tendance sahélienne différenciée: brousse arbustive dans les fonds de vallées et taillis sur les interfluves. Le relief du plateau est très heurté et parsemé de buttes aux flancs raides posées sur des glacis, particulièrement à l'Ouest, dans la zone du Piniari ainsi qu'au nord de Goundaka. Ailleurs, le relief présente une alternance de couloirs étroits de plaine à fonds sableux et d'affleurements de grès.

La plaine sableuse du Séno, appelée Séno-Gondo à l'Est et Séno-Mango au Nord-Est, s'étend de la Falaise de Bandiagara jusqu'au Burkina-Faso, sur plusieurs centaines de kilomètres. Son altitude croît du Sud vers le Nord, entre 250 et 300 m. La plaine du Séno permet la culture du mil sur des terroirs de grande ampleur et fait le lien entre le Pays Dogon et les régions habitées par les Kurumba et les Mossi. Cette plaine est parsemée de massifs dunaires fossiles qui posent actuellement des problèmes de remobilisation des sables suite aux dégradations anthropiques.

Les Monts du Gourma se présentent comme le prolongement des reliefs gréseux du Plateau de Bandiagara, en direction de l'Est ; leur altitude est relativement élevée : 1'080 m à la Gandamia et 1'155 m au Hombori Tondo, point culminant du Mali. Ces murailles massives de grès dominant de 500 à 700 m une plaine aride à la végétation réduite.

A l'image de ces quatre ensembles géomorphologiques très divers, la fréquentation touristique dont nous nous proposons de détailler les caractéristiques est également sujette à de fortes disparités.

### 3. Dynamiques spatiales

---

Le phénomène touristique est indissociable de sa spatialité et des inégalités qu'elle engendre entre les lieux. En plus d'être limité aux quelques mois relativement frais du Sahel (décembre à février), le tourisme au Pays Dogon a la particularité de se développer de manière déséquilibrée selon les régions de la Falaise, du plateau ou de la plaine.

#### 3.1 Encadrement touristique

Canalisé par les guides locaux, le tourisme au Pays Dogon impose des limitations dans l'itinéraire des visiteurs. Les circuits parcourent l'inventaire des *curiosités* touristiques, du *pittoresque* propre à certains sites, qui deviennent alors des attractions, tandis que d'autres n'accèdent jamais à ce statut. Il y a ainsi des villages qui sont devenus emblématiques de ce qu'on imagine être le Pays Dogon, des points de vue obligés que tous les visiteurs s'essaient à immortaliser par la photographie ou le film, des étapes nécessaires que le guide aura prévues et mises en contexte.

Il y a aussi des sites exceptionnels où presque aucun visiteur ne s'arrête pour dormir parce qu'ils n'ont pas la faveur des guides (Yayé, Amani, Yougo Piri), parce qu'ils résistent au développement touristique et anéantissent les efforts individuels d'ouverture (Ogossogou) ou parce qu'ils sont trop excentrés par rapport aux flux principaux (villages du Nord et du plateau).

Les circuits touristiques proposés sur place relèvent donc le plus souvent du résultat des connaissances ou des préférences des guides locaux que du désir des clients eux-mêmes. Lorsque le contrat est négocié, le guide imagine quel circuit pourrait satisfaire au mieux ses clients, en fonction des moyens de transport utilisés: 4X4, charrettes ou trekking.

### 3.2 Déséquilibres de la spatialité touristique

L'espace touristique dogon est caractérisé par d'importants déséquilibres, aussi bien en ce qui concerne les nuitées touristiques (fig. 3) que les flux (fig. 4). La carte des nuitées des 34 campements villageois et des centres urbains de Bandiagara, Bankass, Sanga et Douentza présente de fortes oppositions à l'échelle des grandes régions du Pays Dogon. Au niveau global, la répartition des nuitées est très inégalement distribuée sur le territoire: de forts contrastes existent entre la zone de la Falaise d'une part et les régions du plateau et de plaine d'autre part. Les zones où le nombre de nuitées est significatif se trouvent le long de l'axe SW-NE de la Falaise, de Kani-Kombolé au sud à Yendouma au Nord, ainsi qu'à Bandiagara, Sanga, Bankass et Douentza. En dehors de ces zones, le nombre de nuitées est presque égal à zéro. Au niveau local, il existe des disparités à l'intérieur des zones de fréquentation touristique. Les campements des villages compris entre Kani-Kombolé et Dourou au Sud et entre Tireli et Yougo Na au Nord présentent une quantité de nuitées élevée, ainsi qu'un grand nombre d'établissements.

Le schéma s'articule autour des centres de Bandiagara et Sanga, qui se situent à une échelle similaire en termes de nuitées (entre 3'200 et 3'500) et dominant l'organisation du tourisme. Chacune des deux villes dispose d'un chapelet de campements situés sur la Falaise, lesquels totalisent des nuitées de moindre ampleur (jusqu'à 700). Cette distribution illustre l'émergence de petites structures hôtelières villageoises qui fonctionnent comme des relais à l'intérieur de circuits touristiques basés sur les centres de Bandiagara et de Sanga.

La carte des flux (fig. 4) reproduit les mêmes disparités et montre une hétérogénéité très forte. A certaines zones restreintes de la Falaise, très parcourues par les visiteurs, succèdent des espaces à la fréquentation touristique très limitée et aux infrastructures hôtelières inexistantes. C'est surtout le cas sur le plateau, depuis Bandiagara jusqu'à Douentza, dans la plaine du Séno, mises à part quelques villes-étapes comme Bankass et Koro, mais aussi le long de la Falaise au sud de Kani-Kombolé et au nord de Yendouma.

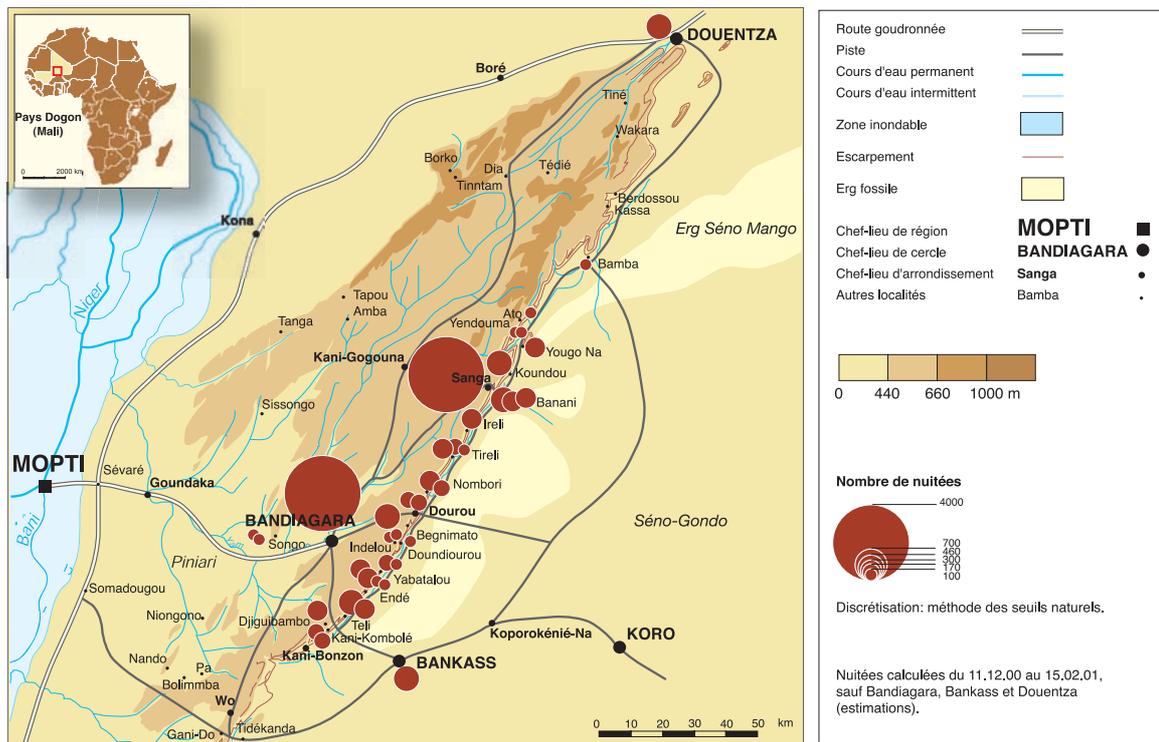


Fig. 3 Nuitées touristiques : campements villageois et centres urbains.

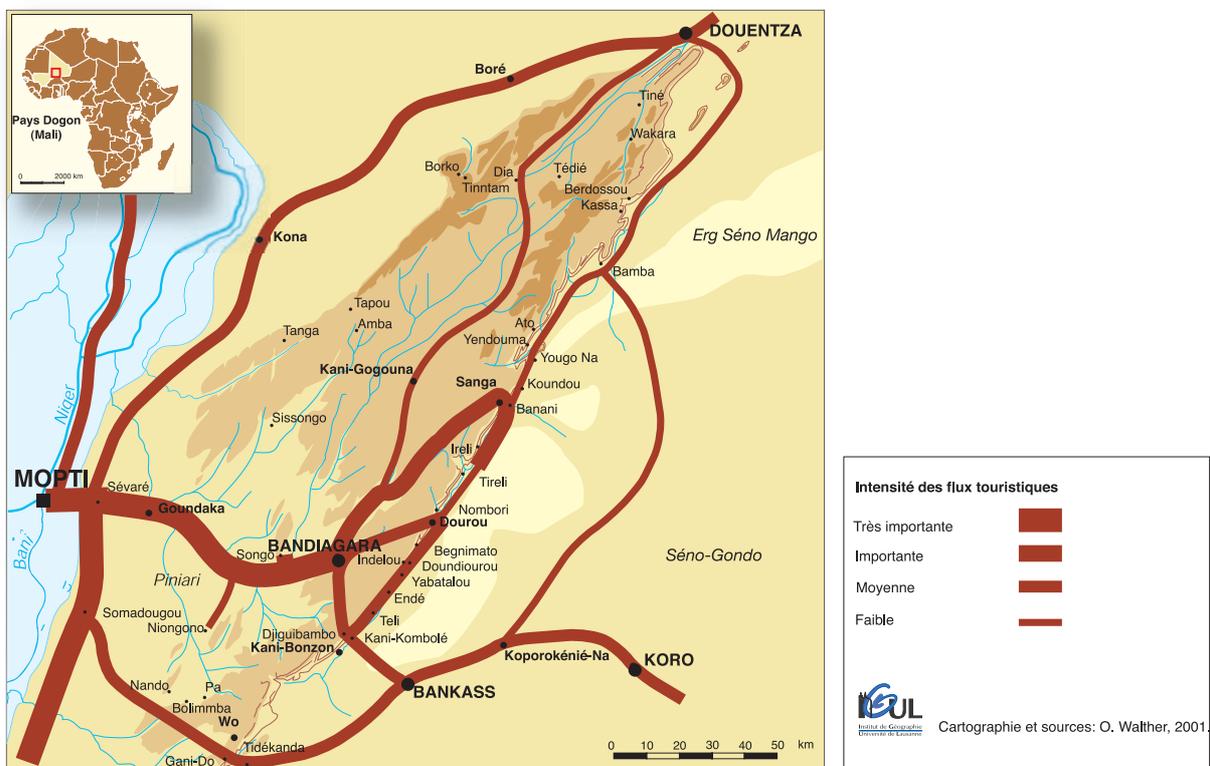


Fig. 4 Flux touristiques : Pays Dogon et région de Mopti.

En résumé, ces deux figures montrent l'extrême concentration des activités touristiques sur une partie très limitée de la Falaise de Bandiagara, en particulier entre Sanga et Tireli ainsi qu'entre Kani-Kombolé et Endé. Sur les 220 km de la Falaise de Bandiagara situés entre Ségué et Douentza, seuls les secteurs Kani-Kombolé-Dourou (25 km) et Dourou-Koundou (35 km) ont une fréquentation touristique importante. Cela signifie qu'un peu plus d'un quart de la longueur de la Falaise est réellement exploité par le tourisme.

Plus surprenant encore, à l'intérieur des zones reconnues comme très touristiques se cachent des villages où aucun visiteur ne se rend et qui passent complètement inaperçus. C'est notamment le cas à Sanga, où les touristes visitent les villages d'Ogol, Gogoli et Bongo, mais ne se rendent jamais à Sangui, pourtant distant de quelques kilomètres.

### 3.3 « Voyage au cœur de l'Afrique traditionnelle »

Nous avons cherché à comprendre les raisons de telles disparités en gardant à l'esprit que ce n'est pas forcément la qualité du site qui fait sa fréquentation, même si la littérature de voyage persiste à croire que « *si le site est fréquenté, c'est qu'il est forcément beau* » (Petit Futé 1999:195). Plusieurs raisons se conjuguent pour aboutir à la structuration spatiale du phénomène touristique contemporain.

Tout d'abord, nous pensons que le déséquilibre spatial du tourisme prend son origine dans la littérature ethnographique. Celle-ci s'est surtout intéressée à la culture dogon de la Falaise, négligeant les régions de plaine, d'immigration plus récente, ainsi que le plateau central. Le long de la Falaise, la recherche ethnographique s'est concentrée sur la région de Sanga et, jusqu'aux travaux récents d'Eric Jolly (1995) et Gilles Holder (1998), cette région monopolisait l'intérêt scientifique, contribuant de manière certaine à masquer l'étonnante diversité de la culture dogon.

Devenue passage obligé, la petite ville de Sanga a progressivement institutionnalisé son statut de capitale ethnographique en produisant plusieurs générations d'informateurs. Ainsi, ce ne sont pas les infrastructures ni les qualités existantes du site de Sanga qui ont suscité le tourisme mais bien plutôt ce qui en a été dit. Autour de Sanga, les premiers circuits touristiques se sont développés, d'abord en pied de Falaise, à Banani puis en direction des villages perchés d'Ireli et jusqu'à Tireli.

Aujourd'hui, ces circuits existent toujours, mais ils sont relayés par ceux qui se dirigent vers les localités de Koundou, Yendouma et les trois villages de Yougo. Cependant, si la situation initiale du tourisme doit l'essentiel de son origine aux récits extérieurs, il existe aujourd'hui d'autres circuits organisés à l'initiative locale des guides dogon. C'est particulièrement le cas des itinéraires centrés sur Bandiagara et qui s'appuient sur les campements du sud de la Falaise (Dourou, Djiguibambo).

Ces circuits récents ont été développés dans les années 90 par les jeunes guides de Bandiagara, en alternative à ceux de Sanga. Ils permettaient, à l'origine, une visite moins onéreuse d'une partie de la Falaise tout aussi exceptionnelle qu'au Nord et loin des concentrations touristiques. Aujourd'hui, les villages de cette boucle se sont organisés pour faire face aux besoins des touristes: les prix ont augmenté et la fréquentation est en hausse.

Dans la continuité de la littérature scientifique, celle consacrée aux voyages contribue également à renforcer les concentrations touristiques. Les guides de voyage et les agences reprennent les grands thèmes d'intérêt des ethnologues griauliens parmi lesquels la cosmogonie, l'animisme, les habitations anciennes et l'harmonie qui se dégage d'une vie sociale qu'on associe volontiers à l'enfance de l'humanité, tout en l'insérant dans le cadre « pittoresque » de la Falaise de Bandiagara (fig. 5).



Fig. 5 Ancien site perché de Teli et habitat récent de plaine.

Le Pays Dogon est devenu à la fois un « monde troglodyte où le temps semble s'être arrêté » (Comptoir d'Afrique 2000), habité par « un peuple fier qui s'est réfugié dans les falaises pour préserver ce qu'il a de plus cher: la civilisation dogon » (Nouvelles Frontières 2000). Le mythe de l'exception culturelle dérivé des études ethnologiques prend ainsi le dessus et fait du tourisme une rencontre avec « une culture unique en Afrique de l'Ouest » (Comptoir d'Afrique 2000).

De toutes les images offertes par l'argumentaire touristique, celles du retranchement et de la religiosité animiste semblent les plus fortes. Tout est fait pour construire le modèle d'une société d'agriculteurs « retranchés au cœur de ces falaises pour fuir l'islamisation, [et qui] ont su conserver traditions, croyances empreintes de sorcellerie et de rites masqués » (Allibert 2000). Ce qui est valorisé par les voyageurs comme par les guides de voyage, c'est la profondeur historique, qui devient ici

forcément *ancestrale*. C'est aussi le refus du changement social sous prétexte de *traditions* dont on ne sait jamais exactement comment elles ont pu se maintenir alors que le monde autour d'elles se modifiait sans cesse.

Evidemment, ces traditions sont présentées aux touristes dans un cadre religieux empreint de sacré, sans quoi il n'y aurait pas de désir d'Afrique. Ce que les voyagistes et les guides de voyage promettent à leurs clients, pour satisfaire leur souhait d'évasion, c'est l'image d'un monde à la fois clos et préservé des influences extérieures, en même temps que détenteur d'une formidable capacité de résistance. En cela, ils s'accordent pour reconnaître aux Dogon la volonté de *sauvegarder leur culture, de perpétuer les traditions et la science des anciens*.

Dans ce contexte, l'ouverture au tourisme prend la forme de l'initiation, les visiteurs sont conviés à « *être les découvreurs privilégiés d'espaces et de populations peu accessibles, bonheur d'aborder le monde avec un autre regard, un autre état d'âme* » (Terres d'Aventure 2000), ce qui fait dire à Rachid Amirou (1995:113) que dans les catalogues de voyage « *on ne se déplace pas seulement d'un endroit à un autre, mais d'une émotion à une autre* ». L'espace dogon est soigneusement associé à une symbolique du voyage. Ainsi, la verticalité de « *la falaise de Bandiagara, avec ses sépultures à hauteur de nids de milans et ses villages caméléons défendus naturellement par l'éboulis rocheux* » (Terres d'Aventure 2000) prend une connotation spirituelle, lieu et lien sacré entre ciel et terre. L'authenticité recherchée passe par l'ascension qui seule peut mener le visiteur aux villages anciens, le but avoué étant d'atteindre les *secrets du mystère dogon* et de rejoindre l'ethnologue Marcel Griaule, pour lequel la recherche s'apparentait à une enquête qui devait le mener à découvrir les clés des rituels de l'univers dogon.

L'inscription, en 1989, d'une partie du Pays Dogon au Patrimoine mondial de l'Humanité de l'UNESCO a également contribué à consacrer la Falaise de Bandiagara et à donner un crédit supplémentaire à la destination touristique. Même si la visibilité et l'utilité de cette démarche sur le terrain restent à démontrer, même si le choix partiel de ne classer que la zone de falaise comprise entre la latitude 14°00 et 14°45 N et la longitude 3°00 et 3°50 W fut fortement imprégné par les études griauliennes (Ciarcia 1998), l'inscription fonctionne comme une garantie supplémentaire de scientificité auprès des vendeurs de voyage.

Toutefois, on peut s'interroger sur la cohérence de cette inscription, qui passe sous silence la profonde diversité architecturale, linguistique et culturelle des Dogon et s'attache à la création d'un ensemble monolithique ancré sur l'animisme et le refus de la modernité. Cette logique de distinction et l'élection de sites choisis pour leur profondeur historique ou spirituelle, également présente dans certains guides de voyage (Petit Futé 1999) nous paraît dangereuse et sujette à plusieurs interrogations. Non pas qu'il faille remettre en question la beauté ou l'importance de la culture dogon, mais ce qui dérange, c'est que les critères de choix sont rarement exprimés.

Quelle est la pertinence d'un découpage culturel fondé sur les méridiens ? Après avoir tracé les frontières de la colonisation au cordeau, va-t-on délimiter de la même manière les « ethnies » dignes d'intérêt ? La richesse d'un site repose-t-elle dans le discours qu'on lui porte aujourd'hui ou dépend-t-elle du sens qui a pu se transmettre, à travers la civilisation qui l'a créé, jusqu'à nous ? N'est-ce pas plutôt la projection d'idéaux contemporains qui sélectionnent et élisent certaines manifestations de l'homme correspondant le mieux aux aspirations du présent ? Les voisins des Dogon auraient certainement beaucoup de difficulté à comprendre que ce petit peuple soit désigné comme l'élite régionale, alors que sa construction ne peut se comprendre que dans le cadre élargi du syncrétisme et des emprunts culturels (Van Beek 1991, Bouju 1995).

#### 4. Conclusion : la répétition de la tradition ?

---

L'observation du cadre physique et des flux touristiques au Pays Dogon nous aura permis de montrer que le tourisme est intimement lié à l'orientation et à la verticalité de la Falaise de Bandiagara ; cette activité se concentre dans une région restreinte qui a le mérite de proposer à la fois un cadre exceptionnel lié aux sites perchés ainsi que des manifestations culturelles correspondant à l'imaginaire des touristes européens. L'autonomie des acteurs locaux y est suffisamment forte pour susciter de nouveaux circuits, contribuant à la dynamique spatiale contemporaine.

L'intérêt manifesté par plusieurs générations d'ethnologues depuis les années 30, ainsi que la récente littérature de voyage renforcent l'image partielle d'une culture dogon unique, centrée sur Sanga et ses environs ainsi que sur les villages perchés le long de la Falaise. En cela, nous pouvons parler de « haut-lieu », car ce qui est recherché par les touristes, ce sont avant tout les attributs les plus anciens du Pays Dogon, dont les villages perchés de la Falaise constituent la signature la plus évidente.

Evidemment, la concentration des activités touristiques sur une portion restreinte de la Falaise masque l'étonnante diversité physique et culturelle des Dogon, en liant de manière indissociable habitat perché et tourisme. Sachant que les dynamiques contemporaines de la société dogon vont dans le sens d'une migration des sites perchés en direction de la plaine et des villes (Petit 1998), nous nous interrogeons sur la manière de concilier, dans un avenir proche, les attentes des touristes avec un environnement physique et culturel de plus en plus transformé et artificialisé (Walther 2001).

Faudra-t-il en arriver à la muséification complète des sites perchés, c'est-à-dire à leur transformation en une vitrine muette du passé, dans laquelle les Dogon joueraient à la répétition de la tradition ? L'orientation des études ethnographiques privilégiant les invariants sociaux doublée de l'intérêt durable des touristes pour l'archaïsme risque d'aboutir à une politique de disneylandisation du patrimoine dogon, c'est-à-dire à la présentation d'un monde social mort, de plus en plus éloigné de la modernité dans laquelle sont engagés les Dogon.

## Bibliographie

---

- Allibert (2000). Catalogue publicitaire.
- Amirou R. (1995). *Imaginaire touristique et sociabilités du voyage*, Paris, P.U.F.
- Amselle J.L., M'Bokolo E. (1999). *Au cœur de l'ethnie. Ethnie, tribalisme et Etat en Afrique*, Paris, La Découverte & Syros.
- Bouju J. (1995). Qu'est-ce que l'ethnie dogon ? *Cahiers des Sciences humaines*, 31, 329-363.
- Ciarcia G. (1998). Ethnologues et « Dogon », *Gradhiva*, 24, 103-115.
- Collectif (1995). *L'impact du tourisme sur les sites culturels*, Bamako, Ministère de la Culture et de la Communication et UNESCO.
- Comptoir d'Afrique (2000). Catalogue publicitaire.
- Holder G. (1998). Esclaves et captifs au pays dogon, La société esclavagiste sama, *L'Homme*, 145, 71-108.
- Huet J.C. (1994). *Villages perchés des Dogon du Mali. Habitat, espace et société*, Paris, L'Harmattan.
- Jolly E. (1995). *La bière de mil dans la société dogon*, Thèse de doctorat, Université de Paris X.
- Kassogué I. (1998). *L'impact du tourisme en milieu dogon : étude de cas. Le Cercle de Bandiagara*, Bamako, ENA.
- Nouvelles Frontières (2000). Catalogue publicitaire.
- Petit V. (1998). *Migrations et société dogon*, Paris, L'Harmattan.
- Petit Futé (1999). *Mali*, Paris, Nouvelles Editions de l'Université.
- Terres d'Aventure (2000). Catalogue publicitaire.
- Van Beek W. (1991). Dogon restudied, *Current Anthropology*, 32, 139-167.
- Walther O. (2001). *Stratégies et dynamiques spatiales du tourisme chez les Dogon du Mali*, Institut de Géographie, Université de Lausanne (mémoire non publié).

# La mémoire de la Terre cachée derrière les panoramas

MARTHALER Michel

Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH - 1015 Lausanne

Michel.Marthaler@igul.unil.ch

## Résumé

---

A partir des panoramas, des formes, des roches, le géomorphologue et le géologue explorent, décryptent la prodigieuse mémoire de notre planète. Dans cet article, une démarche de lecture du paysage est illustrée par plusieurs exemples, où la mémoire, d'abord évidente, est de plus en plus cachée derrière la complexité d'une géodynamique ancienne. La géographie d'aujourd'hui est le résultat d'une succession de paléogéographies : en effet, l'espace actuel des montagnes est un raccourci gigantesque à travers le temps et les espaces disparus. Le monde du tourisme a tout à gagner de cette prise de conscience qui valorise le patrimoine géologique et géomorphologique de chaque région, et qui tisse un lien durable avec la géodynamique de notre planète.

## Abstract

---

Starting from panoramas, landscape forms and rocks, both geologists and geomorphologists explore and decipher the earth's impressive memory. In this paper, a process of landscape interpretation is illustrated by numerous examples: at first obvious, the earth's history is progressively hidden behind the complexity of ancient geodynamic processes. Today's geography is the result of a succession of paleogeographies: indeed, the present position and structure of mountains is a huge short cut through time and landscapes which have previously disappeared. The world of tourism can benefit greatly from this way of observing and thinking which also enhances the geological and geomorphological heritage of each region and weaves a lasting link with the earth's geodynamic.

## 1. Introduction

Le concept de mémoire de la Terre (fig. 1), évident et fondamental dans le monde des Sciences de la Terre, peut paraître mystérieux et obscur pour les milieux touristiques : hôteliers, hôtesse d'accueil, guides de montagne et animateurs culturels n'ont pas toujours conscience que les paysages ont une très longue histoire à nous raconter.

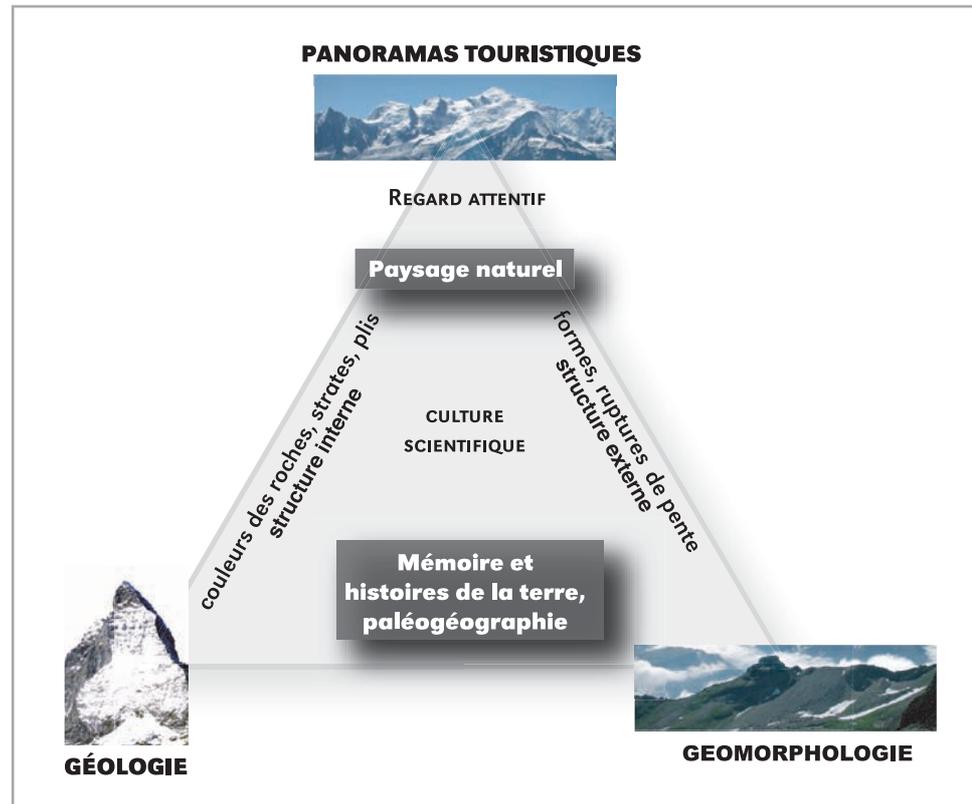


Fig. 1 Quelques pistes pour décrypter la mémoire de la Terre, à l'aide de la géologie et de la géomorphologie.

En regardant attentivement un paysage, en s'attardant sur les traits qui construisent un panorama, les formes et les ruptures de pentes deviennent plus évidentes. Avec une bonne lumière et les yeux grands ouverts, le regard curieux et aiguisé de l'observateur sur une paroi de rocher percevra des strates, des couches orientées et penchées, des plis, de subtils changements de couleurs dans les roches, ainsi que dans la végétation qui parfois révèle son substratum tout en le dissimulant. C'est la première étape, fondamentale, de l'observation.

Pour aller plus loin, il devient nécessaire d'utiliser une carte géologique, où toutes les formations, du substratum rocheux affleurant à la couverture quaternaire, sont décrites dans un ordre chronologique. Les cartes géologiques nous expliquent donc comment le temps s'est inscrit dans l'espace.

Puis, pour visualiser et comprendre les différentes étapes de construction d'un paysage naturel, pour remonter le temps à travers les ères géologiques, il faut commencer par bien connaître l'histoire récente du paysage, celle du Quaternaire, afin de pouvoir ensuite en faire abstraction.

En effet très récemment, pour le géologue, la végétation, les glaciers, les éboulis et les activités humaines ont habillé le paysage, masquant souvent les traits plus anciens de la géologie et de la géomorphologie structurale. Les formes dues à l'érosion sont souvent celles qui nous frappent : elles sont dues aux événements géologiques les plus récents ; or ils ont surtout contribué à démolir le relief. Les formes et surtout les processus qui l'ont construit sont plus difficiles à percevoir, car ils sont cachés derrière un raisonnement, une paléogéographie. En d'autres termes, un paysage peut en cacher un autre, non seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps : la mer n'est pas seulement derrière, mais aussi dans les montagnes. L'imagination, la curiosité et l'abstraction sont donc des ingrédients essentiels de la culture scientifique.

## 2. Les différents types de mémoires de la Terre, révélés par des exemples de paysages et de formes

---

La mémoire des roches est très ancienne. Cristallines ou ignées, les roches nous rappellent que la Terre est une énorme machine thermique qui fonctionne depuis 4,5 milliards d'années. En couches sédimentaires, elles rythment l'espace et le temps de nos paysages, nous renvoyant au souvenir d'océans disparus, de mers évaporées, de forêts vierges pétrifiées.

La mémoire géodynamique nous révèle que, depuis la nuit des temps, les continents et les fonds océaniques dérivent et se bousculent tout autour de notre planète. Cette mémoire de la mobilité est non seulement enregistrée dans le paléomagnétisme des fonds océaniques, mais aussi dans les failles, les plis, les nappes et les roches métamorphiques, parfois aussi dans les roches détritiques : les flyschs se sont déposés dans une fosse de subduction, les brèches dans un bassin d'effondrement lié au rifting (Stampfli & Marthaler 1990). Dans les paysages des Alpes, la convergence des plaques s'est surtout enregistrée dans les déformations des roches au cours de l'ère tertiaire (Marthaler 2001). Mais cette mémoire peut être aussi beaucoup plus ancienne, révélée par les roches métamorphiques témoins d'orogènes paléozoïques. Enfin, plus lisible et accompagnant les précédentes, la mémoire géomorphologique est révélée par les formes et les paysages. Les exemples qui suivent vont illustrer ces propos.

### 2.1 La mémoire géodynamique récente de l'Islande

L'Islande (fig. 2) est une terre extraordinaire, écartelée et surgie au milieu de la mer. Des foules de touristes viennent la visiter. Mais savent-ils qu'ils sont sur la limite divergente des plaques européenne et américaine ? Savent-ils que cet écartement dure depuis 50 millions

d'années (Ziegler 1988) ? Partout, au centre de l'île, dans ces paysages de désert glacé, des fissures béantes et fumantes s'ouvrent dans le mince plancher basaltique. Les sources sont brûlantes, les rivières fument, les geysers de vapeur jaillissent, les volcans s'allument sous les glaciers. Les paysages de l'Islande nous révèlent donc que les continents et les océans s'écartent et que la Terre, chaude au-dessous de nos pas, est une énorme machine thermique.

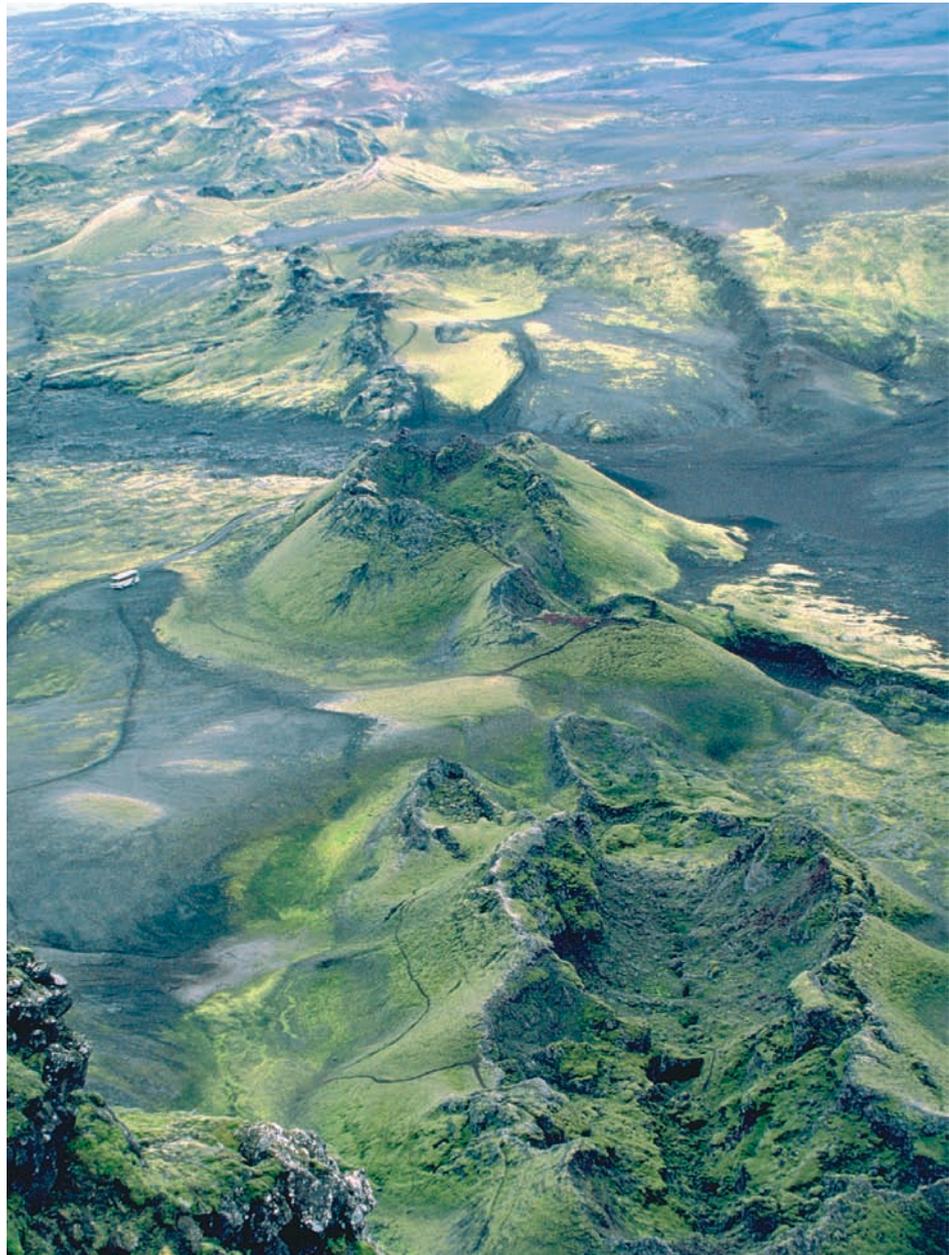


Fig. 2 *Chaîne de volcans alignés sur la fissure de Laki (Lakagigar), en Islande. Ce panorama nous montre l'image de la dorsale océanique du milieu de l'Atlantique à l'air libre. L'écartement, qui dure depuis 50 millions d'années, continue aujourd'hui à la vitesse de 2 cm par an.*

## 2.2 La mémoire morphologique des laves en coussins

Les fonds des océans actuels sont tapissés par des multitudes de laves en tubes et en coussins (fig. 3a). Le volcanisme sous-marin est actif au voisinage des rides médio-océaniques, alors que son âge augmente en s'éloignant symétriquement de la dorsale (Nicolas 1990).

160 millions d'années après leur épanchement au fond de la Téthys, des laves en coussins sont parfaitement visibles et reconnaissables dans les chaînes de montagnes comme l'Himalaya, les Alpes (Lemoine & Tricart 1988) ou les Apennins. Leur forme et leur chimie sont restées inchangées (fig. 3b). Dans les Alpes, seul le métamorphisme tertiaire a parfois fait recristalliser de nouveaux minéraux, qui témoignent d'une histoire supplémentaire d'enfouissement puis de remontée des roches.



Fig. 3 Deux images montrant que la forme des laves en coussins peut être préservée pendant 160 millions d'années : a) Basaltes récents du fond du Pacifique. b) Basaltes du Montgenèvre (Queyras) datant du milieu du Jurassique.

## 2.3 La mémoire de la mer dans les montagnes

D'innombrables exemples illustrent cette réalité du souvenir de la mer dans les chaînes de montagnes, déjà reconnue par quelques philosophes grecs depuis l'Antiquité, grâce aux fossiles marins et aux couches sédimentaires. Dans ce panorama didactique (fig. 4), deux événements, qui se succèdent dans le temps, sont magnifiquement inscrits dans l'espace : en bas, l'ère primaire représentée par les granites hercyniens de la croûte continentale européenne ; au-dessus, les couches de calcaires urgoniens marquent l'arrivée de la mer Téthys au Crétacé moyen (Mirouse 1988).



Fig. 4 *Panorama de la vallée de l'Ossau, au sud de Pau, dans les Pyrénées centrales.*

## 2.4 La mémoire géodynamique révélée par la géomorphologie

Dans le panorama de la figure 5, les quatre ères géologiques, soit plus de 400 millions d'années d'histoire de notre planète, peuvent se résumer dans l'étude des grands traits morphologiques et lithologiques.

Les gneiss de l'ère primaire forment les parois escarpées qui dominent les glaciers. Il s'agit du massif du Mont Blanc de Cheilon, qui fait partie de la célèbre unité géologique décrite par Emile Argand (1911), la nappe de la Dent Blanche. Ce sont ces roches qui, pendant l'ère primaire, faisaient partie de la bordure nord du continent africain.

Sous les gneiss et en surface sur la droite de l'image, les calcschistes à ophiolites (serpentinites, laves en coussins d'âge jurassique), témoins d'un ancien océan, forment un relief beaucoup plus doux. Le pendage des couches sédimentaires océaniques vers la gauche (le Sud) est visible, témoignant que les restes de l'océan se sont enfoncés sous le bord du continent pendant le Crétacé. On explique aujourd'hui ce mécanisme géodynamique grâce aux prismes d'accrétion océaniques (Lallemand 1999), seuls survivants actuels de la disparition d'immenses espaces océaniques au cours de la subduction. Le contact géologique, souligné par la rupture de pente morphologique, est donc aussi un témoin de cet ancien plan de subduction; actif et mobile, mais caché sous la bordure d'un continent pendant la fin du Crétacé et le Tertiaire, il est aujourd'hui visible, figé et recouvert d'une carapace de glace.



Fig. 5 Le contact océan-continent au fond du Val des Dix (Alpes valaisannes) : contraste morphologique saisissant entre parois abruptes de gneiss paléozoïques continentaux et pentes douces de schistes océaniques d'âge crétacé.

## 2.5 La mémoire géodynamique révélée par le dessin géologique d'un panorama touristique

Ce panorama (fig. 6) raconte l'histoire extraordinaire de deux continents qui ont comprimé les restes d'un océan. Les couleurs, qui accentuent évidemment le contraste entre les grands groupes de roches (ou nappes), mettent immédiatement en évidence trois grandes unités alpines empilées les unes sur les autres, d'origines continentale, océanique, continentale.

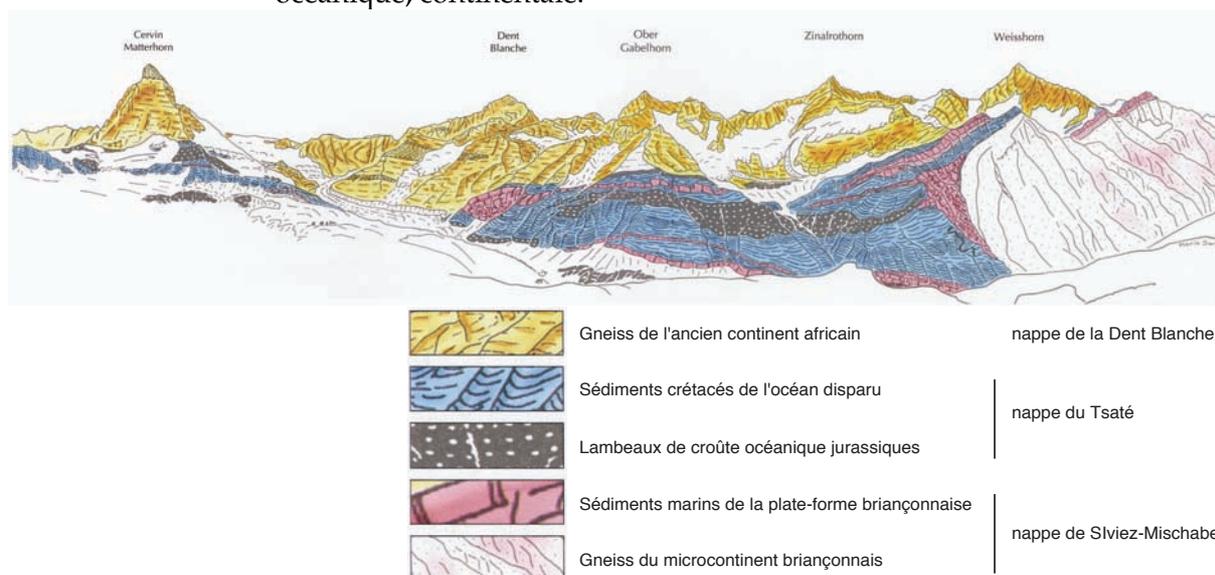


Fig. 6 Panorama « touristique » célèbre dessiné du Gornergrat par Mario Sartori (1984), in Marthaler (2001).

L'unité continentale sommitale (en jaune) est la nappe de la Dent Blanche. Elle regroupe tous les hauts sommets des Alpes valaisannes, du Cervin au Weisshorn. Tous sont des restes rocheux de l'ancien continent africain qui ne forment plus aujourd'hui qu'un petit radeau déplacé sur le prisme d'accrétion de l'océan disparu. Le contact océan-continent est le même que celui qui passe au pied du Mont Blanc de Cheilon (fig. 5).

Dans l'unité océanique (en bleu), on distingue bien les échardes de croûte océanique (en noir sur le dessin, en vert sombre sur le terrain), qui ont été arrachées au plancher océanique lors de la construction du prisme d'accrétion pendant le Crétacé.

Un peu plus tard, au début du Tertiaire, c'est la marge continentale briançonnaise (en rose) qui va s'enfoncer sous le prisme. Quelques lambeaux sédimentaires (en rose foncé), déposés sur l'île briançonnaise, sont arrachés de leur substratum gneissique (en rose clair) et se retrouvent aujourd'hui incorporés et plissés dans l'ancien prisme d'accrétion, qui porte aujourd'hui le nom de nappe du Tsaté.

Ensuite, les déformations du milieu de l'ère tertiaire (35 à 30 millions d'années) ont laissé leur empreinte dans le « pli en retour des Mischabel » (Escher et al. 1997), magnifique courbure qui déforme le contact entre la nappe de Siviez-Mischabel et la nappe du Tsaté. Enfin, les montagnes soulevées vont être sculptées par l'érosion. Ce n'est donc que très récemment (il y a 10'000 à 15'000 ans), lors de la fonte qui a suivi la dernière glaciation, que le Cervin a pris sa belle forme pyramidale.

### 3. Quelles perspectives touristiques ?

---

Ces quelques exemples ont permis de montrer comment les panoramas ont mémorisé toute une succession d'événements et de mécanismes géologiques : ils nous racontent l'histoire plutôt tranquille et pourtant mouvementée de notre planète. Pour les acteurs qui désirent transmettre des notions de base en sciences de la Terre sur la scène du tourisme, il est donc fondamental, dans le processus d'analyse du paysage, de remettre les traits des panoramas dans une chronologie : les paysages n'ont pas qu'une mais plusieurs histoires (Pralong 2003).

Le passage du témoin à des professionnels du tourisme est une étape très importante, mais ce chemin est encore peu fréquenté. La formation continue en sciences de la Terre ne fait pas encore beaucoup d'adeptes, les budgets mis à sa disposition par la collectivité sont minimes, le savoir sur la nature n'étant pas toujours perçu comme un investissement rentable. Pourtant, la demande du grand public, des promeneurs curieux aux sportifs assoiffés parfois aussi de connaissances, semble s'accroître : livres et brochures de vulgarisation se vendent mieux qu'il y a quelques années, sentiers et itinéraires didactiques fleurissent un peu partout. Le monde de la demande touristique s'élargit donc. Le temps libre et les vacances ouvrent un espace pour l'apprentissage ; la détente favorise l'observation, l'envie de l'effort intellectuel prend le relais de la performance purement physique.

Ainsi, guides, accompagnateurs/trices en moyenne montagne, animateurs/trices, gardiens de cabanes, hôtesses d'accueil, hôteliers ont tout à gagner à connaître l'origine du paysage dans lequel ils travaillent, à découvrir l'histoire passionnante des roches qu'ils ont sous les yeux ou sous leurs pieds. Ensemble, naturalistes et professionnels du tourisme pourront promouvoir le riche patrimoine géologique et géomorphologique de chaque région, tissant des liens avec l'ensemble de notre planète et répondant à cette demande de plus en plus marquée de culture scientifique de la part de la clientèle touristique.

Dans cette perspective, souhaitons que les montagnes soient perçues comme d'incroyables monuments historiques, de fabuleux musées en plein air, auréolés de nombreuses étoiles, même en plein jour.

## 4. Conclusion

---

Les potentialités d'une collaboration entre « géo-scientifiques » et acteurs du monde du tourisme pourraient générer de nombreux bénéfices :

- La découverte d'un monde scientifique grâce à la beauté des panoramas naturels ; l'émerveillement est une passerelle conduisant aux sciences de la Terre ;
- Une plus grande ouverture d'esprit, permettant d'élargir les notions de temps et d'espace, un apprentissage du relatif, loin du stress de la vie moderne. Des liens se tissent entre sciences et bien-être ;
- La possibilité d'éveiller ou de stimuler la curiosité du voyageur et du touriste : au voyage proprement dit s'ajoute un ou plusieurs voyages imaginaires, un dépaysement total dans le temps et l'espace tout autour de notre planète. La géologie et la géomorphologie, sciences de la Terre d'aujourd'hui et de ses multiples histoires, ne sont-elles pas en plus des sciences-fictions, du passé comme du futur ?
- La prise de conscience que nous vivons dans un jardin planétaire chargé d'histoire et d'avenir, jardin qui nous donne envie de nous en occuper. Nous sommes, comme le dit Claude Nicollier (in Marthaler 2001) « les locataires éphémères d'une petite planète bleue, la perle du cosmos en constante évolution, infiniment délicate et fragile ».

## Bibliographie

---

- Argand E. (1911). *Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux*, Berne, Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 31.
- Escher A., Masson H., Steck A., Epard J.L., Marchant R., Marthaler M., Sartori M., Venturini G., (1997). Geologic framework and structural evolution of the Western Swiss-Italian Alps, in : *Deep structure of the Swiss Alps - Result from NFP 20*, Basel, Birkhauser, 205-222.
- Lallemand S. (1999). *La subduction océanique*, Paris, Gordon and Breach Science Publ.
- Lemoine M., Tricart P. (1988). *Queyras : un océan il y a 150 millions d'années. Initiation à la géologie sur les sentiers du Queyras*, Orléans, Parc du Queyras et B.R.G.M.
- Marthaler M. (2001). *Le Cervin est-il africain ? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète*, Le Mont sur Lausanne, Editions LEP (Loisirs et Pédagogie).
- Mirouse R. (1988). *Découverte géologique des Pyrénées occidentales*, Orléans et Pau, B.R.G.M. et Elf Aquitaine.
- Nicolas A. (1990). *Les montagnes sous la mer*, Orléans, B.R.G.M.
- Pralong J.P. (2003). *Valorisation et vulgarisation des sciences de la Terre : les concepts de temps et d'espace*, ce volume.
- Sartori M. (1984). *Geology of the Penninic zone in Zermatt area*. AAPG meeting in Geneva, July 1984, field trip n. 9.
- Stampfli G.M., Marthaler M. (1990). Divergent and convergent margin in the North-Western Alps. Confrontation to actualistic models, *Geodinamica Acta*, 4/3, 159-184.
- Ziegler P.A. (1988). *Evolution of the Arctic-North Atlantic and the Western Tethys*. American Association of Petroleum Geologist, Memoir 43.

# Valorisation et vulgarisation des sciences de la Terre : les concepts de temps et d'espace et leur application à la randonnée pédestre

PRALONG Jean-Pierre

Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH - 1015 Lausanne

Jean-Pierre.Pralong@igul.unil.ch

## Résumé

---

En Suisse, le grand public semble peu initié en ce qui concerne les sciences de la Terre. Le but de cet article n'est pas d'expliquer les raisons de cette lacune, mais de proposer une méthode qui permette à tout un chacun de pouvoir entrer dans le monde des géosciences. Pour ce faire, nous proposons de travailler sur les concepts de temps et d'espace, en mettant plus particulièrement l'accent sur la dimension temporelle que le grand public semble très mal maîtriser. Pour atteindre ce but et mettre en pratique cette méthode, nous suggérons d'utiliser la randonnée pédestre comme support de diffusion écotouristique, car d'une part, elle est abondamment pratiquée, en plaine, sur les coteaux et en montagne, et d'autre part, elle est à la fois voyage dans le temps et l'espace. Plus que des informations brutes, cette méthode entend éveiller le grand public aux merveilles des sciences de la Terre en donnant un cadre spatio-temporel permettant de contextualiser les notions et concepts géologiques et géomorphologiques fondamentaux.

## Abstract

---

In Switzerland, the general public seems poorly initiated to Earth sciences. The aim of this paper is not to explain the reasons of this deficiency, but to suggest a method which allows the general public to be able to enter the world of Earth sciences. With this intention, we propose to work on time and space concepts, while putting the emphasis more particularly on the temporal dimension which the general public seems to control very poorly. To achieve this goal and to put this method into practice, we propose using the pedestrian excursion as a resource for ecotouristic diffusion. This because on the one hand, it is abundantly practised on the plains, on the slopes as well as in the mountains, and on the other hand it is at the same time trip in time and space. More than simply providing raw information, this method intends to wake the general public up with the wonders of the Earth sciences, while giving a space-time framework allowing the fundamental geological and geomorphological ideas and concepts to be put into context.

## 1. Introduction

---

### 1.1 Remarques préliminaires

Cet article est la synthèse de la première partie d'un travail de fin d'étude (Pralong 2001) portant sur un sujet de vulgarisation scientifique ayant pour cadre les tours pédestres du Val d'Hérens (Suisse, Valais central) et des Muverans (Suisse, Valais/Vaud), tels que définis par l'Association Valaisanne de la Randonnée Pédestre et Valais Tourisme (*Les Tours, Sentiers valaisans*, 1997).

La méthode d'analyse de paysage proposée sera donc illustrée par des exemples alpins, bien qu'elle soit applicable à n'importe quel contexte géodynamique et géomorphologique. Les faits, idées, photographies et figures proposés sans référence particulière dans le texte proviennent de la partie théorique et conceptuelle de ce travail de fin d'étude, et notamment d'entrevues avec plusieurs accompagnateurs en montagne habitant et pratiquant dans les cantons de Vaud et du Valais.

En outre, cet article aborde la théorie et la problématique de la vulgarisation scientifique, de manière succincte, sans entrer dans le débat concernant son utilité, son efficacité ou ses critiques. Nous nous en tiendrons donc à des remarques générales d'ordre théorique, pratique et méthodologique.

Notons encore que d'autres travaux récents de même type ont aussi abordé ce sujet sous l'angle particulier d'études de cas localisés dans une région géographique précise (par exemple : Roethlisberger 1999, Summermatter 2002), et que tous s'inscrivent dans un contexte plus large d'interrelations entre tourisme et montagne (Debarbieux 1995).

### 1.2 Indissociabilité des sciences de la Terre : des interrelations à exploiter

Comme le laisse entendre le Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, la vulgarisation scientifique des sciences de la Terre n'en est qu'à ses balbutiements en Suisse (Strasser et al. 1995). Selon notre brève enquête, cela se vérifie auprès du grand public, amateur de nature et de tourisme doux. En effet, ce dernier a une assez bonne connaissance de la faune et de la flore locale et régionale, mais est clairement non-initié en ce qui concerne la géologie et la géomorphologie, « *deux clefs importantes pour la compréhension du paysage* » (Stuber 1997). C'est dans ce but qu'il convient de proposer une méthode qui permette au tout public de pouvoir pénétrer le monde des sciences de la Terre, que quantité d'entreprises de vulgarisation mal pensées ont peut-être rendu trop obscur. Dans un premier temps, il semble nécessaire d'en rester à un niveau de vulgarisation de base, mêlant géologie et géomorphologie, sans surestimer le nombre des personnes demandant une vulgarisation plus poussée.

La géomorphologie, science du directement observable, présente de nombreux atouts didactiques pour la vulgarisation scientifique, dont le principal est sans doute son immédiateté visuelle. Par ses intérêts d'étude que sont la description et l'explication du relief, elle offre à son public potentiel la possibilité de comprendre l'origine de la morphologie du territoire qu'il pratique, occasionnellement ou non.

Mais une entreprise de vulgarisation géomorphologique ne peut se faire hors du cadre des sciences de la Terre, comme le laisse entendre Alain Stuber (1997). Ainsi, comment mettre en valeur et expliquer une forme, qu'elle soit karstique ou périglaciaire, sans parler des roches qui la constituent ? De même, comment faire découvrir une roche, ignée ou sédimentaire, sans mentionner les processus qui la modèlent ? Les étroites interrelations qui lient morphologie et lithologie (fig. 1) doivent donc être mises en avant comme facteurs de cohésion des sciences de la Terre. Elles doivent être considérées comme un atout pouvant capter l'intérêt du grand public et grandement faciliter sa compréhension des idées et des concepts géologiques et géomorphologiques présentés lors d'une entreprise de vulgarisation scientifique.



Fig. 1 *Lapiés de ruissellement sur des calcaires massifs du Malm supérieur (Petit Pré, région d'Ovronnaz, Valais central). La pureté de ces calcaires, ainsi que la fonte printanière de névés, favorisent le développement de sillons orientés dans le sens de la pente.*

De plus, une entreprise de vulgarisation purement géomorphologique aurait tendance à considérer un cadre temporel trop restreint, se limitant par trop à l'ère quaternaire. Cette façon de procéder est à bannir, car elle ne propose pas un contexte temporel global, permettant de situer les formes actuelles du paysage par rapport à l'histoire des Alpes, et l'histoire des Alpes par rapport à l'histoire de la Terre. Sans un ancrage temporel large mais délimité, la valorisation et la vulgarisation géomorphologique semblent sans fondement, et donc sans intérêt pour

le grand public, faute de contextualisation des informations, des notions et des concepts communiqués.

Un exemple de cette idée sera présenté par la suite (cf. sous-chapitre 3.1) en proposant un cadre temporel essentiel, favorisant une mise en valeur intégrée des sciences de la Terre.

Vulgarisation géologique et géomorphologique doivent donc aller de pair, d'autant que la géomorphologie offre une véritable porte d'entrée sur la géologie, comme nous l'ont confirmé de nombreux accompagnateurs en montagne. Ainsi, à cause de l'apparente difficulté d'approche de la géologie et de l'évidente présence de formes dans le paysage, une stratégie de vulgarisation consiste à parler d'abord du modelé directement visible, pour en arriver à l'explication des roches sous-jacentes et de leur mode de mise en place.

## 2. Vulgarisation scientifique : relations entre trois sphères

Selon Laszlo (1993), vulgariser consiste à rendre un savoir compréhensible pour le plus grand nombre, soit à penser la façon dont un savoir peut être transmis d'une petite sphère d'initiés (scientifiques, chercheurs) à un vaste ensemble de non-spécialistes au niveau culturel très varié (grand public). Mais, vulgariser c'est aussi montrer la limite des connaissances et des vérités scientifiques, découlant de méthodes et d'outils de travail mis au point pour tenter de percer la complexité du réel. Dans ce sens, « *le partage du savoir devient le partage de l'ignorance* » (Fayard 1988).

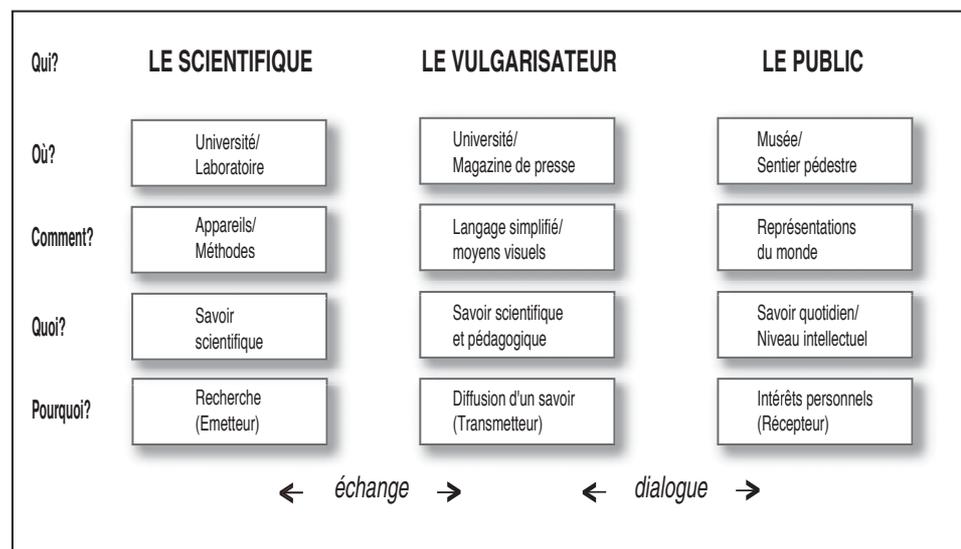


Fig. 2 Les étapes de la vulgarisation scientifique en sciences de la Terre.

Pour notre part, vulgariser consiste à passer du langage scientifique au langage quotidien par une sorte de traduction, de reformulation. Ainsi, seul un ensemble de pratiques diversifiées peut servir à instaurer une

communication entre spécialistes et non-spécialistes, soit un partenariat interactif si possible basé sur le dialogue et l'écoute. Pour être efficace et utile dans sa tâche, tout vulgarisateur doit partir du constat qu'une entreprise de vulgarisation scientifique sert plus à éveiller l'intérêt sur un domaine précis qu'à transmettre des connaissances (El Hadj & Bélisle 1985). Pour cela, le médiateur de cette entreprise, sorte d'animateur scientifique et non de « *missionnaire de la science* » comme le pense Roqueplo (1974), doit connaître son public-cible et ses représentations mentales.

Ainsi, la vulgarisation scientifique met en scène trois sphères d'acteurs (fig. 2), parfois déconnectées entre elles. Au commencement de ce processus se trouve le scientifique qui, en mettant au point ou en appliquant des méthodes, produit de l'information et critique les données déjà à disposition. Puis intervient le vulgarisateur qui reprend les informations émises, les sélectionne, les condense, les remet en forme et en image pour les transmettre au public. Enfin, ce dernier acteur reçoit le message et le comprend en fonction de ses représentations du monde, de sa relation au vécu quotidien, de son niveau culturel, de ses motivations et de ses intérêts.

Sans conteste, « *la vulgarisation se joue sur le théâtre du culturel* » (Roqueplo 1974). Par conséquent, « *la traduction du jargon scientifique doit se faire en une langue usuelle* » (Laszlo 1993), rapprochant le connu du quotidien de l'inconnu de la science, ce qui nécessite des efforts importants de médiation (exemples concrets, supports graphiques et imagés, narration d'histoires).

Plus que tout autre domaine, les sciences de la Terre semblent demander un réel effort de mise en scène et de reformulation de l'information, ainsi que d'approfondissement de concepts simples et fondamentaux permettant d'inscrire l'entreprise de vulgarisation scientifique dans un cadre clair et général.

### 3. Les concepts de base : entre temps et espace

---

On ne peut pousser plus avant la vulgarisation de notions géologiques et géomorphologiques fondamentales (types de roches et de formes, principes géodynamiques, échelle stratigraphique, principes de géomorphologie structurale et climatique) sans que l'explicitation des concepts de temps et d'espace – deux filtres censés rendre possible la lecture du paysage – n'ait posé un cadre clair et général (fig. 3). Cette base permet, à notre avis, d'instaurer l'indispensable communication entre vulgarisateur et public, en proposant des points d'ancrage forts, sortes de portes d'entrée sur les sciences de la Terre.

Ainsi, la mise en évidence de la perpendicularité des rapports du temps (horizontalité) et de l'espace (verticalité) offre plusieurs avantages. D'une part, elle concerne deux notions fortement intériorisées dans la vie quotidienne par le grand public. D'autre part, elle donne la possibilité de synthétiser la complexe réalité géologique et

géomorphologique à un niveau de compréhension approprié. Toute entreprise de vulgarisation scientifique de base devrait donc être un travail (informationnel et graphique) sur la perpendicularité des concepts de temps et d'espace (cf. chapitre 4).

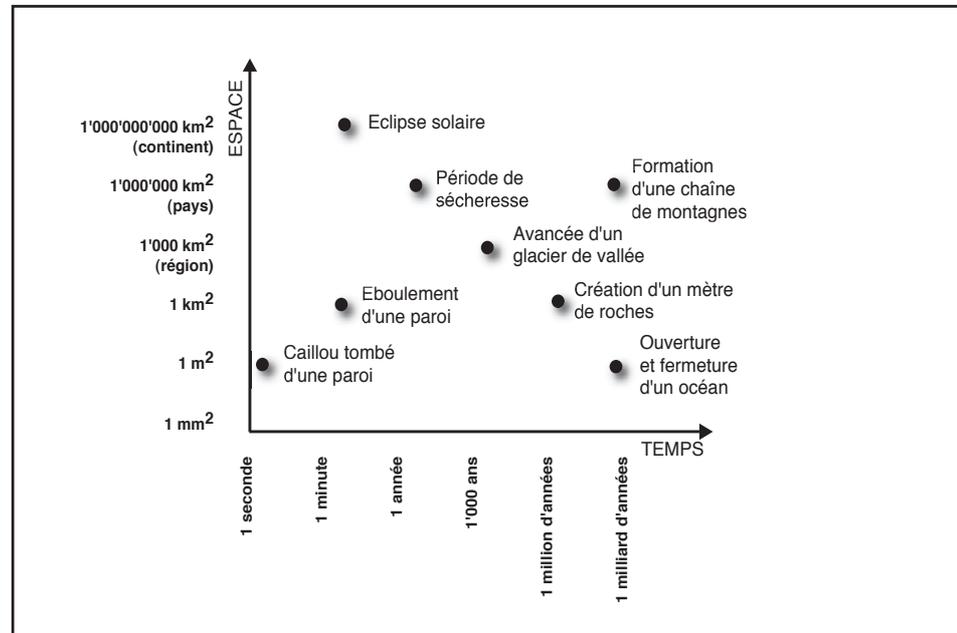


Fig. 3 La perpendicularité des rapports espace-temps.

En ce qui concerne la notion d'espace, le grand public semble maîtriser les différentes échelles spatiales allant du quartier au continent, notamment grâce à sa mobilité grandissante et sa connaissance du monde. En revanche, sa perception des différentes échelles de temps lui permet difficilement de se représenter une époque plus vieille que quelques centaines voire milliers d'années. L'une des raisons de ce problème – hormis l'absence d'enseignement scolaire de base en la matière – est que les sciences de la Terre ne comptent pas avec le même sablier que les sciences humaines. Parfois leurs temporalités se rencontrent (catastrophes naturelles), vu que la géologie et la géomorphologie sont aussi des sciences d'actualité, mais dans l'ensemble elles se méconnaissent.

Ainsi, la dimension temporelle des sciences de la Terre doit être abordée avec soin et méthode, pour que le grand public acquière une certaine familiarité avec les milliers et les millions d'années.

### 3.1 Les trois histoires du paysage : un cadre temporel essentiel

Le temps géologique et géomorphologique des Alpes peut se subdiviser en plusieurs étapes visibles dans le paysage, qui permettent de mieux

comprendre la genèse et l'évolution de ce massif. Sur la base des conseils de Michel Marthaler et de Nicolas Kramar, respectivement professeur et assistant à l'Université de Lausanne, nous pouvons dégager trois périodes historiques principales s'agencant de manière chronologique (fig. 4).

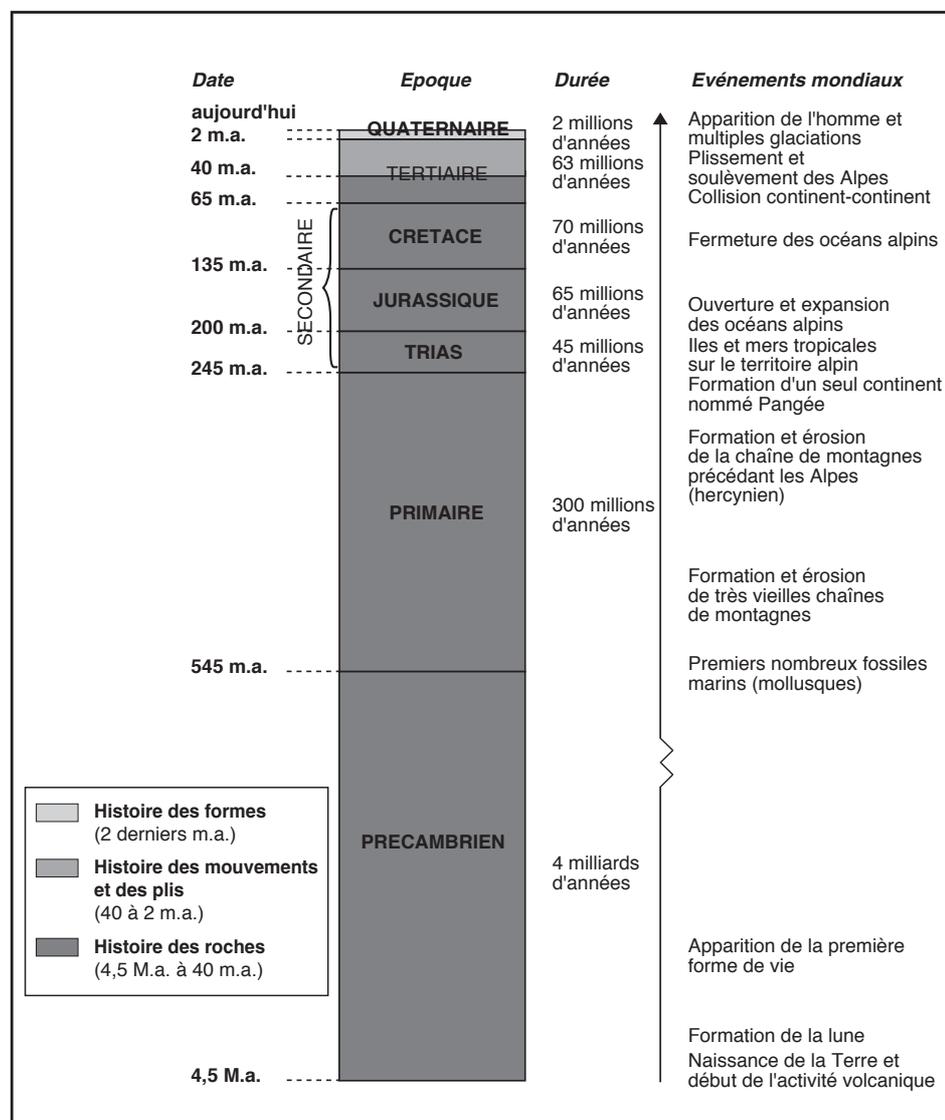


Fig. 4 Les trois histoires du paysage.

La première correspond à l'histoire (géologique) des roches, soit à l'époque de leur formation. Nous pouvons la faire remonter à l'âge de notre Terre (4,5 milliards d'années) et la terminer vers 40 millions d'années. A partir de cette date, les géologues estiment que la quasi-totalité des roches alpines existe – hormis les roches dites molassiques, plus jeunes et déposées à la périphérie des Alpes – et que l'érosion, due au début de l'émersion de ces dernières à l'air libre, est prédominante.

La deuxième prend en compte l'histoire (tectonique) des mouvements et des plis que subissent ces roches pour former nos montagnes actuelles

(d'environ 40 à 2 millions d'années avant notre ère). Elle est donc le récit d'une rencontre « continents contre continents » et de la fermeture d'océans intercalés. C'est durant cette période agitée que se mirent en place les multiples ensembles de roches (nappes, plis) et les cassures (failles, fractures) observables dans le paysage.

Après l'histoire des roches et celle des mouvements et des plis vient enfin la période récente (deux derniers millions d'années), appelée histoire (géomorphologique) des formes. Cette dernière voit notamment différentes périodes d'avancées des glaciers alpins (glaciations) retoucher le paysage déjà établi. Durant cet épisode final, les roches, précédemment formées, plissées et soulevées, subissent l'assaut des glaces, des eaux, du gel et du dégel, de la gravité et ... de l'Homme.

Pour le profane, ces trois histoires sont essentielles à retenir, car devant n'importe quelle roche ou forme, il est possible de les rétablir en faisant « parler » le caillou ou le dépôt interrogé du regard. Mais pour ce faire, il convient de toujours garder à l'esprit que ces trois périodes - souvent enchevêtrées - sont complémentaires les unes des autres.

### 3.2 Lecture spatiale du paysage : démarche en trois temps

Après l'analyse temporelle des trois histoires, il convient de reprendre un même paysage pour y lire, non plus le temps, mais l'espace. Ainsi, grâce à différentes échelles spatiales, il devient possible de montrer la profondeur spatio-temporelle du paysage en utilisant, comme Caro (1990) le conseille, les notions de rêve et d'imaginaire – que les sciences de la Terre véhiculent en abondance – en tant que vecteurs de la compréhension des notions géologiques et géomorphologiques fondamentales.

Dans un premier temps, l'observation descriptive de l'espace actuel (fig. 5) permet de souligner les nuances d'un paysage, comme les différences de couleur, de densité de végétation et de pente des roches et des parois, ou les structures propres – par exemple des plis – qui le mettent en évidence. Cette première étape propose en fait la confrontation directe entre un paysage peut-être cent fois regardé et sa réalité géologique et géomorphologique.

Ensuite, il convient d'expliquer à quelle(s) ancienne(s) géographie(s) se rapportent les éléments ainsi décrits (fig. 6). Le modèle paléogéographique est sans doute la façon la mieux adaptée pour expliquer la genèse d'un paysage, car il offre une dimension spatio-temporelle qui permet de situer le réel dans son contexte originel.

Cette seconde étape, marquante pour le profane, est indispensable, car elle crée une relation forte entre le paysage observé, parfois connu et valorisé, et la provenance exotique de ses constituants rocheux (continents, mers, océans).



Fig. 5 *L'espace actuel (Dents de Morcles, Valais/Vaud) présente toujours trois histoires. 1. L'espace-temps des couches de roches déposées à l'horizontale. 2. L'espace-temps du plissement de ces couches. 3. L'espace-temps des processus géomorphologiques qui retravaillent ces couches plissées.*

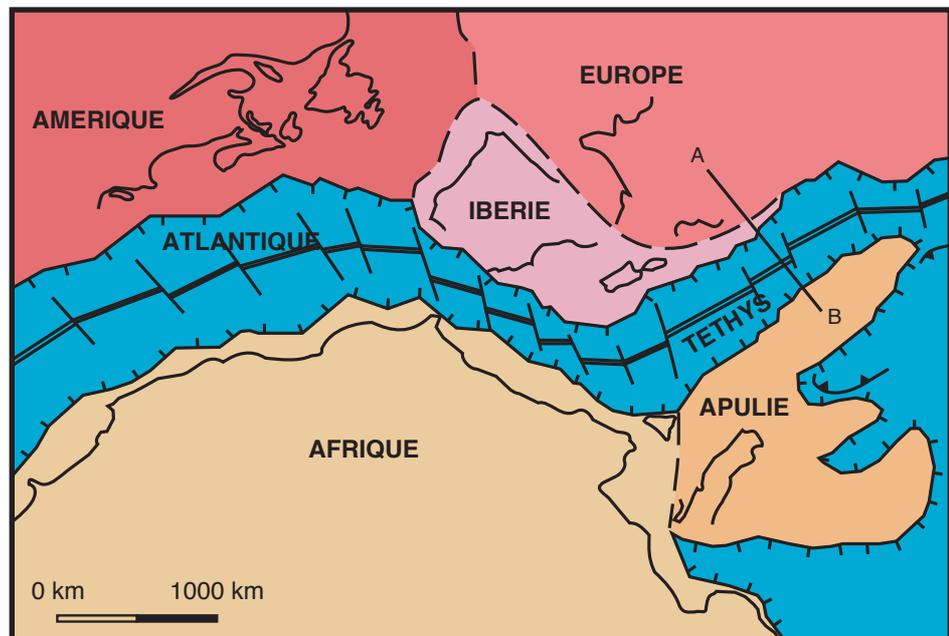


Fig. 6 *L'espace paléogéographique (L'élargissement de la Téthys au Jurassique supérieur, tiré de Marthaler 2001) représente l'espace originel de formation d'un paysage géographique actuel.*

En dernier lieu, il importe de souligner que les roches et les formes du paysage - deux façons de créer de la diversité dans l'espace - sont les indispensables traces qui permettent de certifier la véracité des notions de temps et d'espace telles que présentées ici (fig. 7). Placer l'explication lithologique et morphologique plus tôt escamoterait le fait que les constituants bruts du paysage sont les seuls témoins ayant enregistré le vécu de nos Alpes. Comme le dit Grandgirard (1997), les roches et les formes du paysage « *servent à la compréhension des reliefs et sont des révélateurs du milieu terrestre autant que peuvent l'être la faune et la flore* ».

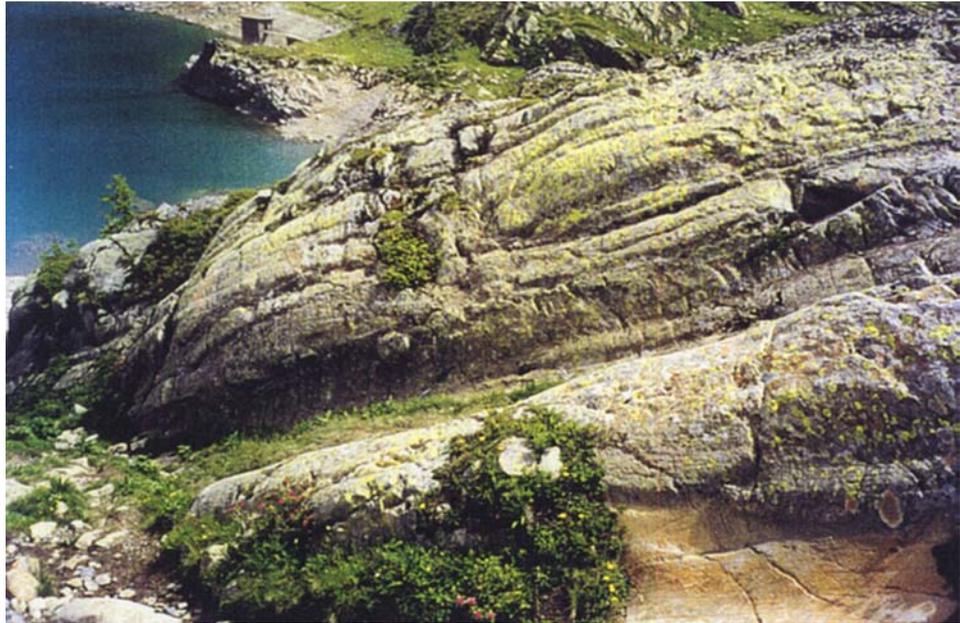


Fig. 7 *L'espace des roches et des formes (grès et conglomérats moutonnés du Permo-Trias. Lacs de Fully, Valais central) est finalement l'espace d'observation à échelle humaine des témoins de l'histoire du paysage.*

Ces trois étapes successives offrent la possibilité de faire réaliser au grand public que nos montagnes contiennent les traces d'espaces fossiles, qui constituaient les Alpes il y a plusieurs dizaines ou centaines de millions d'années (océans, continents, volcans, plages). En même temps, elles montrent que les espaces géologiques et géomorphologiques actuels (roches, montagnes, lacs, vallées) permettent aujourd'hui d'affirmer et de comprendre, en tant que témoins, leur(s) paléogéographie(s).

### 3.3 Application par la randonnée pédestre : les relations espace-temps

Après avoir travaillé séparément les concepts de temps et d'espace, il semble pertinent de proposer une synthèse appliquée. Dans cette optique, des tracés de randonnée (promenade touristique, Tour pédestre, sentier Nature, etc.) peuvent être mis en valeur, afin

d'expliquer les curiosités géologiques et géomorphologiques, ainsi que les attributs et relations spatio-temporels qu'ils recèlent.

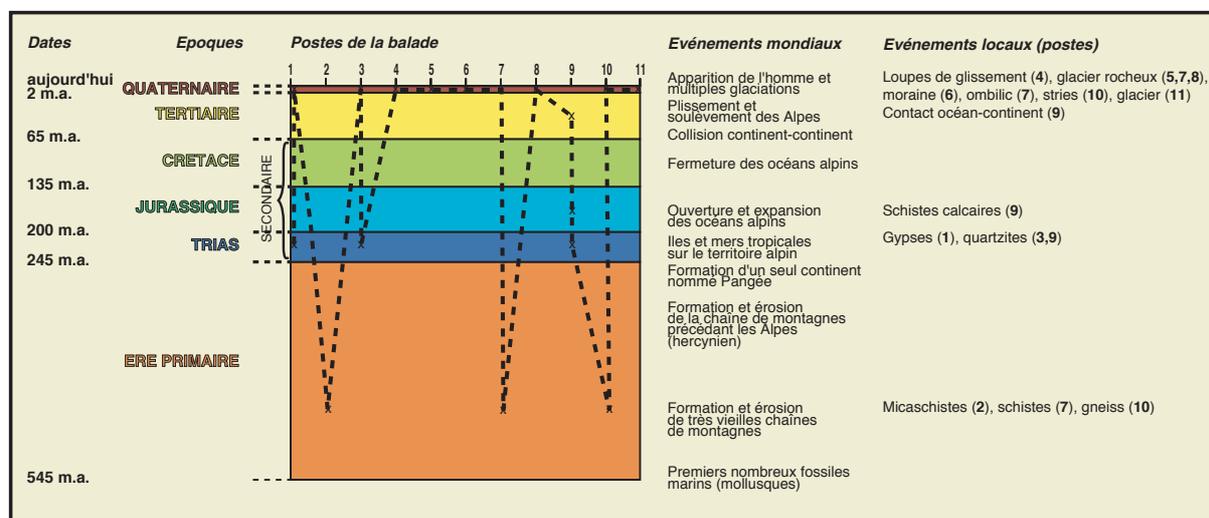


Fig. 8 Les relations espace-temps de la première étape du Tour du Val d'Hérens (Nax - L'A Vieille d'Eison, Valais central).

Pour ce faire, la perpendicularité des rapports espace-temps est à reprendre sous une forme différente (fig. 8). Ainsi, en inversant leur disposition géométrique, l'espace horizontal représente le cheminement de la balade, et le temps vertical les âges divers des différents éléments géologiques et géomorphologiques parcourus. La « fonction » oscillatoire qui en résulte illustre à merveille le fait que ces curiosités naturelles, admirables au cours d'une randonnée, se suivent dans un ordre souvent complètement renversant. Derrière un trajet spatial linéaire, se cache donc une succession temporelle discontinue, saccadée, représentant d'anciens espaces. Concrètement, la randonnée pédestre offre la possibilité de parcourir un espace (vallon), et de découvrir les paléo-espaces (bord de mer, fond océanique) qui le constituent, ainsi que les paléotemps (Trias, Jurassique) qu'il représente ; le but ultime étant de faire comprendre aux non-initiés que notre monde n'est pas immuable !

#### 4. Conclusion : éléments à retenir

Le cadre spatio-temporel proposé ici est évidemment simplificateur - comme toute modélisation d'une réalité quelconque -, car conçu pour un public profane. Pour une vulgarisation scientifique plus poussée, il est aussi adapté, il est souhaitable de rajouter des informations complémentaires comme de nuancer ses délimitations *a priori* strictes. Mais cette façon de synthétiser les tenants et aboutissants principaux des sciences de la Terre ne falsifie et ne pervertit en rien les idées et les données à l'origine de ses grands principes. Par conséquent, à l'inverse de ce que pense Baudouin (1969), la vulgarisation scientifique n'implique pas forcément une « dégradation du sens », vu que son but

n'est pas de transmettre directement de l'information, mais plutôt de « susciter un intérêt, d'éveiller une curiosité » (De Cheveigné 1997).

De plus, soulignons que les étapes de la vulgarisation scientifique telles que présentées ici n'impliquent pas que le scientifique soit par définition vulgarisateur. En effet, seuls des spécialistes ayant pensé les rapports compliqués et les relations parfois perverses entre le monde scientifique et le grand public devraient mener des entreprises de vulgarisation. On ne s'improvise pas médiateur de la science sans desservir la discipline que l'on pratique.

Concrètement, l'idée de notre méthode de vulgarisation est de partir des échelles linéaires de temps et d'espace, pour ensuite travailler ces deux notions par le jeu des trois histoires visibles dans le paysage et par la distinction fondamentale entre géographie actuelle et paléogéographie, ceci afin d'éclairer la lecture du paysage et d'expliquer les indispensables témoins que sont les roches et les formes qui s'y trouvent. Son but est donc de faire réaliser aux non-initiés que notre monde n'est pas immuable et que les sciences de la Terre offrent des preuves concrètes de cette évidence.

Enfin, le décryptage d'un paysage, riche en diversité et en temporalité, doit permettre au profane de retenir les notions suivantes :

- notre planète est sans cesse en mouvement depuis le jour de sa création ;
- nos Alpes n'ont pas toujours existé et n'existeront pas toujours ;
- nos montagnes ont en mémoire des entités exotiques et fossiles ;
- tout caillou est le produit de trois histoires visibles aussi dans le paysage ;
- la résistance des roches, due à l'histoire de leur formation, détermine la morphologie des versants ;
- l'érosion casse la continuité spatiale des roches dans le paysage ;
- l'homme, de par sa durée de vie, n'est qu'une étincelle géologique.

## Bibliographie

---

- Baudouin J. (1969). Vulgarisation scientifique et idéologie, *Communications*, 14, 150-161.
- Caro P. (1990). *La vulgarisation scientifique est-elle possible?*, Nancy, Presses Universitaires de Nancy.
- Debarbieux B. (1995). *Tourisme et montagne*, Paris, Economica.
- De Cheveigné S. (1997). La science médiatisée: les contradictions des scientifiques, *Hermès, Cognition, Communication, Politique: Sciences et Médias*, 21, 121-132.
- El Hadj S.A., Bélisle C. (1985) (Dir.). *Vulgariser: un défi ou un mythe? La communication entre spécialistes et non-spécialistes*, Lyon, Chronique sociale.
- Fayard P. (1988). *La communication scientifique publique: de la vulgarisation à la médiatisation*, Lyon, Chronique Sociale.
- Grandgirard V. (1997). Géomorphologie et gestion du patrimoine naturel. La mémoire de la Terre est notre mémoire, *Geographica Helvetica*, 2, 47-56.
- Laszlo P. (1993). *La vulgarisation scientifique*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Les Tours, Sentiers valaisans* (1997). Sion, Association Valaisanne de la Randonnée Pédestre / Valais Tourisme.
- Marthaler M. (2001). *Le Cervin est-il africain? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète*, Le Mont-sur-Lausanne, LEP.
- Pralong J.-P. (2001). *Des Mouverans à la Dent Blanche: parcours dans les mers et les océans de nos montagnes*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, mémoire de licence non publié.
- Roqueplo P. (1974). *Le partage du savoir: science, culture, vulgarisation*, Paris, Editions du Seuil.
- Roethlisberger V. (1999). *La mémoire du sol : de la molasse aux glaciers. Six itinéraires géologiques dans la région de Lausanne*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, mémoire de licence 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.
- Stuber A. (1997). Protection des géotopes. La dynamique engendre la diversité, in : *Manuel de protection de la nature en Suisse : apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne, Pro Natura / Delachaux et Niestlé, 83-92.
- Summermatter N. (2002). *La Combe de l'A: une plage de 240 millions d'années au milieu de nos montagnes!* Université de Lausanne, Institut de Géographie, mémoire de licence non publié.



# Quelques réflexions sur les techniques scripto-illustratives utilisées dans les brochures relatives aux itinéraires didactiques

SUMMERMATTER Nicolas

Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH - 1015 Lausanne

Nicolas.Summermatter@igul.unil.ch

## Résumé

---

Passer du « complexe » au « simple » n'est pas une opération futile et exempte de méthodologie. Vouloir faire pénétrer un fil conducteur au travers de cette nébuleuse qu'est la vulgarisation scientifique implique l'observation des techniques employées par les linguistes et les publicistes ainsi qu'une profonde réflexion sur les procédés utilisés ou à adopter. Axé sur une analyse fouillée d'un échantillon de brochures de vulgarisation comprenant l'itinéraire comme moyen didactique de communication, cet article propose un nombre non exhaustif d'outils scripto-illustratifs utiles à tout vulgarisateur désireux de passer du texte « scientifique » à l'écrit « tout public ».

## Abstract

---

Translating a text from a « complex » form into a « simple » one is not an idle and unmethodical process. Discovering a way through this nebula that is scientific popularization involves noting the techniques used by linguists and publishers as well as a deep reflection on the processes used or to be adopted. Based on a thoroughly researched analysis of a sample of popularization booklets, including the itinerary as a didactic means of communication, this paper proposes a non-exhaustive number of useful scripto-illustrative tools for anyone anxious to translate a « scientific » text into a « general public » one.

## 1. Introduction

---

L'engouement du public pour les brochures relatives aux itinéraires à thématiques diverses n'est plus à mettre en lumière. Depuis plus d'une décennie, ce « marché » est en pleine expansion, avec comme principal objectif un retour à la nature, à l'histoire de la Terre et aux valeurs du patrimoine. Les mémoires de licence de Benedetti (1998), Lehmann (1997), Poletti (1998), Roethlisberger (1999), Pralong (2001) ou Summermatter (2002) sont quelques exemples concrets d'efforts fournis dans ce sens : tous tentent d'établir une connexion étroite entre le tourisme « doux » et les différentes disciplines liées aux sciences de la Terre. En ponctuant leurs travaux par la réalisation d'une brochure (ou d'un projet de brochure) utilisant l'itinéraire didactique comme fil conducteur, ces géographes veulent montrer que l'emploi du vecteur « sentier » est un moyen très efficace de focaliser l'attention du public sur les aspects géomorphologiques ou géologiques d'une région touristique.

Lorsque la brochure didactique n'en est qu'à un stade de canevas, son concepteur sait que les pages blanches qui lui sont offertes sont de nombreux espaces-enjeux scripto-visuels à exploiter, ainsi qu'une somme de contraintes à remplir en réponse aux multiples exigences des touristes et des randonneurs. En effet, les plus curieux parmi ces derniers s'attendent par exemple à trouver dans ces pages la multiplication de plusieurs thèmes de découverte, l'instigation du rêve et de l'imaginaire ou la familiarisation avec une science encore méconnue. Aussi, il appartient au concepteur de la brochure (qu'elle soit axée sur les disciplines des sciences de la Terre ou sur d'autres domaines) de démêler la complexité de l'information à transmettre de manière métaphorique voire ludique, de placer les propos à communiquer dans un contexte étendu et réaliste sans utiliser un ton trop formel et, surtout, de penser la façon dont un savoir peut être transmis à un ensemble de touristes.

Le présent article, basé sur la partie centrale du mémoire de licence de Summermatter (2002), s'inscrit dans le prolongement de cette optique de connexion touristique et environnementale. L'observation de diverses publications méthodologiques liées aux techniques utilisées dans la vulgarisation scientifique (chapitre 2) et l'étude fouillée de différentes brochures de randonnée comportant chacune un itinéraire didactique rattaché à l'une des nombreuses valeurs patrimoniales (chapitre 3) ont permis de démêler et de classer les six catégories hétérogènes de techniques relatives au texte et à l'image présentées dans le chapitre 4 (tab. 2). Aussi, cet article propose quelques garde-fous scripto-illustratifs pour tout concepteur qui aspirerait à la vulgarisation d'une brochure scientifique à portée touristique.

## 2. Bref historique des techniques utilisées dans le domaine de la vulgarisation scientifique

---

Si les premiers jalons concernant les techniques de vulgarisation ont été posés dès la fin des années 60 (Jurdant 1969), ce n'est qu'une dizaine d'années plus tard que les linguistes ont pris conscience qu'une ligne directrice sous forme de méthodes concrètes et applicables s'avérait indispensable à la vulgarisation des écrits scientifiques. Si l'intention est non seulement louable mais également primordiale, force est de constater que la discipline n'en est encore actuellement qu'à ses balbutiements et que la voie tracée n'est que très peu explorée.

Jacobi (Jacobi 1986, Jacobi & Schiele 1988) est certainement l'auteur qui a fourni le plus grand nombre d'éléments sur l'analyse formelle à adopter dans la vulgarisation scientifique. Sans être trop exhaustif, on dira que le message révélé est axé sur la bonne lisibilité du document vulgarisé (mise en pages aérée, jeu sur les types de caractères, bon choix des titres et des intertitres, etc.), l'importance du métalangage et de la paraphrase, la portée des images (car ce sont elles qui instaurent dans un premier temps le dialogue avec le lecteur) et la suppression des aspects trop scientifiques (tableaux, schémas, blocs-diagrammes, etc.). Pour plus de détails, on consultera avec profit le mémoire de Summermatter (2002).

Laszlo (1993) adopte des outils langagiers plus succincts. Il insiste sur la simplicité des termes et des images ainsi que sur la limpidité et la logique de la pensée. Selon lui, « *le vulgarisateur doit prendre le lecteur par la main en l'incitant plus à la rêverie qu'à la réflexion* ». Si la forme souhaitée se veut rudimentaire et concise, le contenu doit s'avérer concret et chaleureux.

Bélisle (El Hadj & Bélisle 1985) donne cinq clés nécessaires à la vulgarisation, dont deux relativement techniques : la simplification de l'information au niveau du langage (par la traduction dans des mots connus et la suppression des jargons) et du raisonnement (par la sélection et la schématisation des principales opérations mentales), ainsi que la présentation de l'information sous une forme stimulante (par l'analogie, le récit, la visualisation, la mise en scène et la prise en compte de l'élément humain).

Caro (1990) et Jacquinet (1988) mentionnent qu'à côté du mot et du signe prend place l'audiovisuel, support nécessaire à l'instrumentation scientifique et à la représentation publique. L'image et le son forment ainsi un langage parallèle, plus accessible à la société que toutes formes d'écrits.

Pour la mise en œuvre de sa brochure de vulgarisation, Lehmann (1998) indique de façon claire la méthodologie formelle adoptée : un niveau de langage approprié (jargon laissé de côté tant que possible, termes spécifiques expliqués en marge), une information fractionnée (paragraphes courts, annoncés généralement par un titre évasif), une présentation aérée (inclusion de nombreuses illustrations), des cartes simples (blocs-diagrammes, schémas) et des signes facilement

reconnaissables (symboles plutôt que légendes explicatives). De plus, l'auteur emploie une police d'écriture différente selon que le texte est scientifique ou vulgarisé, afin de rendre le second plus accessible au grand public.

Poletti (1998) argue qu'un bon enseignement didactique passe par l'amalgame entre le texte, les photos et les schémas, « concepts pédagogiques » qui doivent être détaillés et bien expliqués. La présence de cartes topographiques pour la localisation de l'endroit ainsi que des notices de bas de page sont fortement souhaitées.

En introduction de son mémoire de licence, Roethlisberger (1999) réserve un long paragraphe aux procédés stylistiques utilisés pour la mise en forme de son travail. Ainsi, à une technique narrative s'associent un ton léger (parfois humoristique), de même qu'un style harmonieux et fluide (les longues phrases et les termes complexes sont à bannir, au contraire des images comparatives et des périphrases). Si le vocabulaire se veut original et initiatique, les titres et les sous-titres adoptent plutôt une formulation accrocheuse. La présence d'encarts scientifiquement plus « pointus » et d'un index est souhaitée. Au niveau des illustrations, photos et schémas explicatifs couleurs doivent aider à la compréhension tout en soulignant l'aspect ludique de l'apprentissage.

Si les exemples auraient pu être multipliés, ces quelques outils langagiers se présentent déjà comme d'intéressants points de repères à exploiter lors d'une quelconque entreprise vulgarisatrice. Ce sont certainement les premiers jalons qu'un concepteur de brochures devrait considérer s'il désire provoquer de façon habile la rencontre fortuite de ces deux pôles extrêmes que sont la science (géologie, géomorphologie, etc.) et le « tout public » (les touristes, bien sûr, mais également les écoles, les personnes âgées, les visiteurs d'écomusées, etc.).

### 3. Choix des brochures touristiques

---

Ce chapitre se propose de présenter la démarche adoptée pour la sélection de l'échantillon d'analyse (tab. 1) parmi un panel varié de brochures touristiques (une centaine de fascicules et dépliants issus d'horizons divers).

A l'heure où les savoirs se multiplient et où l'acquisition scientifique s'avère essentielle, il est primordial de focaliser son attention sur l'aspect didactique de l'imprimé touristique. C'est ainsi qu'ont été sélectionnées dans un premier temps les brochures qui comportaient un itinéraire « à thèmes », procédé préféré de tout vulgarisateur qui souhaite établir une communication formatrice.

Ont été écartées dans un deuxième temps les brochures didactiques qui ne permettaient pas de dégager de façon claire les éventuelles tendances techniques, linguistiques ou illustratives. En effet, les imprimés qui étaient trop orientés « scientifique » (surexploitation de blocs-diagrammes, de listes chiffrées, de tableaux de mesures, etc.) ou qui n'offraient pas l'attrait didactique minimal attendu (quasi-exclusivement illustré, contenu textuel trop « léger », etc.) ne présentaient pas

suffisamment d'éléments pertinents en vue de la proposition d'outils scripto-illustratifs présentés dans le chapitre suivant.

Titre	Thématique	Localisation
3 itinéraires géologiques dans la commune d'Evolène	géologie	Alpes valaisannes, Suisse
Au Pays du Grand St-Bernard*	divers aspects du patrimoine	Massif du Mont-Blanc, Suisse
Crans-Montana, Informations sur les chemins pédestres*	divers aspects environnementaux	Alpes bernoises, Suisse
Guida turistica di Gattinara*	divers aspects environnementaux	Piémont, Italie
Guide géologique de la Vallée de Joux*	géologie	Jura vaudois, Suisse
Il ghiacciaio dei forni in Valfurva	géomorphologie glaciaire	Alpes lombardes, Italie
Karstlehrpfad	géomorphologie karstique	Alpes salzbourgeoises, Autriche
Le sentier des éperviers	faune et flore	Massif du Mont-Blanc, Suisse
Les plus belles excursions à travers le Parc National Suisse	divers aspects du patrimoine	Alpes grisonnes, Suisse
Les Tours	aucune	Valais, Suisse
MO-MC, les sentiers de l'évasion	aucune	Massif du Mont-Blanc, Suisse
Queyras : un océan il y a 150 millions d'années*	géomorphologie et géologie	Hautes Alpes, France
Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir	géomorphologie et géologie	Alpes bernoises, Suisse
Région Nat	divers aspects du patrimoine	Alpes bernoises, Suisse
Sentier Balcon du Mont-Blanc	géomorphologie et géologie	Massif du Mont-Blanc, Suisse
Sentier des dinosaures	géomorphologie et géologie	Massif du Mont-Blanc, Suisse
Sentiero delle meraviglie	divers aspects du patrimoine	Tessin, Suisse
Sentiero del castagno	divers aspects du patrimoine	Tessin, Suisse
Swiss walk	divers aspects géomorphologiques	Suisse
Trient*	divers aspects environnementaux	Massif du Mont-Blanc, Suisse
Tsanfleuron	divers aspects géomorphologiques	Alpes bernoises, Suisse

NB. Les astérisques se rapportent aux brochures régionales ou locales qui n'utilisent pas l'itinéraire comme fil conducteur mais le renvoient en annexe. La référence complète des brochures se trouve en bibliographie.

Tab. 1 Inventaire, thématique et localisation des brochures analysées.

Un dernier tri a été effectué parmi les brochures qui offraient des profils d'analyse similaires (aspect général, thématique, mise en pages, schémas, etc.). Il en découle qu'une petite dizaine d'imprimés ont été écartés selon des critères strictement personnels : la prise en compte d'une région souvent fréquentée (les Alpes valaisannes) et d'un langage familier (les langues « de Molière » et « de Dante ») s'étaient par exemple profilés comme deux facteurs de décision non négligeables.

De cette démarche a découlé la sélection des 21 brochures présentées dans le tableau 1. Forcément choisies selon des critères subjectifs, la plupart d'entre elles comportent un itinéraire didactique utilisé comme fil conducteur.

S'il est fascinant de se placer égoïstement dans la peau de plusieurs publics à la fois pour la sélection, convier également à l'analyse d'autres lecteurs se révèle pleinement indispensable. Pondérés et objectifs, ces

« yeux extérieurs » se présentent en effet comme des multiplicateurs d'idées qui contribuent à la socio-diffusion de la vulgarisation scientifique. C'est ainsi que les brochures touristiques sélectionnées ont été présentées également à un échantillon d'une trentaine de lecteurs d'âges et de milieux socio-culturels différents. Il est certain que leurs constatations auraient été encore plus pertinentes si elles avaient été soumises à une enquête ou à un questionnaire dirigé, mais, faute de temps, cela n'a pas été possible.

Le parcours commun des 21 brochures touristiques a ainsi permis d'échafauder six tendances typologiques de classification (chap. 4), tendances axées sur trois modes différents de présentation : l'aspect général, le texte et les illustrations (tab. 2).

## 4. La règle des « 6 F »

---

### 4.1 Familiarité

Une brochure de vulgarisation scientifique doit se garder de causer des problèmes d'image. C'est au vulgarisateur de retrouver la nudité de la science et de faire en sorte que tout public se sente en sécurité lors de son rhabillage.

Voici quelques réflexions révélant *l'aspect familier et sécurisant* d'une brochure de vulgarisation scientifique :

- Un texte qui contient peu de termes scientifiques, une explication claire de la signalétique et non alarmiste des dangers potentiels ne peut qu'asseoir la tranquillité du lecteur ;
- Une cotation des itinéraires par « niveaux de difficulté » permet de bien renseigner le marcheur sur le sentier à emprunter en fonction de son état de forme physique ;
- Un lexique dont les renvois sont bien marqués et les termes convenablement expliqués ne donne pas la possibilité au lecteur d'avoir recours à une aide extérieure une fois la brochure parcourue ;
- Des brochures qui possèdent une uniformité tant au niveau du format que du nombre de pages affermissent le sentiment de sécurité du lecteur, qui n'aura aucune peine à retrouver ses marques ;
- Trouver un bon rapport entre le texte et les images est une mission délicate (fig. 1). Une brochure qui comporte trop d'illustrations est réduite à un simple livre d'images et son consultant va forcément perdre ses repères en passant au travers (ou à côté) du texte, présenté comme superflu. A l'inverse, une brochure qui ne contient quasiment que de l'écrit assomme visuellement le lecteur car les illustrations, parcellaires, s'apparentent plus à de simples ornements qu'à un véritable appel à la découverte ;

- Une brochure qui assigne aux premières pages un profil altimétrique évocateur ne peut qu'amplifier la confiance du lecteur (fig. 2) ;
- La photo couleur est préférée au cliché noir-blanc, peu accessible à l'œil en quête de paysages immédiatement identifiables. Loin d'être à proscrire, le noir-blanc accentue par contre le sentiment de quiétude lorsqu'il est appliqué aux graphiques ou aux cartes schématiques accompagnées de légendes éloquentes.

## 4.2 Fascination

Une brochure de vulgarisation scientifique doit exhiber au premier plan les notions de « plaisir » et de « jouissance ». C'est au vulgarisateur de mettre en scène son discours pour qu'à partir du savoir naissent à la fois le rêve et l'imaginaire.

Voici quelques réflexions révélant *l'aspect fascinant* d'une brochure de vulgarisation scientifique :

- Un texte séduisant contient des paragraphes courts et bien espacés de même qu'un jeu subtil et varié porté sur les caractères (fig. 1) ;
- Une brochure peu épaisse agrémentée d'une page de couverture accrocheuse et colorée focalise immédiatement l'œil curieux et avide de nouveauté ;
- Un titre suggestif laisse plus augurer de la magie textuelle qu'un simple nom de lieu (fig. 1) ;
- Parcourant une brochure, le lecteur prend généralement connaissance dans un deuxième temps de la page centrale (« effet agrafes »). Il importe ainsi d'en faire le meilleur des usages : une photo panoramique, par exemple, porte bien plus que la simple poursuite explicative d'un itinéraire ;
- L'encadré, ordinairement plus technique, offre cette dimension supplémentaire que recherchent certains lecteurs assoiffés de connaissances plus « pointues ». Situé en marge du texte principal, il doit laisser la possibilité d'être consultable en tout temps ou, au contraire, d'être écarté ;
- Etant donné qu'il ramène des histoires imagées à la réalité de la vie contemporaine, le vulgarisateur se voit parfois assimilé à un conteur pour enfants. Par un vocabulaire insolite et accrocheur, par l'emploi de métaphores et d'exagérations, par un style enthousiaste et passionné, bref, par la magie du verbe au service de la nature, il tente d'éveiller chez le lecteur la fibre non exploitée d'un domaine de découvertes (fig. 1) ;
- Le chemin menant au rêve devient palpable lorsque l'abstrait des mots se transforme en images concrètes. Le proverbe chinois « *une seule image vaut un millier de mots* » (Laszlo 1993) en dit long sur l'importance de l'illustration dans les modes de pensées mythiques. De fait, pour fasciner, l'image doit être

colorée (sauf peut-être pour les photographies de personnages), présentée sous la forme d'une évolution sérielle, d'un film historique (fig. 2) ou rattachée à une symbolique célèbre.

Fascination

Familiarité et sécurité

Formation

↓  
bon rapport texte-illustrations, mots non abrégés, phrases cohérentes

vocabulaire insolite et accrocheur →

style enthousiaste →

schéma couleur →

mise en évidence de caractères (italique) →

légende explicite située en marge du texte →

mise en évidence de caractères (gras) →

paragraphe courts et espacés →

photographie couleur (connotation du rêve) →

taille de police différente →

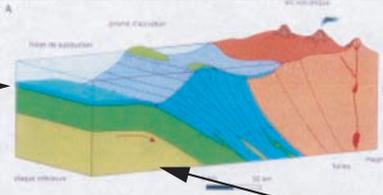
style enflammé →

Envie de dépaysement ? Partons dans les Caraïbes, et plus précisément à **Barbade** (figure 16). Ce nom enchanteur doit certainement évoquer pour vous soleil, palmiers et hôtels luxueux... Mais saviez-vous que cette île est également la partie émergée d'un **prisme d'accrétion** en cours de formation ? En effet, une partie de la bordure ouest de l'océan Atlantique est en train d'effectuer une subduction sous la plaque **caribéenne** (voir l'encadré 1, page 86), générant en profondeur des « embryons de montagnes » dont l'île paradisiaque en est le faite.

**De Barbade au soubassement du Plan de Vouasse, il n'y a qu'un pas à franchir.** Les 2,5 millions de générations humaines qui se sont écoulées entre les deux paysages ne doivent pas occulter un mécanisme de mise en place similaire : si le premier est l'histoire d'un prisme d'accrétion en train d'écrire les pages stratigraphiques\* d'un livre pour la postérité, le second est celle d'un ensemble de livres dont il s'agit de déchiffrer les pages froissées par le temps ; l'une d'entre elles concerne le prisme d'accrétion, cicatrice de la fermeture de l'océan valaisan\*.

Certains roches de la Combe de l'A ont subi un faible métamorphisme\* qui les a transformées en schistes\* et en quartzites\* (encadré 3, page 93) ; les géologues leur ont donné le nom de **série schisto-quartzitique**. D'autres, par contre, sont le résultat d'une composition de roches sédimentaires\* dérivant de la cimentation alternée de sables, de calcaires\* et d'argiles ; elles ont été baptisées **série conglomératique**.

**Est-ce croyable que la Combe de l'A recense des roches océaniques formées à plus de 50 kilomètres sous le niveau de la mer ? L'épais tapis morainique\* laissé par les glaciers empêche de l'affirmer avec certitude. Cependant, force est de constater que les petites étendues d'eau qui jalonnent le Plan de Vouasse offrent un panel de couleurs très variées au promeneur ébahi : brun, verdâtre, bleu, grisâtre, ...rouge !**



**Figure 15 : prisme\* d'accrétion.** Le prisme d'accrétion est le résultat d'un bras océanique disparu par subduction\*. La structure du prisme ne comprend si l'on imagine la mobilité de la plaque\* inférieure, qui entraîne avec elle la croûte\* océanique (vert foncé) mais pas les sédiments (turquoise), trop légers pour être subduits. Ceux-ci s'accrètent dès lors à la partie basale du prisme, formant une montagne sous-marine qui s'agrandit au fur et à mesure de la subduction. Dans la Combe de l'A, plus précisément à la hauteur du plateau de Vouasse, cette montagne sous-marine, cicatrice de l'océan valaisan\* disparu, se trouve partiellement occultée par un épais tapis morainique\* (voir aussi la figure 17, page suivante ; source : Marthaler 2001).



**Figure 16 : Barbade.** L'île de Barbade est le sommet émergé (partie verte de la figure 15) d'un prisme\* d'accrétion en cours de formation ...comme le soubassement du plateau de Vouasse il y a quelque 600 millions d'années ! (source : Kuoni 2001)

comparaison avec un exemple actuel →

terminologie scientifique →

style descriptif, puis explicatif →

présence d'un lexique (voir l'encadré 1, page 86), générant en profondeur des « embryons de montagnes » dont l'île paradisiaque en est le faite. →

schéma didactique avec légende explicative →

enchaînement logique et progressif →

comparaison de deux espaces temporels →

paragraphe scientifiquement plus "exigeant" →

vocabulaire initiatique →

Fig. 1 Analyse d'un texte sous l'angle triple de la familiarité, de la fascination et de la formation (à mettre en parallèle avec le tab. 2 et les sous-chapitres 4.2 et 4.5 ; tiré de Summermatter 2002:98).

	Aspect général		Texte		Illustrations
	Global		Linguistique		
Une brochure de vulgarisation doit être...	brochure en plusieurs langues cotation des itinéraires par niveaux de difficultés uniformité avec les autres brochures de la région	explication claire des légendes explication claire des panneaux et de la signalétique mise en garde face aux dangers potentiels présence d'un lexique titres faciles à mémoriser	cohérence dans les phrases comparaisons multiples mots non abrégés présence de points de repères renvois marqués mais peu nombreux vocabulaire dépouillé de termes scientifiques	bon rapport texte-illustrations carte schématique noir/blanc carte topographique couleur photo couleur profil altimétrique sentier comme fil conducteur	
...Fascinante	bonne utilisation de la page centrale brochure peu épaisse page de couverture accrocheuse et colorée papier de bonne qualité	encadrés nombreux, situés en marge du texte légendes explicites, situées en marge du texte mention d'autres idées de balades préface d'une personne célèbre titres suggestifs	caractères gras, soulignés ou en italique nombreuses métaphores et exagérations paragraphe courts et espacés style enthousiaste tailles, couleurs et types de polices différents vocabulaire insolite et accrocheur	évolution chronologique d'une histoire (film) graphique et schéma couleur mention des points de vue photo comparative passé/présent photo couleur pour un paysage photo noir/blanc pour un personnage photo panoramique couleur à la page centrale symbole ou logo de la région	
...Fidèle à la réalité	faire une synthèse sans pertes d'informations pas d'emphase dans les titres souti du détail	bonne coordination des phrases explications sous forme de paraphrases limpidité des explications style descriptif vocabulaire concret et hométe	calque ou transparent carte topographique couleur dessin photo noir/blanc ou couleur		
...Fonctionnelle	brochure divisée en stades, stations ou points brochure utile sur le terrain brochure, éventuellement dépliant couverture cartonnée et flexible explication claire de l'accès au lieu touristique format ni trop grand ni trop petit (poche, max. A5)	mention des possibilités de logement et de restauration mention du prix et des horaires des moyens de transport mention du temps de marche présence d'une table des matières uniformité de présentation au niveau des itinéraires	graphique noir/blanc illustrations autonomes organigramme schéma noir/blanc ou couleur tableau synthétique		
...Formatrice	pages blanches pour la prise de notes personnelles	diversification des thèmes, pluridisciplinarité explication claire des méthodes utilisées mélange des thématiques (<5) tout au long du sentier présence d'un lexique présence d'une bibliographie sommaire renvoi vers d'autres sites de la région	enchâtements logiques et progressifs mots utiles et bien pensés nombreuses comparaisons quelques terminologies scientifiques style descriptif puis explicatif vocabulaire initiatique	carte géomorphologique et géologique dessin de coupes et profils géologiques graphique noir/blanc ou couleur photo couleur accompagnée d'un montage explicatif photo couleur et dessin comparatif schéma didactique noir/blanc ou couleur surcharge d'une photo couleur	
...Fusionnelle	approche nationale -> régionale -> locale illustration à la fois du passé, du présent et du futur présence de pages publicitaires	approfondissement d'un thème accrocheur datation des événements mention de sites Internet notices historiques, textes en patois pensées d'auteurs classiques titres mi-sérieux mi-opaques	mots imagés vocabulaire ludique	ancien texte photocopié ancienne photo noir/blanc dessin noir/blanc et/ou couleur photomontage couleur plan archéologique schéma et montage explicatifs couleur	

Tab. 2 Propositions sur les techniques scripto-illustratives utilisées dans les brochures didactiques relatives aux itinéraires touristiques.

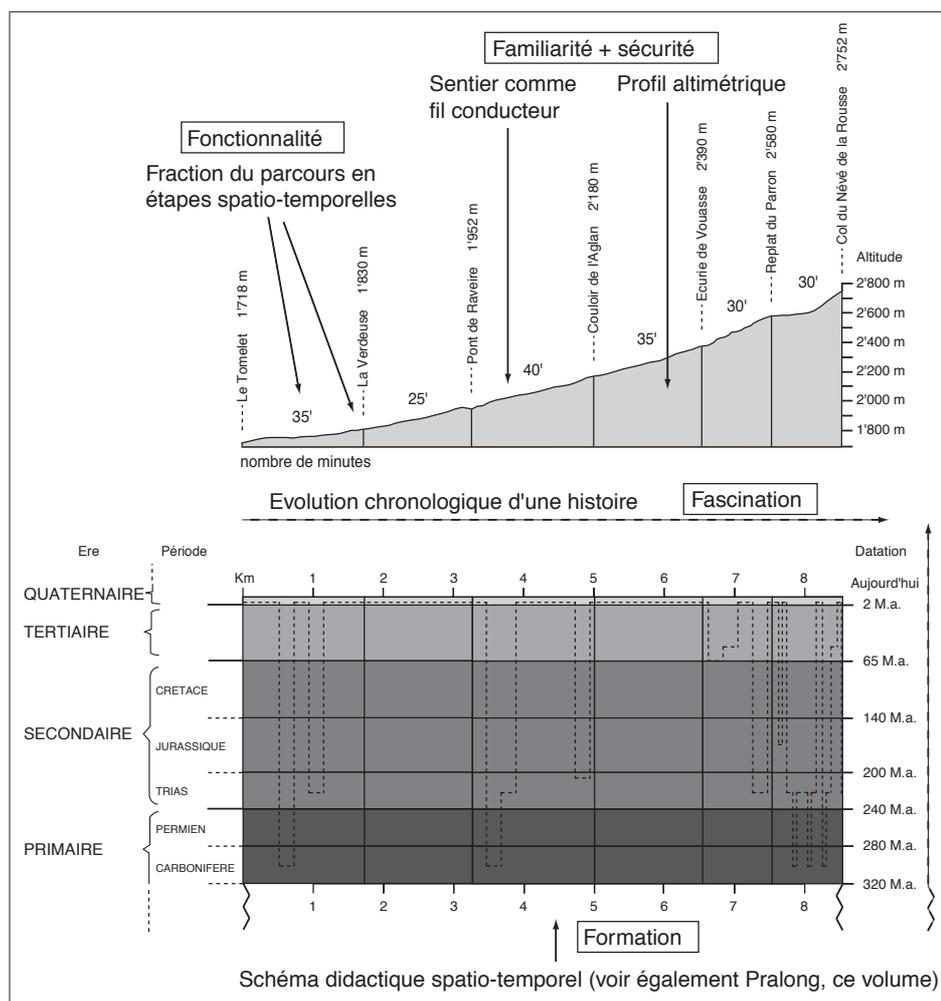


Fig. 2 Analyse d'une illustration sous l'angle quadruple de la familiarité, de la fascination, de la fonctionnalité et de la formation (à mettre en parallèle avec le tab. 2 et les sous-chapitres 4.1, 4.4 et 4.5 ; tiré de Summermatter 2002:109).

### 4.3 Fidélité

Une brochure de vulgarisation scientifique doit éviter de duper son public-cible. C'est au vulgarisateur de transformer l'objet scientifique en un discours cohérent et vérifiable sans le dénaturer.

Voici quelques réflexions révélant l'aspect fidèle d'une brochure de vulgarisation scientifique face à la réalité :

- Une brochure ne doit ni se placer trop en retrait de la réalité scientifique ni en étaler l'entier méthodologique et technique. De fait, il importe qu'elle joue la transparence tout en apportant un nouveau cadre, concret et accessible. Souci du détail, vocabulaire honnête, style descriptif, paraphrase, titre peu emphatique sont autant d'atouts textuels que le lecteur tient pour gages et critères de vérité ;

- Le vulgarisateur transforme l'objet scientifique en discours et le discours en images. Il est peu étonnant que, dès lors, photographies, calques, dessins schématiques, blocs-diagrammes, voire dessins artistiques soient les moyens techniques préférés utilisés par tous les concepteurs de brochures soucieux d'illustrer la concordance de l'objet face à la réalité.

#### 4.4 Fonctionnalité

Une brochure de vulgarisation scientifique doit veiller à ne pas se répandre en futilités. C'est au vulgarisateur de faire en sorte que le contenu scientifique à diffuser soit profitable à son lectorat.

Voici quelques réflexions révélant *l'aspect fonctionnel* d'une brochure de vulgarisation scientifique :

- Une brochure devient stérile lorsqu'elle ne fait pas corps avec son lecteur. Le promeneur apprécie de pouvoir l'emporter sur le terrain, à plus forte raison que le fil conducteur du parcours à effectuer apparaît le plus souvent sous la forme d'un sentier didactique. De fait, aux brochures « grand format » sont préférés les imprimés dimension « poche », « carte postale » ou éventuellement les dépliants ;
- Afin que le parcours ne soit pas un interminable trait d'union rébarbatif entre le lecteur et son milieu physique, il importe de le jalonner par quelques repères adéquatement sélectionnés et de le fractionner en étapes spatiales - ou, mieux, temporelles - équidistantes (fig. 2) ;
- L'uniformité dans la présentation des étapes et la rigueur apportée par la table des matières permettent au lecteur de retrouver immédiatement ses marques ;
- Les informations pratiques (horaire des moyens de transport, temps de marche, possibilités d'hébergement, etc.) accroissent le crédit porté à la brochure de vulgarisation par une approche communicationnelle qui se porte vers les préoccupations mutuelles ;
- A la rigueur textuelle - soulignée par un vocabulaire clair - s'associe une précision illustrative - le plus souvent autonome -, marquée par des organigrammes, des schémas simples et des tableaux synthétiques. Cette austérité figurative permet d'offrir au lecteur l'essentiel de l'information tout en lui donnant la possibilité d'exploiter de nouveaux horizons.

#### 4.5 Formation

Une brochure de vulgarisation scientifique doit permettre la transmission du savoir. C'est au vulgarisateur d'apporter toute sa compétence afin que la didactique ait un effet indélébile sur la connaissance.

Voici quelques réflexions révélant *l'aspect formateur* d'une brochure de vulgarisation scientifique :

- Le système pédagogique actuel tend à rapprocher les disciplines d'enseignement. C'est ainsi que la géologie est mise en parallèle de la biologie par le fait que la compréhension des roches passe très souvent au travers de celle des espèces animales et végétales. Autre exemple, la gestion, la géographie et l'histoire doivent leur fréquente association aux mêmes réponses demandées par l'économie et la sociologie. Partant, la brochure de vulgarisation scientifique actuelle doit se fonder dans le moule de la pluridisciplinarité plutôt que de se focaliser sur un seul thème ;
- La présence de pages blanches pour la prise de notes personnelles permet au lecteur de s'appropriier la connaissance diffusée par le vulgarisateur. Elle lui propose également de retranscrire les faits marquants relevés dans un premier temps lors de la lecture ;

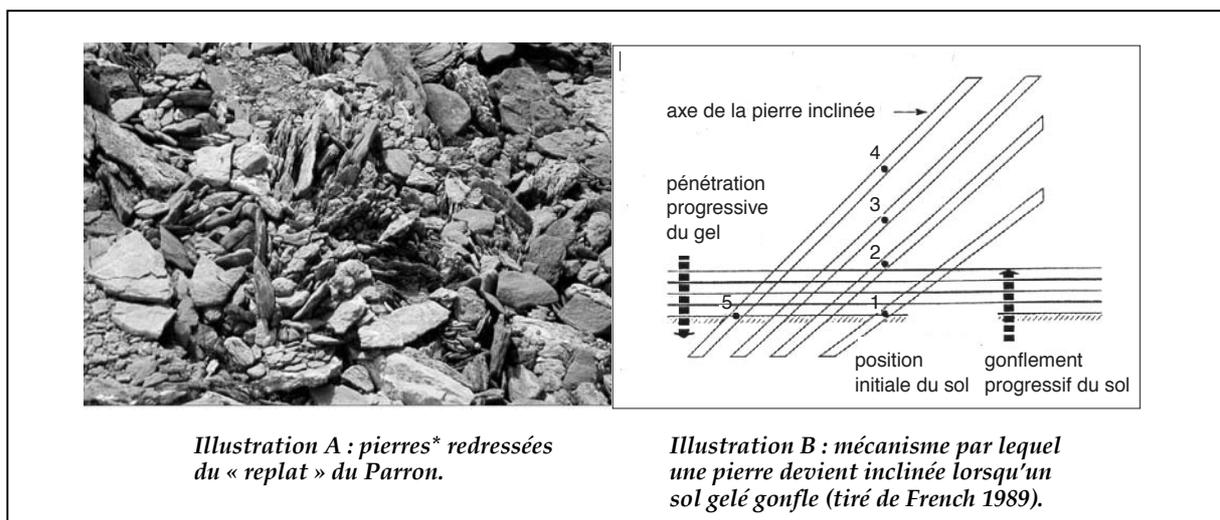


Fig. 3 Un premier exemple de technique d'illustration formatrice : la comparaison entre une photo prise in situ et un schéma explicatif (tiré de Summermatter 2002:135).

- Une brochure formatrice doit pouvoir accorder la possibilité de s'orienter vers de nouveaux horizons. De fait, une bibliographie sommaire ainsi que le renvoi implicite vers d'autres sites touristiques (l'adresse de l'office de tourisme suffit) motivent à la fois les esprits volontaires et les intellects assoiffés de connaissances inédites ;
- Le texte didactique comporte quelques termes scientifiques généralement éclaircis dans un lexique moyennement exhaustif (fig. 1) ;
- Initiatique plus qu'assommant, le vocabulaire emploie des mots utiles et bien pensés. Les explications, progressives et logiques, exploitent un style descriptif faisant la part belle aux comparaisons (fig. 1) ;

- Le support illustratif doit posséder une portée bien plus large qu'un simple ornement textuel. De natures diverses (schéma, graphique, carte, dessin, profil, photomontage, plus rarement simple photographie), il comporte une légende concise, non seulement descriptive mais également explicative (fig. 1, 3 et 4).

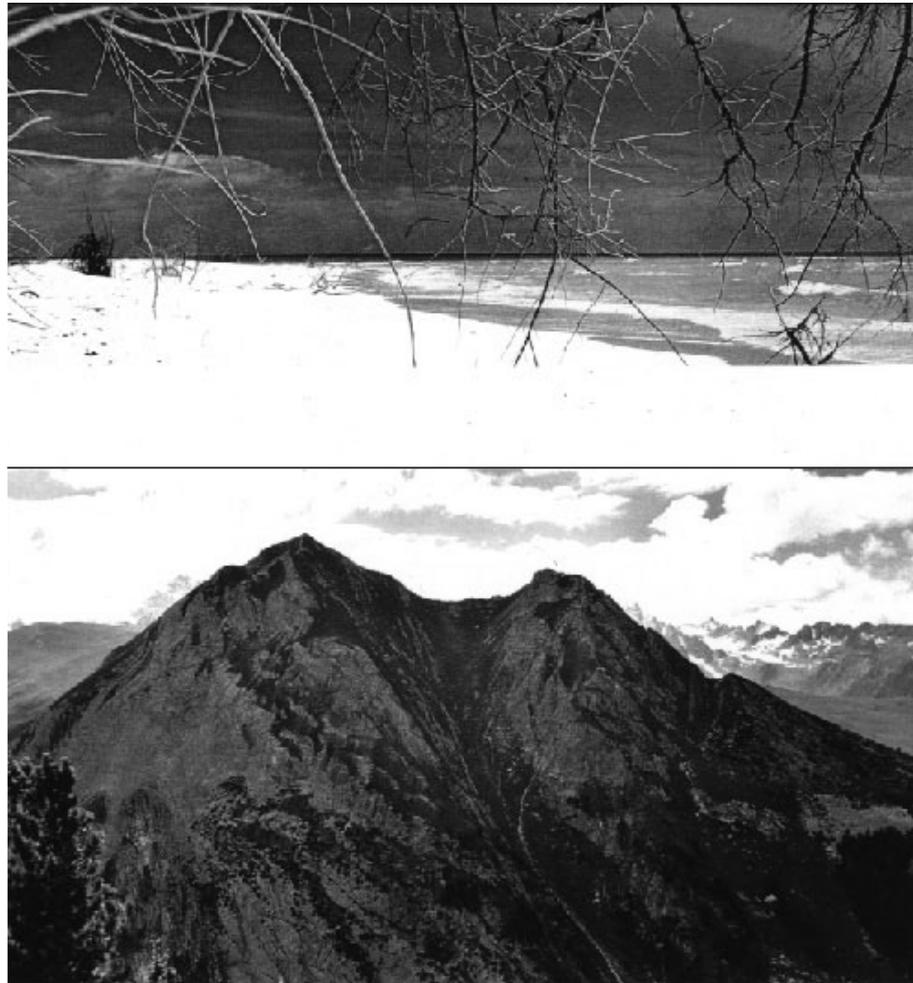


Fig. 4 *Un deuxième exemple de technique d'illustration formatrice : la comparaison d'un même paysage à deux époques différentes. Cliché du haut : un matériau meuble, le sable d'une plage des Comores ; cliché du bas : le même matériau, solidifié et plissé sous la forme d'une montagne quartzitique (Tour de Bavon; tiré de Summermatter 2002).*

## 4.6 Fusion

Une brochure de vulgarisation scientifique doit rassembler la grande majorité des franges de son lectorat. C'est au vulgarisateur de trouver des techniques mobilisatrices idoines afin de tisser des liens étroits autour d'une symbolique commune.

Voici quelques réflexions révélant *l'aspect fusionnel* d'une brochure de vulgarisation scientifique :

- Les temps actuels demandent de tout mettre en œuvre afin que l'offre (la brochure) vise le plus grand nombre de demandes possibles (les touristes, les enseignants, les écomusées, etc.). Il en découle que la reconnaissance d'une entreprise vulgarisatrice nécessite bon gré mal gré la présence de sponsors. Nous vivons désormais dans un monde où la transmission de l'information passe également par celle de la publicité ;
- Une brochure de vulgarisation qui adopte une approche nationale-régionale-locale tout en approfondissant un thème accrocheur s'étalant sur plusieurs échelles de temps voit juste : en plus de ratisser très large, elle valorise fortement le présent en se servant fréquemment du passé et du futur comme outils de comparaison ;
- Le vulgarisateur qui souhaite séduire tous les publics utilise une vaste gamme de procédés techniques et symboliques afin que la brochure devienne un produit complice, un forum scripto-visuel auquel tout le monde souhaite prendre part : vocabulaire ludique et mots imagés pour les enfants, récit de légendes et de traditions populaires pour les anciens, pensées d'auteurs classiques pour les amateurs de romans, encadrés minutieux pour les scientifiques, sites internet pour les jeunes générations, etc ;
- Il n'appartient pas qu'au texte d'utiliser différents procédés techniques dans le seul dessein de tendre à la fusion universelle. Les illustrations sont également concernées : elles peuvent par exemple évoquer le passé par d'anciennes photos noir-blanc ou des textes photocopiés, le présent par des schémas ou des photographies couleur (le noir-blanc est moins heureux) et le futur par le biais de photomontages explicatifs.

## 5. Conclusions et perspectives

---

Rendre compréhensible et captivante une matière au premier abord austère et peu enthousiasmante (les disciplines des sciences de la Terre) est un contrat didactique très particulier que s'engage à signer le concepteur de brochures de randonnées. Cette mission nécessite en effet un énorme travail de fond alliant à la fois réflexion cartésienne et progression systématique, nécessaires à la bonne réussite du « produit » vulgarisation. Alors que la plupart des brochures touristiques se prônent « outils de communication entre un monde de spécialistes et une vaste sphère de non-initiés », il a été intéressant dans cet article d'en analyser quelques facettes afin d'apprécier les réponses qu'elles livrent à l'ensemble du public-cible.

Situées aux confins de la « science d'étude » (le texte scientifique axé sur les sciences de la Terre) et de la « science d'application » (le texte vulgarisé pour les touristes), les techniques scripto-visuelles (« science d'analyse », Summermatter 2002) présentées dans cet article amèneront peut-être un jour leur pierre à l'élaboration d'une théorie globale portée

sur les techniques de vulgarisation, théorie aujourd'hui encore à l'état d'esquisse.

La réalisation de ce vaste projet nécessite cependant bon nombre d'exigences supplémentaires, à commencer par une analyse fouillée d'un échantillon de brochures touristiques bien plus conséquent (une centaine au minimum). Mettre un poids plus important sur l'aspect participatif des excursionnistes (les touristes, bien sûr, mais également les écoles, les personnes âgées, les guides de montagne, etc.) serait tout aussi porteur et instructif, car les lecteurs et les utilisateurs de sentiers qui s'adonnent au jeu des questions-réponses ou qui se soumettent à un questionnaire dirigé jouent, sans le savoir, un rôle indirect mais primordial dans la construction même de la science vulgarisatrice. Enfin, établir une étude comparative des éléments scripto-visuels sur différents types de supports (brochures, mais aussi panneaux, magazines, vidéos, livres, internet, etc.) serait également enrichissant. Partant, il est certain que de nombreuses pistes totalement inexplorées qui se situent aujourd'hui à l'interface de l'environnement et de la société seraient encore à décrypter...

## Bibliographie

---

- Benedetti S. (1998). *Le sentier didactique : outil pour un développement durable du tourisme dans les Alpes, réalisations dans la région de Finhaut*, Université de Lausanne, Institut de Géographie (mémoire non publié).
- Caro P. (1990). *La vulgarisation scientifique est-elle possible ?*, Nancy, Presses universitaires de Nancy.
- El Hadj S.A., Bélisle C. (1985) (Dir.). *Vulgariser : un défi ou un mythe ? La communication entre spécialistes et non spécialistes*, Lyon, Chronique sociale.
- Jacquinet G. (1988). Des images et des sons pour faire savoir, ou les formes audiovisuelles de la vulgarisation scientifique, in : Jacobi D., Schiele B. (Dir.). *Vulgariser la science, le procès de l'ignorance*, Seyssel, Champ vallon, Collection milieux, 149-169.
- Jacobi D. (1986). *Diffusion et vulgarisation : itinéraires du texte scientifique*, Paris, Les Belles Lettres.
- Jacobi D., Schiele B. (1988) (Dir.). *Vulgariser la science, le procès de l'ignorance*, Seyssel, Champ vallon, Collection milieux.
- Jurdant B. (1969). Vulgarisation scientifique et idéologie, *Communications*, 14, 150-161.
- Laszlo P. (1993). *La vulgarisation scientifique*, Paris, Presses universitaires de France, Que sais-je ?
- Lehmann S. (1997). *Pour une géomorphologie buissonnière, des géotopes à la rencontre du public*, Université de Fribourg, Institut de Géographie (diplôme non publié).
- Poletti P. (1998). *Lodano : projet de parcours thématiques sur la nature et le paysage de la Vallemaggia*, Université de Lausanne, Institut de Géographie (mémoire non publié).
- Pralong J.-P. (2001). *Des Muverans à la Dent Blanche : parcours dans les mers et les océans de nos montagnes*, Université de Lausanne, Institut de Géographie (mémoire non publié).

- Roethlisberger V. (1999). *La mémoire du sol de la molasse aux glaciers : six itinéraires géologiques dans la région de Lausanne*, Université de Lausanne, Institut de Géographie (mémoire non publié).
- Summermatter N. (2002). *La Combe de l'A : une plage de 240 millions d'années au milieu de nos montagnes !*, Université de Lausanne, Institut de Géographie (mémoire non publié).

## Brochures

- Aubert D. (1987). *Guide géologique de la Vallée de Joux*, Ed. de la Feuille d'Avis de la Vallée de Joux.
- Au Pays du Grand St-Bernard* (1998). Guide explicatif de la carte de randonnée pédestre au 1:40'000, Martigny, Ed. Pillet, 110 p.
- Benedetti S. (1998). *Sentier Balcon du Mont-Blanc, Finhaut/Suisse*, Finhaut, Espace Mont-Blanc, 64 p.
- Benedetti S., Decrouez D. (1998). *Sentier des dinosaures (Finhaut/Suisse)*, Finhaut, Espace Mont-Blanc, 64 p.
- Crans-Montana, Informations sur les chemins pédestres* (1996). OT Crans-Montana, Martigny, Ed. Pillet, 64 p.
- Guida turistica du Gattinara*, Associazione culturale di Gattinara, 64 p.
- Kunz P. (1991). *3 itinéraires géologiques dans la commune d'Evolène, Haut Val d'Hérens-Valais, présentation de la géologie et géomorphologie régionales, le long de sentiers balisés, Evolèn'art, Suisse*.
- Lehmann S. (1998). *Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir*, Pro Natura.
- Lemoine M., Tricart P. (1988). *Queyras : un océan il y a 150 millions d'années*, Ed. BRGM, 112 p.
- Les Tours* (1997). Sentiers valaisans, Association Valaisanne de la Randonnée Pédestre, Valais Tourisme, Sion, 3/1997.
- Le sentier des éperoviers* (1996). Office du Tourisme de Liddes, 38 p.
- MO-MC, les sentiers de l'évasion* (1997). Compagnie de chemins de fer St-Bernard & Mont-Blanc Express, Martigny, Éd. 9.97.
- Région Nat, Valais, Suisse. A la découverte des richesses du coteau*, OT Anzère, Ed. Pro Natura, Canton du Valais & Confédération.
- Schloeth R., *Les plus belles excursions à travers le Parc National Suisse*, Zofingue, Ringier, LSPN, 112 p.
- Sentiero delle meraviglie, alla scoperta di muri a secco, mulini, magli, castelli, fornaci e miniere*, ETM, Ente Turistico del Malcantone, Caslano, Svizzera.
- Sentiero del castagno*, ETM, Ente Turistico del Malcantone, Caslano, Svizzera .
- Smiraglia C. (1995). *Il ghiacciaio dei forni in Valfurva : sentiero glaciologico del centenario*, Guide Natura, Lyasis, Italia.
- Spiegler A. (1988). *Karstlehrpfad, Heilbronnerweg-Dachstein-Krippenstein/Obertraun*, Landesverlag, Osterreich, 64 p.
- Swiss walk, Schluchten. Acht Wandervorschläge zu bekannten und weniger bekannten Schluchten der Schweiz*, Schweizerische Mobiliar, 40 p.
- Trient* (1976). Col de la Forclaz.
- Tsanfleuron, Savièse, Suisse* (1995). Commission culturelle de la Commune de Savièse, 64 p.

# Geomorphological tourism amidst nature and culture: examples from Emilia-Romagna (Italy)

PIACENTE Sandra , BERTACCHINI Milena, CORATZA Paola  
Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Modena e Reggio Emilia,  
Largo S. Eufemia 19, I – 41100 Modena

piacesan@unimo.it

## Résumé

---

En Italie, comme dans la plus grande partie des autres pays, la composante géologique du paysage n'a pas encore atteint la valeur de bien culturel. C'est pourquoi il est nécessaire de trouver de nouveaux parcours et stratégies de sensibilisation, en impliquant non seulement le monde scientifique et institutionnel, mais également la société en général. En partant de ces considérations est né le projet de collaboration entre le Département des Sciences de la Terre de l'Université de Modena e Reggio Emilia et la Région Emilia-Romagna, Servizio Valorizzazione e Tutela del Paesaggio. Le but de ce projet a été de sélectionner les aspects du paysage géologique qui méritent plus que d'autres d'être connus et de proposer des itinéraires de type didactique et touristique-culturel. Les deux itinéraires proposés visent deux objectifs principaux : celui de promouvoir la connaissance des Sciences de la Terre, qui est encore si peu diffusée dans l'opinion publique, ainsi que celui d'offrir aux jeunes géologues de nouvelles perspectives professionnelles.

## Abstract

---

In Italy, as in most countries, the geological component of the landscape has not yet been given its real value as a cultural asset. It is therefore necessary to find new ways and strategies to increase the awareness and sensitivity not only of the scientific world and institutions but also of society in general. From this viewpoint, a project has been activated with the collaboration of the Department of Earth Sciences of Modena and Reggio Emilia University and the Emilia-Romagna Region - Servizio Valorizzazione e Tutela del Paesaggio. The aim of this project is to census and rate the most important sites of geological interest and develop cultural-tourist itineraries and educational routes. Such geological itineraries have a double aim: to promote the knowledge of Earth Sciences, currently so little widespread among media or public opinion and to offer new professional perspectives to young or unemployed geologists.

## 1. Introduction

---

Research previously carried out for the « Servizio Valorizzazione e Tutela del Paesaggio » of the Emilia-Romagna Region, gave us the idea of selecting those aspects of the geological landscape which, more than others, should be appreciated both for their intrinsic and contextual meaning and also for the « symbolic » value which they have gained through time (Piacente et al. 2000).

Thus, a project concerning two particular itineraries was developed. The first itinerary is more strictly scientific and is linked to the features of the physical environment and the anthropogenetic aspects characterising ophiolitic ridges. The second itinerary can be defined as being geological-literary, since it was developed by considering how the morphological features of the landscape in Emilia-Romagna have inspired poetry and culture.

Particular attention was given in translating the complex environmental system into opportunities expressed in a language accessible to the widest possible public, without going outside the local context and social and cultural framework, in order that an environmental awareness might become an integral part of daily life. In this sense the material produced aims at creating new ideas and stimuli providing better knowledge and tourist promotion for all, including the elderly and the disabled. This can be achieved by using local resources giving priority to the young and the elderly. The former in the educational and professional phase, the latter in the conservation phase, by transmitting values and experiences, utilising the past to pave the way for the future (Piacente 1999).

## 2. First Itinerary: « The ophiolites, the devil's stones amidst hamlets and castles of the Emilia Apennines »

---

The network of minor routes is differentiated by the way an area is expanded; this provides a thematic itinerary with particular targets (fig. 1). The ophiolites, from the Greek *ofis*, snake and *lithos*, rock, « rocks similar to snakes », or also « *green stones* », are an association of intrusive and effusive igneous rocks (peridotites, serpentinites, gabbros, basalts and jaspers) which are found as fragments within sedimentary rocks. Typical of the Northern Apennines, they represent remnants of the oceanic crust of the Tethys basin which in the Mesozoic separated the African plate from the European one.

There are numerous specific features which have contributed in transforming the ophiolites into objects of fantasy and superstition: their dark colour, sharp outline, heavy specific weight, higher resistance to erosion than the surrounding rocks, scanty or lacking vegetation cover and their impossibility to be exploited as farming land. Therefore, the « devil's stones » have been used also as amulets against the hazard of lightning and snakes or for protecting new born babies. The

« Savignano Venus » — a famous archaic female statuette, ascribed to the last Palaeolithic phase, made of a serpentine rock common in the Modena district — seems to be connected to ancient magical-religious functions.

The economic exploitation of the ophiolites goes back to the mid-Palaeolithic, when jasper was used for making weapons and tools and is further developed in Roman times through the opening of iron mines in the upper Nure valley and the important centre of Ferriere (Province of Piacenza), where the extraction of ore continued until the First World War. The chromatic nuances of some of them such as the red of basalts, the green of serpentines and the varicoloured breccias have justified their use as ornamental elements.

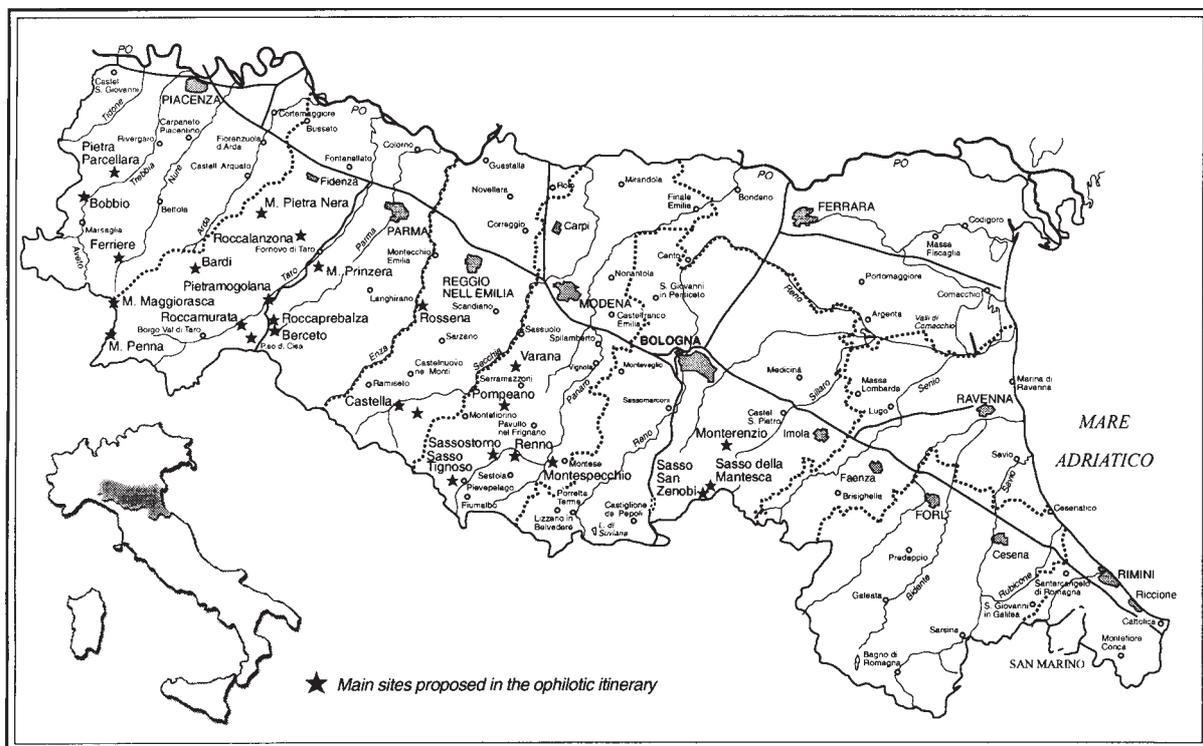


Fig. 1 The main ophiolitic outcrops in Emilia Romagna region.

The stability and difficult accessibility of the ophiolitic ridges favoured the presence of human settlements and strongholds, as they could be easily defended. This can be deduced from some local placenames: *petrum* (Pietramogolana) or *saxum* (Sassomorello); *rauca* or *roca* (Roccaprebalza, Roccamurata); or, finally, *castrum* after castle or fort (Sasso di Castro). Similarly, also the geological features and the absence of vegetation are found in various placenames: Monte Nero, Pietranera, Sassomorello, Sasso Tignoso, Monti Pelati.

The itinerary unfolds across the main valleys of the Emilia Apennines, in the provinces of Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena and Bologna. Most of the ophiolitic outcrops here quoted are easily accessible to most tourists. In any case, also minor paths, accessible to everybody, are proposed.

The River Trebbia valley, in the **province of Piacenza** is a natural channel linking the western sector of the plain and eastern Liguria. As soon as the traveller enters the valley, he/she is fascinated by the richness of its historical-architectural heritage. Its landscape is characterised by the outstanding cliffs of Pietra Parcellara and the lesser Pietra Perducca, also called Pietra Marcia; they are both made of serpentine rocks.

The main centre of the Trebbia valley is Bobbio, an ancient strategic communication junction, as witnessed by the finds from the Bronze Age which are found among the serpentinites and ophiolitic breccias making up the Groppo di Bobbio. From Bobbio one can follow the course of the ancient « Cifalco » road which leads to Ferriere, in the Nure valley. The village of Ferriere was founded because of a mining industry, perhaps started in Roman times, which thrived in the 13<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> centuries through the extraction of iron ore and, subordinately, copper from the serpentine rocks cropping out in the surrounding area (Various Authors, 1993).



*Fig. 2 Bardi Castle, strategically placed on a rise made up of basalts and red jaspers, in the Parma Apennines.*

The itinerary continues towards the R. Ceno valley, in the **province of Parma**, a still unspoiled environment, dominated by medieval castles and military forts, most of them rising on top of ophiolitic cliffs. Among these, the Castle of Bardi (fig. 2) is worthy of note: strategically placed on a rise made up of basalts and red jaspers, it is still a lofty stronghold at the junction of roads linking the Ligurian western coast to the Via Emilia.

The ruins of the castles of Monte Pietra Nera, near Pellegrino Parmense and Roccalanzona (Medesano), were both built on serpentinites and blackish ophiolitic breccias and are the last strongholds of the Ceno valley, in proximity to the confluence with the River Taro. The ancient and medieval road system made the R. Taro valley one of the main Apennine crossing routes between the Po Valley and Tuscany. In the Middle Ages it was centred on the « strada romea di Monte Bardone » or « Via Francigena » (i.e. road of the French pilgrims), which directed all transits coming from the Western Alps towards Rome.

Along the A15 Parma-La Spezia motorway, from Fornovo to Berceto (both were main stopping places on the Via Francigena and have interesting Romanesque parish churches), a beautiful view of Pietramogolana can be admired near the exit for Borgo Val di Taro. This old village, overlooked by a basalt cliff in sharp contrast with the surrounding mild morphology, is reachable by means of the SS 523 national road going to the Cento Croci pass. The Oriented Natural Reserve of Mount Prinzerà, established in 1992 south of Fornovo (along the SS 62 « Cisa » national road), is the only area protecting the largest ophiolite outcrop of the Taro valley: the serpentinites of Monte Prinzerà.

The itinerary continues in the territory of **Reggio Emilia** across the R. Enza valley, following the SP 513 road into the heart of the feudal estates of Countess Matilda of Canossa, dominated by the ruins of the historically famous Canossa castle. Amidst the soft undulations of the clayey hills, the two reddish cliffs of Rossena Castle and Rossenella Tower (fig. 3), or Guardiola, appear. They are made up of basalts with clear spheroid cooling off structures (*pillows*) observable in an abandoned quarry under the Rossenella Tower, a few metres away from the road. Once in Villaminuzzo, at the foot of Mount Cusna, the journey continues along the road to Minozzo. In the centre of this village a small basalt cliff is found, where the ruins of a 10<sup>th</sup> century castle are still visible.

The SP 486 « Passo delle Radici » road, which winds up along the valleys of the R. Secchia and its tributary Dragone in the **province of Modena**, largely corresponds to an ancient route which around the year 1000 connected Modena to Lucca: the « Via Bibulca » or « di Frassinoro ».

After the village of Montefiorino, numerous rocky spurs can be observed along the road formed of ophiolitic basalt rocks. The main cliff is the ridge of « Madonna del Calvario », whereas those of Sasso, Sassolare and Poggio Medola are smaller in size. The hamlet of Boccassuolo, located on the opposite side of the Dragone valley, clusters around the basalt outcrop on which the « campanile » stands, which is the symbol of this village. In the past Boccassuolo was famous for its pyrite and calc-pyrite mines which were dug into the ophiolites. The entrance tunnels are now hidden by vegetation.

At this point the itinerary is divided into two routes. One leads to Sasso Tignoso, a sort of natural ophiolitic obelisk formed by red basalts, which stood over the wayfarers travelling along the Via Vandelli, the road built by the Dukes of Modena which in the 18<sup>th</sup> century linked Pavullo and

Lama Mocogno to San Pellegrino in Alpe. The other goes through the hamlets of Pompeano and Sassomorello, in the Rossenna valley, and Varana, in the Fossa valley.

All these ophiolitic ridges are made up of brown or blackish serpentinites and, secondarily, polygenic breccias. Fortresses were built on them because of their typical rugged morphology which made them practically impregnable. If the R. Scoltenna valley is followed downstream, various ophiolitic spurs can be observed, such as Sasso Rosso, with its streaks of red, green and grey, Sasso Puzzino, made up of gabbros, Sasso Cerparo and Val di Sasso.



*Fig. 3 Rossenella Tower, made up of basalts with clear spheroid cooling off structures, in the Reggio Emilia Apennines.*

At this point the itinerary continues along the right bank of the R. Panaro, near Castelluccio di Montese, where one can admire the « mineralogical reserve » of Sasso dei Carli or Cinghio dei Diamanti. This is made up of ophiolitic rock formed by a myriad of bi-pyramidal quartz crystals.

The landscape observable in the **province of Bologna**, particularly near the Raticosa Pass, is shrouded in a desolate yet surreal atmosphere, due to both scattered ophiolitic boulders and the vast abundance of tectonised clayey sediments which englobe them. The first stop along this route, which for a short stretch goes up the R. Idice valley, is the area of Monterenzio, which used to be a mineral district in the second half of the 19<sup>th</sup> century.

The most important mines were located in Bisano and Sassonero, where iron ore, copper and some valuable phyllosilicates (talc, steatite and others) were extracted (Various Authors, 1992). Continuing the journey from Bisano towards the upper valley of the R. Sillaro, the traveller runs along the relief of Sassonero, which makes the landscape truly inhospitable and wild with its dark-reddish serpentinite boulders.

On the slope opposite Piancaldoli stands the Sasso della Mantasca. This is a mysterious-looking ophiolitic cliff, similar to the nearby Sasso di San Zenobi. The latter is a rocky spur located by the road leading to the Raticosa Pass. The Sasso di San Zenobi is mainly made up of serpentinites, whereas the Sasso della Mantasca also contains a considerable amount of gabbros and small outcrops of basalt pillows. Both these ridges, which are easily accessible by car, make up the easternmost boundary of the ophiolite outcrops in the regional territory of Emilia-Romagna.

### 3. Second Itinerary: « The Territory in literary memory »

---

Our itinerary through the Region is also a journey through the human mind and spirit. It runs through literary sceneries and images where physical places and poetic narratives are combined in permanent display. Images are intertwined with natural and mental spaces with their identity as landscapes and sensations. In this way, one can go beyond a frontier, which is increasingly sensed intuitively but hardly ever consciously crossed.

This frontier links places and culture and the only passport needed is a different kind of perception and sensitivity. But what eye or sensitivity could we hope to use if not what others before us have left behind, as a testimony of their inspiration, expressed in the language of the imagination and impressed indelibly on our consciousness as the signs left in the landscape by Nature itself? The place so much sought after is the place of the soul.

As an example, two pages of the volume « Paesaggi Culturali. Geologia e letteratura nel Novecento in Emilia Romagna » (Bertacchini et al. 2002) are presented below (fig. 4 and 5), where are depicted geomorphological sites of the Emilia-Romagna region selected by our research in the Emilia landscape, represent the cultural identity and literary trend of the 20<sup>th</sup> century. They can be appreciated on different levels, among which the notion of landscape shines forth in all its beauty, as if by magic (Emiliani 2000).

**Calanchi del Rio Grassallo**

**L**a vallecchia del rio Grassallo costituisce un esempio molto significativo dei particolari ambienti che si sviluppano nelle aree calanchive: le condizioni estremamente severe, legate al substrato in continua evoluzione per l'intensa erosione e per i movimenti franosi e la presenza di un suolo con elevati tenori di sali e forti siccità estive, rendono possibile la colonizzazione solamente da parte di una flora specializzata, che presenta interessanti adattamenti. Tipiche sono diverse graminacee ruderali: la più caratteristica è *Poa bulbosa var. vivipara*. Le aree al margine delle erosioni permettono di apprezzare, invece, il forte dinamismo della vegetazione, che determina il passaggio dal prato all'arbusteto e quindi al bosco. All'apparenza inospitali, gli ambienti calanchivi offrono rifugio anche ad una fauna ricca e diversificata: rapaci come la poiana e il gheppio, mammiferi e rettili, mentre il ristagno idrico nei fondovalle e negli avvallamenti sul retro dei corpi di frana favorisce la presenza di diverse specie di anfibi.



**Riccardo Bacchelli**  
(Bologna, 1891-  
Monza, Milano, 1985)



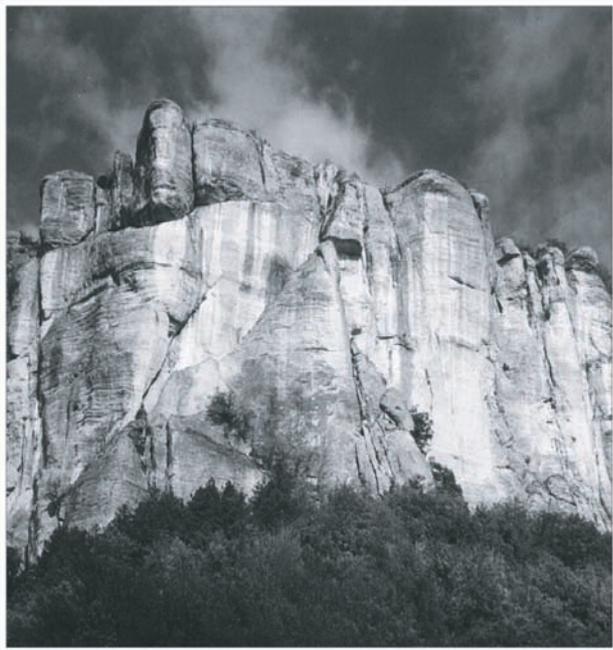
*S*i buttarono  
i quattro alla  
collina, e  
scavalcarono per vie fuor  
mano, e anche fuor di ogni  
via, molte creste di quelle  
vaste frane di argilla che son  
dette nel Bolognese calanchi.  
[...]  
Valli, monti e fiumi paiono  
abbracciare, o per proteggere  
o per mordere nelle avido  
frane del terreno argilloso,  
quella stesa adusta di campi  
magri ed eleganti, di terre  
gialle e grigie azzurre, e  
d'alberi potati, dove la  
gentilezza e la quiete del luogo  
forse insegnò alle famiglie che  
vi abitano la tradizione di  
gentilezza e di pace dei  
cipressi.

Opera: *Il diavolo a Pontelungo*

Fig. 4 Calanchi del Rio Grassallo, in the Parma Apennines: on the left geomorphological description of the geosite, in the middle its photography and, on the right, the article along with the portrait of the author and his creative semblance.

**Pietra di Bismantova**

**L**a bancata arenacea della Pietra di Bismantova, con le sue pareti strapiombanti sulle circostanti vallate argillose, rappresenta un elemento paesaggistico ben visibile già dalla pianura. Le calcareniti della Pietra, appartenenti alla Formazione di Bismantova, giacciono sulla Formazione delle Marne di Antognola. L'inconfondibile forma di questo spettacolare geosito deriva dall'effetto combinato dell'erosione selettiva sulle argille e sulle calcareniti e della particolare struttura tettonica. L'origine marina della Pietra è testimoniata dall'abbondante presenza di frammenti di organismi marini fossili, come gli Echinidi, i Briozoi, le Alghe coralline e i Lamellibranchi; destano inoltre grande interesse i denti di squali appartenenti ai generi *Isurus* e *Carcharodon*. I primi documenti storici su Bismantova risalgono al VII sec. allorquando a valle della Pietra passava un'importante strada transappenninica che collegava la Toscana con la Lombardia, attraverso il Passo Pradarena. Anche Dante ricorda la celebre montagna da lui paragonata al monte del Purgatorio.



**Raffaello Crovi**  
(Paderno Dugnano,  
Milano, 1934)



*B*ismantova aveva  
una cristallina  
bellezza orrida.  
Si stagliava verso il cielo con  
un impeto improvviso, una  
irruente forza che traeva a  
elevarsi lassù, dove nemmeno  
una nuvola corrompeva il  
chiarore del cielo. Lo  
strapiombo sembrava  
incantarsi in una carezzevole  
magia che si sprigionava dai  
crepacci muschiosi, dai  
piccoli arbusti che  
crescevano, su su, fino al  
culmine della roccia.

Opera: *I luoghi della vita*

Fig. 5 Pietra di Bismantova, in the Reggio Emilia Apennines: on the left geomorphological description of the geosite, in the middle its photography and, on the right, the article along with the portrait of the author and his creative semblance.

No place is far or unreachable, no land is stranger if one can find that common thread which carries us along and emotionally involves even the most distant and absent-minded visitor to the vast and widespread heritage which is the landscape of our Country. Since :

*« Questa piccola Italia » — as Panzini wrote in « Opere Scelte », 1970 — can offer to the traveller « la bellezza maestosa e molle di quel paesaggio, da cui sorge, con l'insorgere dei colli e dei monti lontani, l'immagine della Patria ».*

Therefore, our journey aims to lead the visitor, or the reader? — why not both? — to enjoy the words by admiring the places which inspired those words; they are places of the memory in which it is also possible to discover the emotional density abiding inside each of us.

For example, our mountains, which have been depicted in this way by Alberto Bertoni in « Il catalogo è questo. Poesie 1978-2000 »:

*..... brulle  
e viola perlopiù o marroni  
d'ocre e di fanghi sembrando  
composte. La voce un po'  
più fioca le percorre  
mentre fuggono i torrenti  
verso valle, azzurri  
di più cupo azzurro e semenzaio  
al largo di canoe dai bordi  
in corame preziosi, ghiaie  
diamantine o sabbie  
scavate nel calanco.*

Where the water from the streams is — as Attilio Bertolucci wrote in « La capanna indiana », 1973 —

*Spumeggiante, fredda,  
fiorita acqua dei torrenti,  
un incanto mi dai  
che più bello non conobbi mai  
il tuo rumore mi fa sordo,  
nascono echi nel mio cuore.*

Or the hills: « ritmata dai calanchi che sembrano franare dal cielo sui campi e le strade » — as in Crovi « I Luoghi della vita », 1999 (fig. 5) — on the way to the plain — as in Giuseppe Pederiali « Una donna per l'inverno », 1986 —

*« Vista da molto in alto, la pianura somigliava a una lisca di pesce, con il Po per spina dorsale e tanti fiumi e canali che erano le lische. Scendendo un poco si distinguevano le città e i paesi, macchie marrone nel verde della campagna. Ancora non si vedevano gli uomini, e da quassù non si capiva come facesse Dio a non dimenticarli ».*

A landscape where light marks the differences and the contours:

« Poiché — as Gianni Celati wrote in « Condizioni di luce sulla Via Emilia », 1986 — *quelle terre sono un antichissimo golfo di paludi colmate per lo più da argille, dove le piogge scorrono o evaporano senza essere trattenute dal suolo... »*

Land of water and rivers:

« È curioso » disse « è curioso pensare dove finisca l'acqua. Dicono, nel mare. Sarà anche vero. Ma il mare, vedi, io non lo capisco. Noi siamo nati su di un fiume, in una pianura sterminata. È un fiume vasto di respiro, potente come i fianchi di una donna. Non c'è donna più bella e più dolce del nostro fiume ».  
— Giuseppe Raimondi in « I banchi di seta », 1984 —.

A flat lowland with:

« alberi, terreni, case incastonate nei terreni, canali di bonifica; una pittura geometrica alla Mondrian, basta sorvolare la Bassa in elicottero o sfogliare le raccolte di fotografie di Luigi Ghirri per rendersene conto » — Raffaele Crovi in « I luoghi della vita », 1999 .

And, eventually, the sea — Giorgio Bassani in « L'alba ai vetri. Poesie 1942-50 », 1963 —

.....  
*viola si curverà la spiaggia al quieto  
urto del mare.  
E andremo per la bruma lieve, soli,  
nel sonno che dalle verdi e segrete  
risacche fuma: sulle dune brilla  
in pace il faro.*

## 4. Final Remarks

---

In a complex and rapidly changing society like ours, where travelling is so fast that distances have become meaningless, the roots with one's place of belonging with the land, seem to be disappearing. On the contrary, the more one place is different from others, the stronger this link becomes, as a sort of looking back, searching for a topological identity.

The itineraries were created starting from the assumption of the existence of specific Emilia-Romagna culture, linked to the outstanding morphological and geological features of our territory. This can take place only through the awareness that Nature can acquire a value for Man only if the latter finds a way to go through the complete range of his/her senses, including those most specifically spiritual. Therefore, our itineraries across the geological landscapes of the region are also a spiritual and human journey running through literary scenarios and images, where the physical places and those of the narration are materialised in a sort of permanent exhibition. Thus, our journey takes

the traveller — or perhaps the reader? (why not both?) — to enjoy the narration while wandering in the places that have inspired those words by means of their outstanding geological features.

## References

---

- Bassani G. (1963). *L'alba ai vetri. Poesie 1942 – 50*, Torino, Einaudi.
- Bertolucci A. (1973). *La capanna indiana*, Milano, Garzanti.
- Bertoni A. (2000). *Il catalogo è questo. Poesie 1978 – 2000*, Parma, Il Cavaliere azzurro.
- Celati G. (1986). Condizioni di luce sulla Via Emilia, in: *Various Authors. Esplorazioni sulla Via Emilia. Scritture nel paesaggio*, Milano, Feltrinelli.
- Crovi R. (1999). *I luoghi della vita*, Reggio Emilia, Diabasis.
- Emiliani A. (2000). *Il paesaggio, la poesia e la pittura*, Bologna, IBC.
- Panzini A. (1970). *Opere scelte*, Milano, Mondadori.
- Pederali G. (1986). *Una donna per l'inverno*, Milano, Garzanti.
- Piacente S. (1999). La conoscenza scientifica, un valore aggiunto, in: *Geositi testimoni del tempo*, a cura di G. Poli, Regione Emilia Romagna, Bologna, Pendragon Ed.
- Piacente S., Bertacchini M., Coratza P., Malmusi S. (2000). Il patrimonio geologico: nuova occasione di sviluppo turistico e culturale. Un esempio in Emilia Romagna, in: *Atti Conv. Sviluppo economico e Sostenibilità: il turismo ambientale e culturale occasione di nuova occupazione*, Anacapri 2/6 Nov. 2000.
- Bertacchini M., Piacente S., Coratza P. (2002). *Paesaggi Culturali. Geologia e letteratura nel Novecento in Emilia Romagna*, Regione Emilia Romagna, Servizio Valorizzazione e Tutela del Paesaggio, Bologna, L'inchiostrò.
- Raimondi G. (1984). *I banchi di seta*, Milano, Mondadori.
- Various Authors (1992). *Appennino Tosco-Emiliano. 12 Itinerari*, Guide Geologiche Regionali, Milano, BE-MA Editrice.
- Various Authors (1993). *Le ofioliti dell'Appennino emiliano*, Regione Emilia Romagna, Assessorato alla Programmazione, Pianificazione ed Ambiente, U.F.A./Documentazione, Bologna, Tipografia Moderna.



# Itinerario geomorfologico Cartagenova-S. Martino di Struppa (Genova, Liguria, Italia)

**AUTERI Monica, BRANCUCCI Gerardo**

Centro Documentazione Geositi – Facoltà di Architettura – Università di Genova  
Str.ne S. Agostino 37, I – 16123 Genova

geositi@arch.unige.it

## Riassunto

---

Viene proposto un percorso nell'immediato entroterra di Genova (Liguria – Italia) che risulta particolarmente adatto alla creazione di un itinerario geomorfologico, in quanto, grazie alla didatticità delle emergenze proposte, risulta fruibile in ambito urbano e comprensibile anche da non specialisti.

## Abstract

---

In this paper, a walking trail near Genoa (Liguria, Italy) is described. This trail is particularly suited as a geomorphological itinerary thanks to the didactic aspects it presents. This trail has two important values: it is easily understandable for everyone and it is enjoyable due to its proximity to the centre of Genoa.

## 1. Introduzione

---

Da varie esperienze condotte nell'ambito delle ricerche in atto da parte degli autori, risulta evidente come, tra i non esperti della materia, ma spesso anche tra persone di preparazione scolastica superiore, la percezione dei processi legati all'evoluzione morfologica del territorio, venga percepita più come un fatto violento che come un fatto naturale. Questa percezione «malevola» ha relegato in qualche modo le Scienze della Terra ad essere percepite come una disciplina catastrofista, pronuba di sventure, piuttosto che una disciplina in grado di far comprendere alle popolazioni le dinamiche di evoluzione del Pianeta delle quali, le popolazioni stesse, fanno parte. Molta colpa della visione catastrofista è proprio degli «addetti ai lavori» che hanno trascurato l'importanza dell'attività di comunicazione ad ogni livello delle proprie discipline e, quando l'hanno fatto, in nome di un rigore scientifico irrinunciabile, hanno reso incomprensibili le proprie comunicazioni confinandole alle riviste specializzate. Negli ultimi anni, fortunatamente, si assiste ad una inversione di tendenza di questo atteggiamento e, soprattutto grazie all'azione di associazioni tra le quali si vuole ricordare ProGEO Europa, si è iniziata una importante azione di promozione delle tematiche relative alle Scienze della Terra sottolineandone in particolare, le potenzialità didattiche di ampio spettro, economico-turistiche e, non ultima, la funzione sociale tesa alla comprensione dei processi endogeni ed esogeni come componenti essenziali della vita sociale.

In questo contesto si pone il percorso proposto che, pur svolgendosi in ambito urbano (e qui pensiamo sia la sua principale utilità), si configura come un mezzo per realizzare un piccolo passo in linea con quanto enunciato precedentemente, in quanto collega alcune emergenze geomorfologiche «ricucendo» parte della storia geologica e geomorfologica dell'area attraversata.

Le emergenze descritte, poco conosciute anche dalla popolazione che vive nelle immediate vicinanze, potrebbero, opportunamente pubblicizzate, svolgere quel ruolo di «testo all'aria» aperta da far leggere, attraverso escursioni guidate e opportunamente commentate, a partire dalle scuole di ogni ordine e grado. Alcuni dei singoli elementi dell'itinerario sono stati censiti e descritti nell'ambito di un progetto promosso dalla Regione Liguria ed eseguito dal Centro di Documentazione Geositi, del Dipartimento Polis – Facoltà di Architettura di Genova (Auteri e al. 2000a).

Il percorso proposto dovrebbe essere restaurato, nei tratti in cui risulta particolarmente degradato (piccoli dissesti, invasione da parte della vegetazione, mancanza di manufatti di protezione, piccole scalinate,...) e corredato da opportuna segnaletica con pannelli esplicativi collocati nei punti panoramici. Essenziale risulta anche l'azione di pubblicizzazione con il suo inserimento, ad esempio, nelle offerte turistiche che la città di Genova propone.

## 2. Descrizione dell'itinerario

Il percorso si sviluppa dall'abitato di Cartagenova (225 m s.l.m.), valle del Torrente Geirato, sale in località Piani di Creto (625 m s.l.m.), versante padano e termina, dopo l'attraversamento della valle del Rio delle Casette all'abitato di S. Martino di Struppa (345 m s.l.m.) (fig. 1), per un totale di circa 10 km.

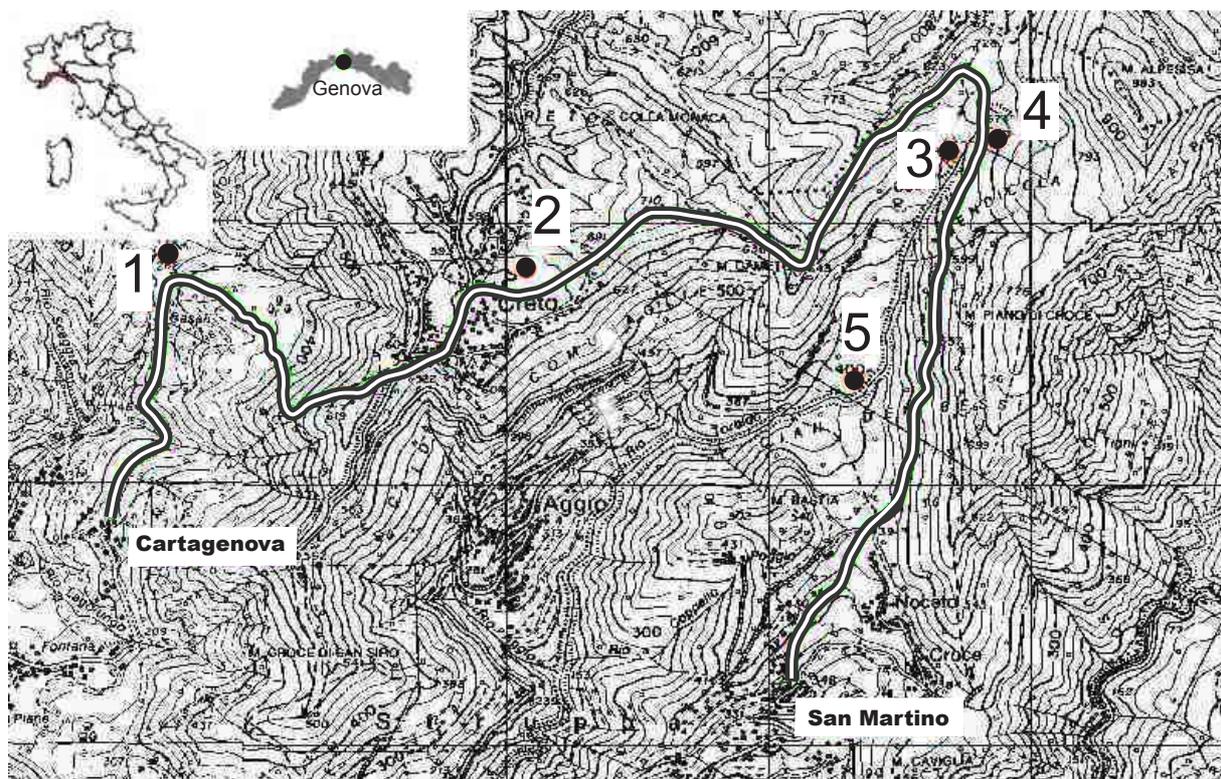


Fig. 1 Sviluppo dell'itinerario.

Tranne un breve tratto alquanto scosceso, che supera un dislivello di circa 400 metri, il percorso corre lungo facili e panoramici sentieri e mulattiere, testimonianza degli antichi percorsi che legavano mare ed entroterra. Lungo l'itinerario si incontrano varie testimonianze geologico-morfologiche che lo rendono unico per l'areale genovese, ma anche per la loro concentrazione in un territorio relativamente piccolo.

### 3. Descrizione delle emergenze

Le emergenze più significative che si incontrano lungo l'itinerario proposto sono qui elencate e brevemente descritte:

- La paleofrana di Prato Casarile e relativo paleo-lago (fig. 2);



Fig. 2 Il paleo - lago.

- I piani di Creto, lembo residuale della forte erosione ad opera del versante tirrenico rispetto a quella del versante padano (fig. 3);



Fig. 3 Lo spartiacque Tirrenico – Adriatico e i Piani di Creto.

- La finestra tettonica della valle delle Casette;
- La cattura fluviale per faglia tra la valle delle Casette ed il Rio Creto (fig. 4 e 5) ;
- La paleofrana di Prato Casarile (Brancucci & Marini 1989) si è prodotta in seguito al distacco del fianco settentrionale della valle del Geirato di una ingente massa di roccia nella formazione dei Calcari marnosi del Monte Antola. Il volume

stimato del corpo franoso è di circa  $10 \times 10^6$  metri cubi ed ha sbarrato la valle con formazione di un lago ormai colmato. Il corpo di frana è sede di falde detritiche sovrapposte che, durante eventi di pioggia molto intensi, possono dare origine a distacchi ingenti di materiali (anche dell'ordine di alcune centinaia di migliaia di metri cubi) dalla parte terminale del piede di frana ;



Fig. 4 *La cattura del Rio delle Casette.*



Fig. 5 *La soglia di cattura.*

- La struttura dei Piani di Creto (Brancucci & Marini 1988), probabile superficie relitta, testimonia l'assetto morfologico pregresso di questo tratto di spartiacque appenninico fra i torrenti Scrivia e Bisagno; tale superficie potrebbe essere residuo di un ampio bacino idrografico a vergenza padana, smembrato in blocchi dalla tettonica secondo le direzioni NNE-SSW e WNW-ESE. Si ipotizza che alcuni di questi blocchi abbiano conservato la vergenza padana, mentre altri abbiano basculato inclinandosi verso il Mar Tirreno; in questi ultimi, in particolare si è altresì registrata un'inversione del deflusso accompagnata da un cambiamento del livello di base che ha regolato l'impostazione dei principali corsi d'acqua del versante tirrenico. Le testate di questi bacini provocando il rapido arretramento dello spartiacque verso nord e la distruzione della vecchia orografia della quale la zona descritta costituisce un lembo residuo ;
- La valle delle Casette (Brancucci et al. 1982) è incisa nella formazione delle argilliti di Montoggio. Le Argilliti, stratigraficamente sottoposte ai Calcari Marnosi, a causa di una dislocazione tettonica che ne ha provocato un sollevamento «relativo», si trovano in contatto con i calcari, originando una sorta di finestra tettonica. I calcari che formano le ripide pareti della valle sono stati soggetti a frequenti frane tuttora attive che hanno coperto le argilliti di fondovalle. Quest'ultime sono, a loro volta, sottoposte a rapida alterazione e a saturazione da acqua proveniente dai calcari;
- Il versante destro della Valle delle Casette è inciso in corrispondenza della testata del rio Torbido. Questa particolarità morfologica è originata dal fenomeno di cattura per faglia che il rio suddetto ha operato, in un tempo relativamente recente, deviando il corso del rio delle Casette e creando localmente un livello di base anomalo (Brancucci et al. 1982). Tale fenomeno ha innescato una erosione rapidissima di tutto il bacino, limitata dalla soglia di cattura che, impostata nei Calcari Marnosi dell'Antola, risulta più resistente all'erosione;
- Le argilliti, appartenenti alla Formazione di Montoggio, sono presenti in affioramento nelle loro diverse facies e nelle loro diverse colorazioni (fig. 6). Percorrendo la Valle delle Casette si può apprezzare la morfologia tipica di questa litologia caratterizzata dalle ondulazioni dovute all'impregnazione da parte dell'acqua, ed in contrasto con la forte acclività del versante destro della valle e dei rilievi circostanti.



Fig. 6 *Affioramento di argilliti «varicolori».*

#### 4. Conclusione

---

Come precedentemente esposto, la necessità di promuovere una nuova immagine delle Scienze della Terra, può e deve essere un obiettivo prioritario di tutti gli studiosi della materia (fig. 7 e 8). Tale obiettivo oggi sembra attuabile anche attraverso «l'utilizzo» della risorsa territorio come «bene» economico e come opportunità sia di valorizzazione di zone poco conosciute sia come mezzo per sviluppare il senso di appartenenza ad un certo territorio da parte delle popolazioni locali.

Il percorso proposto tende proprio a quest'ultimo obiettivo: in una zona dove il contesto sociale è difficile e il territorio è in forte degrado a causa della concentrazione urbana dell'abitativo, diventa quanto mai necessaria una rivalutazione attiva di risorse da troppo tempo abbandonate che potrebbero senz'altro costituire opportunità anche di sviluppo economico.



*Fig. 7 Un tratto del sentiero.*



*Fig. 8 I tipici terrazzamenti liguri.*

## Bibliografia

---

- Auteri M., Bini S., Brancucci G., Burlando M., Citerinesi L., Olivieri W., Paliaga G. (2000a). Geositi della Liguria: risultanze di un censimento, *Atti della 4° Conferenza Nazionale ASITA Genova, 3-6 ottobre 2000*, volume I, 81-82.
- Brancucci G., Canepa G., Maifredi P., Nosengo S. (1982). Le paleofrane della Val Bisagno (Liguria Centrale), *Geologia Applicata e idrogeologia*, 17, 35-51.
- Brancucci G., Marini M. (1988). Considerazioni sull'evoluzione antica e recente di un tratto di spartiacque appenninico fra Scrivia e Bisagno (Liguria), *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 11, 53-55.
- Brancucci G., Marini M. (1989). Nuovi dati e considerazioni sulla « Paleofrana » di Prato Casarile (Val Bisagno, Genova), *Memorie della Accademia Lunigianese di Scienze «Giovanni Capellini»*, 57-58, 135-146.



# Les moulins souterrains du Col-des-Roches

PANCZA André

Institut de Géographie, Université de Neuchâtel, CH – 2000 Neuchâtel

andre.pancza@unine.ch

## Résumé

---

Le musée des moulins souterrains du Col-des-Roches constitue aujourd'hui un des fleurons du tourisme neuchâtelois. Ces moulins, plusieurs fois séculaires, n'auraient jamais vu le jour sans la présence de facteurs géologiques et hydrogéologiques particulièrement favorables. Cependant, pour l'installation et l'exploitation des moulins, il a aussi fallu l'esprit pionnier des « entrepreneurs » neuchâtelois du XVII<sup>e</sup> siècle. Les visiteurs du musée découvrent l'ingéniosité avec laquelle la force motrice des chutes d'eau souterraines a pu être domestiquée pour faire fonctionner des moulins à grain, des scieries et même des turbines.

## Abstract

---

The Museum of Underground Mills at Le Col-des-Roches is undoubtedly one of the jewels of tourism in the Neuchâtel region. These mills, which are several centuries old, would never have come to exist without particularly favourable local geological and hydrogeological features. However, the creation and exploitation of these mills would not have been possible either without the pioneering and enterprising minds of the people of Neuchâtel of the 17<sup>th</sup> century (or without the pioneering minds of enterprising locals in the 17<sup>th</sup> century). Visitors to the museum are amazed when they discover the ingenuity with which the power of underground waterfalls was domesticated in order to operate grainmills, sawmills, and even turbines.

## 1. Introduction

L'histoire des moulins souterrains du Col-des-Roches a été l'objet de nombreuses publications ces trente dernières années (Gigon 1976, Confrérie des Meuniers 1979, Monbaron 1980, Guillaume-Gentil 1982, Garin & Nissille 1983, Garin 1985, Orlandini 1994). La plupart de ces publications relatent la mise en place des moulins, leur exploitation et les transformations successives des installations au cours des siècles. Seules les pages de Gigon et l'article de la Confrérie laissent une place à l'histoire géologique des lieux. Or, cette dernière est tout aussi intéressante que l'explication des rouages mis en place par les hommes. Les événements géologiques et géomorphologiques permettent de comprendre l'interaction de plusieurs facteurs naturels qui ont tous contribué à la formation d'une cavité-grotte exceptionnelle.

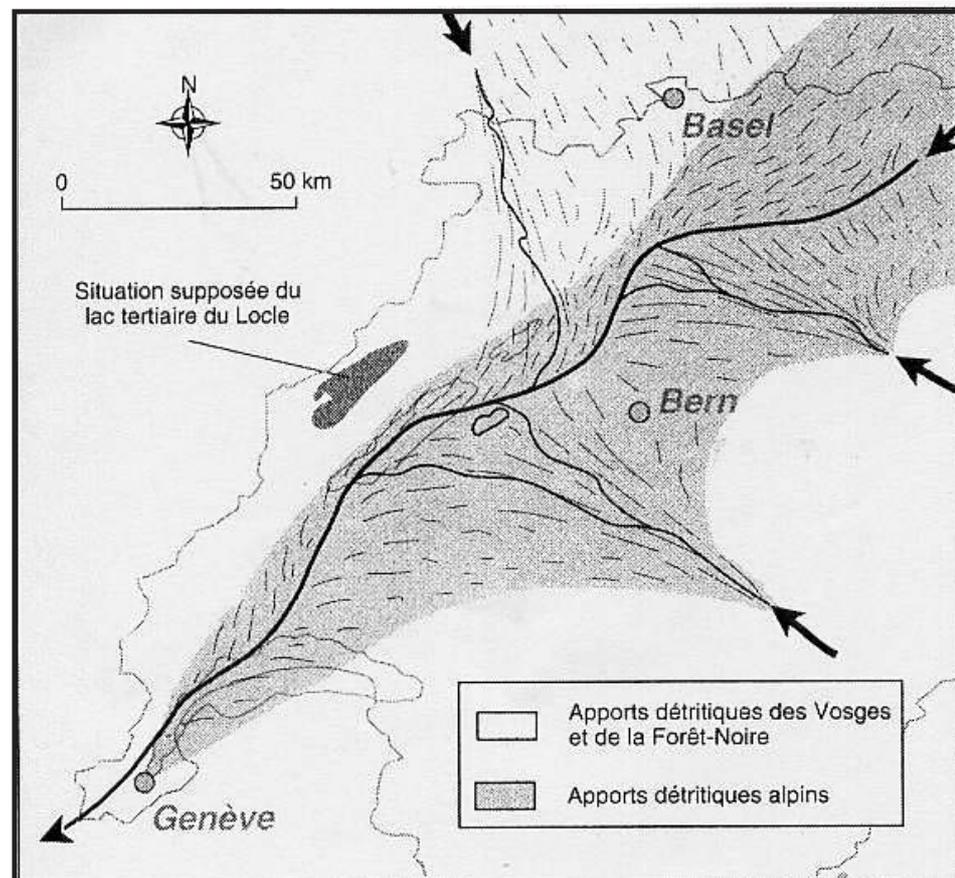


Fig. 1 *Essai paléogéographique de la Suisse occidentale avec l'emplacement et les dimensions supposées du lac oeningien (d'après Burger & Schaer 1996).*

L'étude approfondie de Burger & Schaer (1996) consacrée à l'histoire géologique de la vallée du Locle ainsi que nos observations et nos mesures effectuées sur les lieux nous ont permis d'appréhender les

diverses formations géomorphologiques du Col-des-Roches. Nos discussions avec O. Orlandini, spéléologue et ancien conservateur des moulins, nous ont révélé la présence d'un grand nombre de cavités karstiques à proximité de la grotte des moulins. Or, la formation de ces grottes, emposieux ou cheminées nécessite une très longue période qui se mesure à l'échelle géologique. C'est cette histoire allant de dizaines de milliers à quelques millions d'années que nous nous proposons de relater.

## 2. Aperçu géologique et hydrogéologique

La grotte occupée par les moulins ne se serait pas formée telle que nous la connaissons si la vallée du Locle ne recouvrait pas un synclinal entouré de toutes parts par des anticlinaux.

Au Tertiaire, avant la mise en place définitive des chaînes et vallées jurassiennes, l'emplacement de cette partie du Jura neuchâtelois se présentait sous la forme d'une grande dépression recouverte par une étendue d'eau douce peu profonde (fig. 1 et 2). Il y a environ dix millions d'années, à l'époque de la lente mise en place du relief jurassien, l'ancien lac du Locle en tant que zone basse concentrait les eaux superficielles des environs. Des rivières, chargées d'alluvions, y aboutissaient.

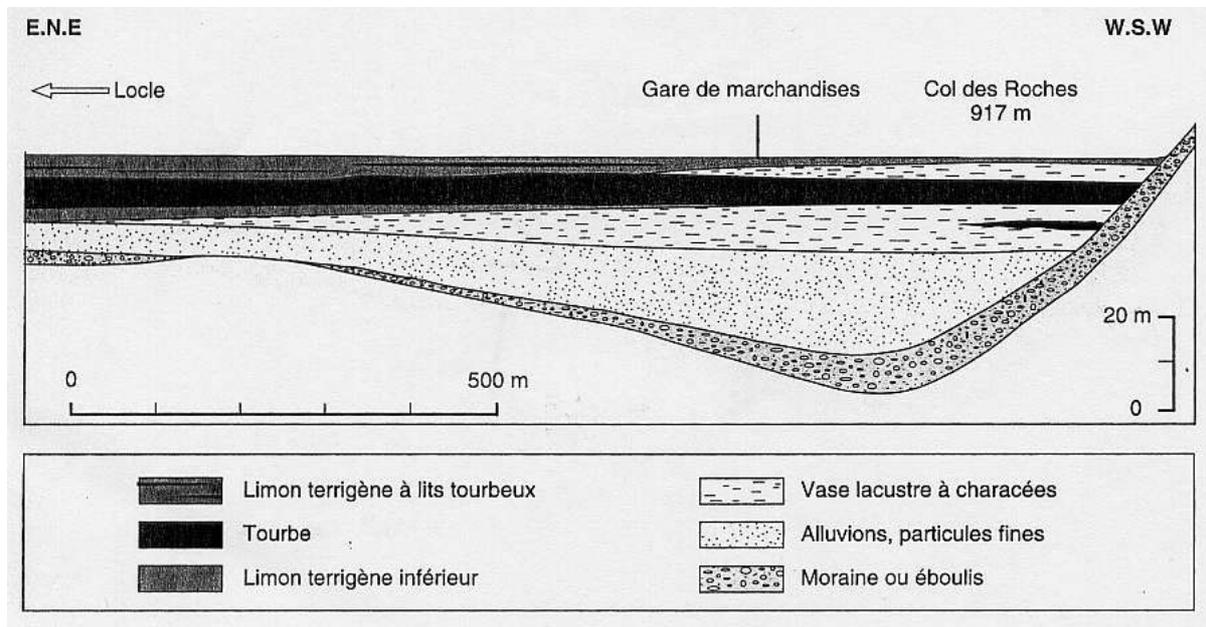


Fig. 2 Dépôts lacustres dans la cuvette du Col-des-Roches (schéma modifié d'après Favre 1911).

L'accumulation des matériaux transportés par des cours d'eau a donné naissance à une roche molassique d'eau douce dont les propriétés physiques sont bien particulières. Cette dernière se présente sous la forme d'une craie lacustre très peu résistante, renfermant environ 40 % de porosité. D'une couleur blanchâtre ou grisâtre, ces calcaires

appartiennent à l'Oeningien. Leur épaisseur peut dépasser 100 m dans la partie axiale de la vallée (Kübler 1962). Actuellement, l'étendue de la couverture oeningienne correspond à environ 8,9 km<sup>2</sup> dans le synclinal du Locle - La Chaux-de-Fonds (Kiraly 1975).

L'Oeningien du Locle est essentiellement carbonaté, mais il renferme aussi des dépôts tourbeux plus ou moins discontinus. Surnommée « la pierre morte » en raison de sa grande friabilité, cette roche de surface nous intéresse à cause de sa porosité élevée. Elle a la faculté d'emmagasiner une très grande quantité d'eau et de la restituer d'une manière régulière et durable. Favre (1911) estime la réserve de l'aquifère du Locle à environ 750 millions de m<sup>3</sup>. Ainsi, la vallée du Locle n'a jamais manqué d'eau, même en période de sécheresse prolongée.

Étant donné que le synclinal du Locle correspond à une vallée fermée et que son axe s'abaisse dans la direction du Col-de-Roches, c'est vers cette partie basse que s'écoulent les eaux de la vallée. Le Bied y canalise les eaux superficielles. Quant à la pierre morte, telle une éponge, elle y concentre les eaux de la nappe phréatique.

Quant à l'évacuation de ces masses d'eau, elle a pu se faire grâce à la présence de plusieurs emposieux, dont celui de la grotte des moulins. Toute cette eau a donc transité par des chenaux souterrains naturels vers la vallée du Doubs, située une centaine de mètres en contrebas.

L'accumulation des eaux de la vallée dans la cuvette du Col-des-Roches a donné naissance à une zone marécageuse souvent transformée en un lac plus ou moins permanent. Ces fonds humides recouvraient toute la zone de l'extrémité ouest de la vallée. La présence de cette deuxième nappe d'eau est beaucoup plus récente si on la compare au lac du Tertiaire décrit plus haut. Son origine ne remonte qu'à environ 15'000 ans et correspond à la fin de la dernière glaciation.

La disparition définitive de ce lac peu profond, marécageux et tourbeux (fig. 3) coïncide avec le percement en 1805 d'une galerie artificielle d'évacuation des eaux. Par cette canalisation, les eaux de la vallée peuvent franchir l'obstacle du Col sans emprunter désormais les galeries, grottes et emposieux naturels. La réalisation de cette conduite artificielle a permis de supprimer les inondations périodiques qui menaçaient la ville du Locle lors des orages ou de la fonte des neiges.

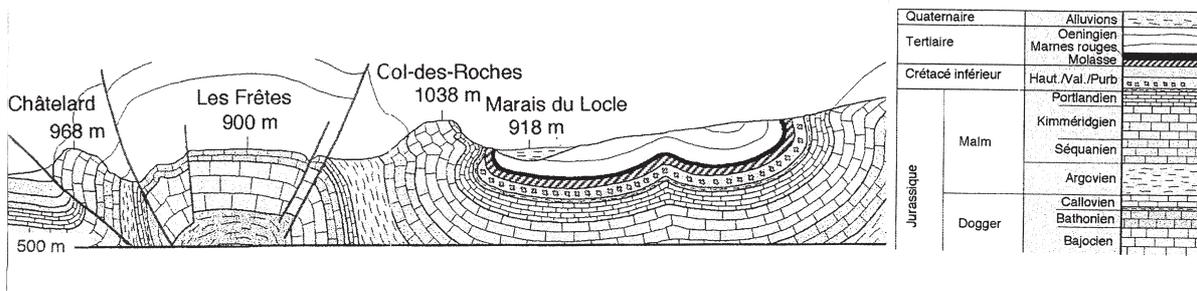


Fig. 3 Coupe géologique des environs du Col-des-Roches (représentation partielle, reprise de Favre 1911).

La présence de ce marais fut primordiale d'une part pour la régularité du débit d'eau utilisé pour actionner les rouages des moulins et d'autre part à cause de l'agressivité chimique de ces eaux ayant transité dans un milieu marécageux et tourbeux.

Aussi, l'action physique des rapides et chutes d'eau dans les galeries souterraines fut renforcée par leur aptitude accrue à dissoudre et évacuer une grande quantité de roche calcaire. C'est à ce double effet qu'on doit la formation des cavités dans la masse rocheuse du Col-des-Roches (fig. 4).

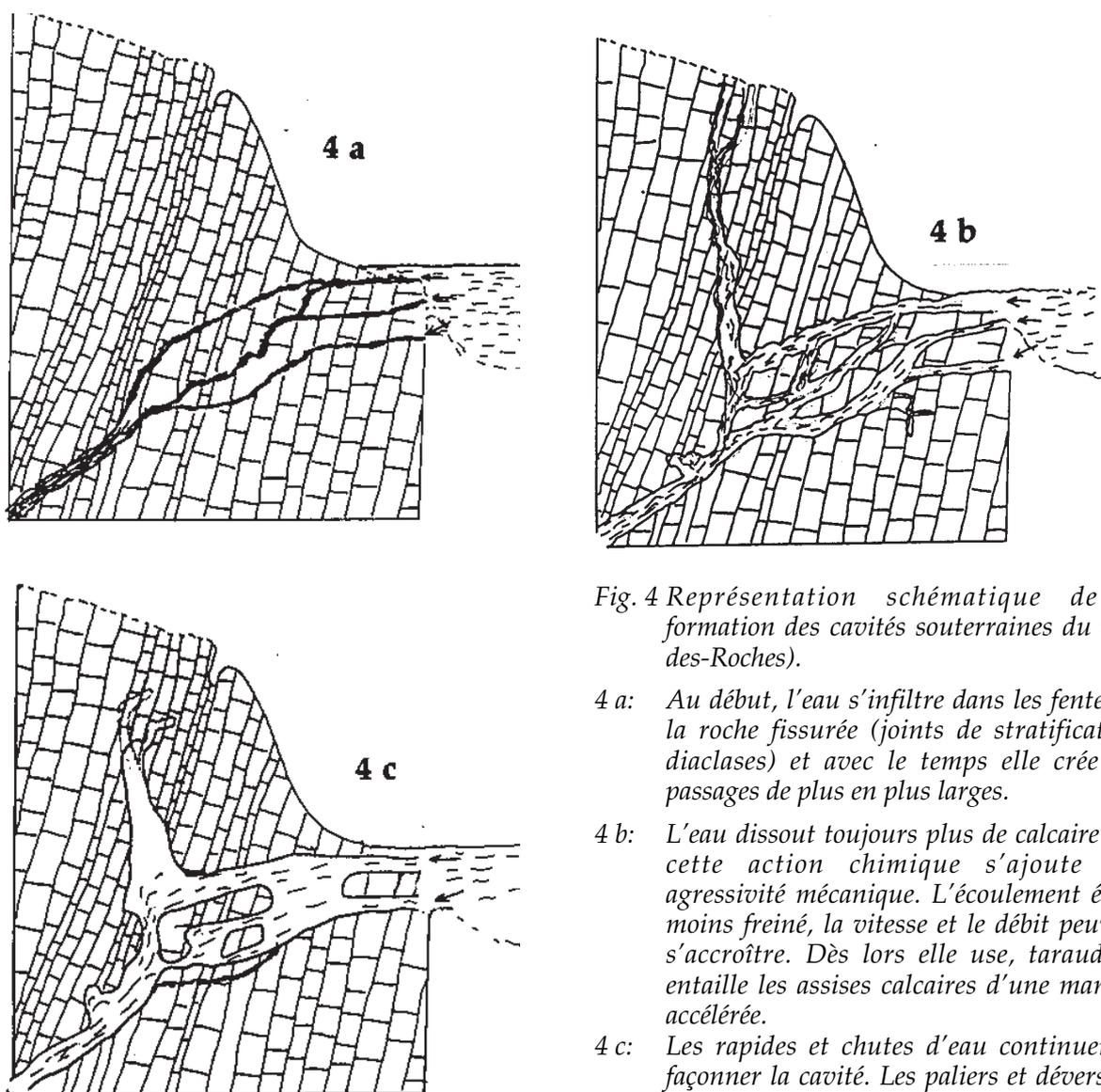


Fig. 4 Représentation schématique de la formation des cavités souterraines du Col-des-Roches).

- 4 a: Au début, l'eau s'infiltré dans les fentes de la roche fissurée (joints de stratification, diaclases) et avec le temps elle crée des passages de plus en plus larges.
- 4 b: L'eau dissout toujours plus de calcaire et à cette action chimique s'ajoute son agressivité mécanique. L'écoulement étant moins freiné, la vitesse et le débit peuvent s'accroître. Dès lors elle use, taraude et entaille les assises calcaires d'une manière accélérée.
- 4 c: Les rapides et chutes d'eau continuent à façonner la cavité. Les paliers et déversoirs naturels, formés par les roches les plus massives, pourront servir de base pour l'installation des rouages des moulins.

La paroi rocheuse du Col est taillée dans des plis fortement tectonisés du Portlandien. Cette roche, du Jurassique supérieur, est constituée d'un calcaire compact assez massif dont les strates d'épaisseur variable

atteignent plusieurs décimètres. L'inclinaison des couches dans la zone des moulins est subverticale à verticale. La zone correspond au flanc SE de l'anticlinal déjeté des Roches Houriet.

Cette disposition des strates est particulièrement propice à l'écoulement des eaux. En effet, l'évacuation de ces dernières entre les marais du Col-des-Roches et la source de la Raçonnière (éloignée d'environ 250 m) a toujours été facilitée par le pendage subvertical des strates, la présence de nombreuses diaclases tout autant que par l'importante dénivellation.

Ainsi, la formation des cavités endokarstiques du Col-des-Roches est due d'une part à l'abondance de l'eau, à sa pérennité et à son agressivité chimique et physique et d'autre part à la disposition subverticale des strates calcaires, à leur épaisseur variable et à leur importante fissuration (fig. 4).

Plusieurs autres cavités ont été reconnues par les spéléologues à proximité de la grotte des moulins. L'ouverture de ces dernières se situe plus ou moins haut dans la masse rocheuse (Orlandini, communication orale). Ce fait témoigne de la variation du niveau du marais, ceci en fonction des événements géologiques locaux (en principe, le niveau des pertes situé à une altitude plus élevée correspond à des écoulements antérieurs aux autres).

### 3. Quelques étapes historiques des moulins souterrains

---

Le début de l'histoire des moulins du Col-des-Roches remonte à 1650 environ, date à laquelle Jonas Sandoz, receveur des montagnes du comté de Valangin, obtint une concession perpétuelle pour établir dans la grotte-perte une succession de moulins souterrains superposés. « *En dix ans de travail... Jonas Sandoz agrandit les puits naturels, taille des aqueducs afin de transmettre l'eau aux divers rouages de 4 à 6 m de diamètre ...* » (Garin 1985:155). Sandoz a eu le mérite de transformer une grotte naturelle en un outil de travail original unique en Europe. La disposition des amenées d'eau et des rouages en paliers successifs (placés les uns par dessous les autres) a permis d'exploiter les chutes et les cascades de la grotte (la même eau fait tourner plusieurs roues placées sous des paliers de chute naturels ou aménagés).

Très tôt (1663), on assiste à la diversification dans l'utilisation de la force motrice. En effet, Robert dans son « *Voyage dans les XIII cantons suisses* » nous apprend que les rouages « *sont employés tant à la mouture des grains qu'au sciage du bois* ». En 1694, la carte de la Souveraineté de Neuchâtel et Valangin exécutée par De Merveilleux souligne l'existence des moulins au pied de la Roche fendue. Plus tard, en 1766, le Banneret Osterwald cite l'existence de quatre moulins et d'un battoir : rebate servant à écraser les fruits, le chanvre et le lin.

Nouvelle transformation vers 1836 lorsqu'on creuse obliquement une galerie semi-naturelle permettant de faire monter à la surface l'énergie par un « *arbre de transmission coupé de deux pièces de bois d'une longueur*

*totale de 50 m* »! (Guillaume-Gentil 1982). La force ainsi transmise actionne une scierie. Une dizaine d'années plus tard, le meunier Eberlé reconstruit à neuf les bâtiments. La mouture des grains peut se faire dans ces derniers grâce à la transmission verticale de la force motrice.

Dès 1854, la deuxième roue est remplacée par une turbine actionnant une dynamo. Les moulins deviennent le siège « d'essais d'électricité ». Le Locle deviendra l'une des premières « villes lumières » du pays dès 1890 ! Cependant, dès 1880, les jours des anciens moulins sont comptés. Les farines étrangères moins chères, la modernisation des moyens de transport (chemin de fer Le Locle - Besançon dès 1884) concurrencent trop l'activité artisanale. En 1884, la ville du Locle rachète la concession des moulins et procède à leur fermeture. Dès 1899, la transformation des lieux en « abattoir-frontière » met un point final à l'exploitation de l'énergie hydraulique de la grotte. L'activité des moulins a cessé, mais leur souvenir demeurera dans la mémoire de quelques Loclois, qui n'admettent pas l'idée de la perte définitive de ce témoin unique de « l'archéologie industrielle » locale.



Fig. 5 *Travaux de déblaiement. Il a fallu extraire des centaines de m<sup>3</sup> de boue pour « sauver » les anciens moulins (photo: Musée du Col-des-Roches).*

Pour la première fois, en juin 1973, les futurs « meuniers » explorent la grotte abandonnée. Ils y découvrent des gravats, de la boue, de l'eau stagnante et malodorante. Plus de trace des roues à eau, des meules ou des mécanismes de transmission. Au lieu de se décourager, cette poignée de six hommes décide de « nettoyer » les cavités et d'ajouter ainsi aux richesses régionales du passé « une curiosité historique inestimable » (Calame & Orlandini 2001).

Ils se retrouveront, semaine après semaine, avec une abnégation exemplaire pour poursuivre la remise en état des lieux (fig. 5). Ils seront récompensés de leur effort en 1982 lorsque s'ouvrira au public la grotte aménagée et l'exposition attenante sous le nom de « Musée des Moulins souterrains du Col-des-Roches » qui accueille, année après année, des milliers de visiteurs.

#### 4. Les Moulins du Col-des-Roches: un lieu de rencontre entre géomorphologie et tourisme

---

La réalisation audacieuse des moulins et leur site pittoresque ont attiré de tout temps de nombreux voyageurs suisses et étrangers. Quelques-uns nous ont laissé un témoignage de leur étonnement, leur sentiment de frayeur ou de leur admiration devant ces « *merveilles de la nature et de l'art* » (d'Amiest 1693).

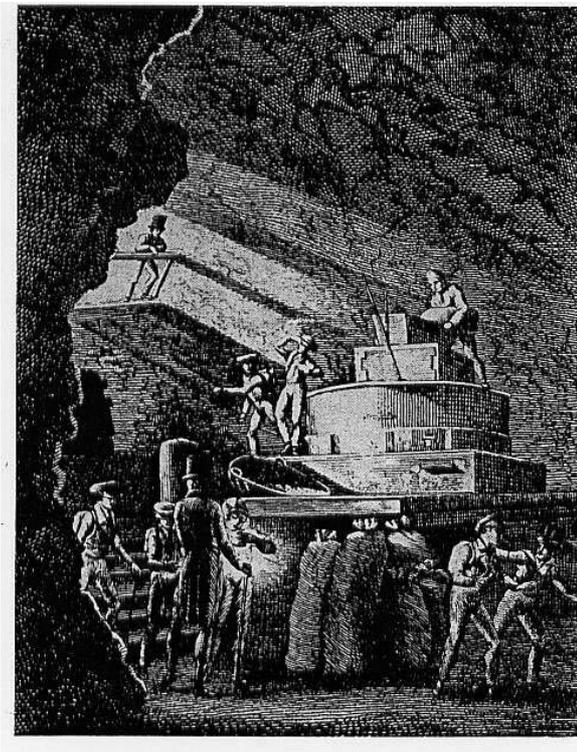


Fig. 6 Activités intenses aux moulins souterrains vers 1838 (gravure de Ch. - S. Girardet du Locle).

Boyre (1706) parle de « lieux très obscurs... Il n'y a que les meuniers qui sachent facilement descendre les grains et en remonter les farines. C'est une curiosité pour les étrangers de visiter ces moulins » (Orlandini 1994). Meiners (1782) parle du ruisseau qui « se précipite avec une vitesse effroyable dans un abîme insondable pourvu d'une grille ». Meisner (1820) de Berne donne une description détaillée des moulins et note : « A la lumière de quelques lampes, nous descendons les quelque nonante marches dans les profondeurs. Le grondement de l'eau qui chute, le claquement des moulins, les ombres fantomatiques et les meuniers recouverts de poudre blanche avec leur ombre gigantesque, tout cela donne une impression bizarre et merveilleuse » (fig. 6).

Le célèbre conteur danois Andersen visitera les moulins à deux reprises en 1833 et en 1860 et les décrira dans l'un de ses romans : *O.T.* (1847). En plus des visiteurs individuels, les anciens moulins accueillent également des groupes (véritables précurseurs des visites guidées d'aujourd'hui). Ainsi, en 1838, Caumont de Berne dans « Voyage d'un instituteur avec ses élèves » nous dit qu'il est impressionné par le mugissement de l'eau, par le bruit des roues et surtout par « les figures de spectres des garçons meuniers poudrés de farine de la tête aux pieds ».

## 5. Le musée du Col-des-Roches

---

C'est donc à six courageux Loclois que nous devons la « réhabilitation » des anciens moulins. La « Confrérie des meuniers » s'est attelée pendant des années au « nettoyage » des cavernes oubliées et encombrées de centaines de m<sup>3</sup> de gravats, de boue et d'eau. Depuis 1982, des milliers de visiteurs<sup>1</sup> y défilent chaque année parmi lesquels les sept Conseillers fédéraux (30 juin 1983). Ces visiteurs viennent admirer au Col-des-Roches un « monument historique » unique en Europe où les conditions géomorphologiques favorables ont contribué à la formation d'une grotte ou cavité naturelle exceptionnelle de par ses dimensions, sa forme et la régularité du débit d'eau qui la parcourait en une succession de cascades.

C'est cette énergie fournie par la nature que l'homme a pu exploiter pendant des siècles, jusque dans les entrailles de la Terre.

### Remerciements

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude à M. Garin de la « Confrérie des Meuniers » pour la riche documentation qu'il a mise à notre disposition. Notre gratitude va aussi à Mme C. Calame, conservatrice du Musée du Col-des-Roches, pour la documentation photographique qu'elle nous a confiée. Un grand merci également à M. O. Orlandini, spéléologue et grand connaisseur des Moulins du Col-des-Roches, pour ses conseils judicieux et son expérience qu'il nous a fait partager.

---

<sup>1</sup> Le nombre des visiteurs du musée se situe à environ 30'000 par an depuis 1988 avec un record de 44'984 personnes en 1993.

## Bibliographie

---

- Andersen H. C. (1847). *O.T.*, Leipzig, Ed. Karl B. Lorck.
- Burger A., Schaer J.P. (1996). *La vallée du Locle - Oasis jurassienne*, Neuchâtel, Ed. Attinger, 248 p.
- Calame C., Orlandini O. (2001). *Moulins souterrains du Col-des-Roches*, Neuchâtel, Ed. Nouvelle revue neuchâteloise, 44 p.
- Caumont F. (1838). *Voyage d'un instituteur avec ses élèves de Berne à l'Île de Saint-Pierre et dans le canton de Neuchâtel*, d'après F. Meissner, Bâle, Impr. Schweighauser, 311 p.
- Confrérie des Meuniers (1979). *Les moulins du Col-des-Roches*, Le Locle, Ed. Rapidoffset, Histoire et Restauration, 19 p.
- D'Amiést A. (1693). *Description de la Principauté de Neuchâtel et Valangin*, Ed. Besançon.
- Favre J. (1911). Description géologique des environs du Locle et de la Chaux-de-Fonds, *Eclog. geol. Helv.*, 11/4, 369-475.
- Garin M. (1985). Les moulins souterrains du Col-des-Roches, *Nos monuments d'Art et d'histoire*, 36/2, 155-160.
- Garin M., Nissille V. (1983). Les moulins du Col-des-Roches : témoins d'un autre temps, *Rameau de sapin*, 118/1, 10-12.
- Gigon R. (1976). *Inventaire spéléologique de la Suisse, I. Canton de Neuchâtel*. Commission spéléo. SHSN, La Chaux-de-Fonds, Ed. Courvoisier, 248 p.
- Guillaume-Gentil J.P. (1982). *Une visite aux moulins du Col-des-Roches*, Le Toron, 37, 8-11.
- Kiraly L. (1975). *Note explicative de la carte hydrogéologique du Canton de Neuchâtel*, Supplément BSN, 96, 15 p. + une carte en couleur.
- Kübler B. (1962). Étude pétrographique de l'Oeningien (Tortonien) du Locle. *Beiträge zur Mineralogie und Petrographie*, 8, 267-314.
- Meiners C. (1862). *Voyage dans la principauté de Neuchâtel, ... (1782)*, in : *Etrennes neuchâteloises*, Le Locle, Ed. Jeanneret, I, 85-108.
- Meisner F. (1820). *Reise von Bern nach der Peters-Insel und in die Thäler und Gebirge des Cantons Neuenburg*, Bern, Impr. Burgdorfer.
- Monbaron S. (1980). Les moulins du Col-des-Roches, *Protection de la Nature*, 20-21.
- Orlandini O. (1994). *Les moulins souterrains du Col-des-Roches*, Brochure explicative, Musée du Col-des-Roches, 12 p.
- Osterwald F. (1766). *Description des montagnes et des vallées qui font partie de la Principauté de Neuchâtel*.

# Géotourisme et développement durable en Allemagne du Sud

**GEYER Matthias**

Maison de la Géologie, Place de l'Eglise, F - 68780 Senheim

**MEGERLE Andreas**

Geographisches Institut, Hölderlinstrasse 12, D - 72074 Tübingen

geotourist@aol.com

## Résumé

---

Le géotourisme est une forme de tourisme qui se développe en Allemagne depuis quelques années. On peut le définir comme un tourisme inspiré par les beautés naturelles d'une région, notamment les curiosités géologiques, botaniques ou les vestiges archéologiques. Dans l'esprit et dans la conception du géotourisme, l'idée de « développement durable » joue un rôle essentiel.

Dans le présent article sont résumées les structures publiques d'accueil et les autres organisations destinées à la promotion du géotourisme en Allemagne du Sud. Deux réseaux géotouristiques et deux exemples pratiques de réalisations sont également présentés.

## Abstract

---

Geotourism is a type of tourism that has been strongly developing for a couple of years in Germany. Geotourism is tourism dealing with the nature heritage of a region (including different things such as geological, botanical or archaeological highlights). Sustainable development has become a characteristic and important property of geotourism.

In this presentation, public structures and other organisations dealing with geotourism in Southern Germany are listed. Moreover, two geotouristic networks and two examples of projects already realised are presented.

## 1. Introduction

---

### 1.1 Initiatives politiques

Le Département fédéral des sciences et de la culture à Berlin a proclamé dernièrement l'an 2002 comme « Année des Sciences de la Terre ». C'est donc une chance pour les scientifiques et les responsables touristiques de mettre en évidence leurs travaux et leurs prestations à ce sujet, ceci dans le but de sensibiliser le public au patrimoine géologique.

Le Département de l'économie et le Service géologique du Bade-Wurtemberg ont prévu, entre autres, d'éditer une carte des musées et des curiosités géologiques ainsi qu'une brochure qui expliquerait le patrimoine géologique plus en détail mais dans un langage accessible au grand public. Une journée de la Terre a été proclamée au Bade-Wurtemberg le 22 avril 2002 et une journée nationale du patrimoine géologique est prévue le 6 octobre 2002. En marge d'autres journées « portes ouvertes » de musées ou divers monuments, il est prévu d'organiser des animations autour des curiosités géologiques, des musées mais également dans les différentes structures scolaires.

Sur un plan régional également, c'est-à-dire au niveau du Land Bade-Wurtemberg, le Service géologique édite depuis 30 ans déjà une carte géologique simplifiée, dite carte scolaire, pour l'enseignement de la géologie dans les écoles secondaires. Dernièrement, le Département de l'instruction publique a créé un fonds spécial destiné à la promotion des projets scolaires. Grâce aux subventions de ce projet, des élèves de 14 et 15 ans ont pu réaliser dans une école secondaire du Jura Souabe une plaquette géotouristique intitulée « Le mur du Jura Souabe - une aventure à vélo ».

Le leitmotiv commun de toutes ces initiatives est l'aspect du développement durable. Vu l'importance et le poids politique des mouvements écologiques en Allemagne, cette étiquette prend d'ailleurs de plus en plus d'ampleur dans les offres (géo)touristiques. Ainsi, un certain nombre de critères ont été développés répondant aux exigences d'un tourisme « vert ».

### 1.2 Structures d'accueil existantes et prévues

Le Bade-Wurtemberg dispose sur son territoire de sept centres officiels pour la découverte du milieu naturel et l'accueil du public, tous situés dans les parcs naturels régionaux. Ces structures dépendent de l'administration forestière. C'est l'une des raisons pour lesquelles la géologie ne joue pas souvent le rôle qu'elle mérite dans les plans de développement touristique des parcs.

Cela pourrait changer avec la création du huitième parc naturel dans le Jura Souabe. Une table ronde composée cette fois-ci de biologistes, de géologues, de délégués des communes et des instances politiques concernées, a récemment présenté un rapport sur la faisabilité d'un futur parc dans lequel la géologie est placée en position privilégiée.

La réalisation d'un *geopark* se ferait sous le patronage de l'UNESCO pour la région du Jura Souabe, à l'image des *geoparks* européens existant dans l'Eifel ou dans la Réserve géologique de Haute Provence en France. Cette réalisation est poursuivie par une autre « Table Ronde », initiée par le réseau « Erdgeschichte » (« Histoire de la Terre », cf. sous-chapitre 2.1) et composée de plus de trente acteurs différents, provenant surtout des communes, des associations et des autorités politiques (Megerle & Speidel 2001). L'idée du *geopark* a été intégrée aussi dans le rapport de faisabilité d'un parc naturel régional projeté dans le Jura Souabe.

## 2. Les réseaux géotouristiques

---

Depuis quelques années, en Allemagne du Sud et plus particulièrement dans le Land du Bade-Wurtemberg, plusieurs structures ayant pour but commun une promotion des offres géotouristiques se sont développées au-delà de ces initiatives.

### 2.1 Le réseau Erdgeschichte Baden-Württemberg

Partant d'une initiative de l'Institut de géographie de l'Université de Tübingen (Megerle 1999a, 1999b, 2000a), un regroupement de représentants des syndicats d'initiatives et des maires de 10 communes s'est créé il y a trois ans sous le nom de « Netzwerk Erdgeschichte Baden-Württemberg » (« Réseau Histoire de la Terre du Bade-Wurtemberg »). Ce premier réseau géotouristique en Allemagne du Sud a pour but de promouvoir le potentiel géotouristique du Bade-Wurtemberg. Les communes se situent dans des unités géologiques différentes. Une partie d'entre elles propose un circuit commun qui permet de toucher aux étapes majeures et aux événements principaux de l'histoire géologique régionale du Jura Souabe.

Des sentiers de découverte spécialement créés, d'anciennes mines réouvertes pour le grand public ainsi que des ateliers proposés sur place complètent l'offre de ce réseau qui se compose, au-delà des représentants des communes et de l'association touristique régionale du Bade-Wurtemberg, d'universitaires et de conseillers scientifiques (fig. 1). Dans le cadre d'une thèse de doctorat (Megerle H., en préparation) il est prévu de développer des critères de qualité pour les sentiers de découverte du réseau. En collaboration avec d'autres organisations, des guides locaux ont été formés pour proposer des randonnées et visites à thèmes accompagnées (p. ex. « Albguides » pour le Jura Souabe; cf. [www.alb-guide.de](http://www.alb-guide.de)).

Ce réseau représente une forme de coopération innovatrice. Il est non seulement possible de regrouper les offres géotouristiques de paysages différents, mais aussi de promouvoir la participation et l'acceptation parmi les membres, de réduire les investissements financiers et les effets de concurrence et de partager les risques potentiels.

Pour un travail effectif du réseau, il est important d'avoir une communication intense parmi les membres. Pour cette raison, le réseau se sert surtout des moyens internet (courrier électronique, intranet),

mais aussi de rencontres personnelles tous les trois mois environ organisées par les différents partenaires. Des contacts avec d'autres réseaux (p. ex. le réseau Interpret Europe) et initiatives (networking networks) servent à assurer un échange intense des compétences dans le secteur du géotourisme. Certains membres du réseau « Histoire de la Terre » ont rejoint d'autres réseaux afin de pouvoir participer à des projets régionaux (p. ex. le projet trinational « Feu, Glace et Eau » dans l'Eurégio Lac de Constance avec des partenaires suisses, autrichiens et allemands) ou à des programmes financiers intéressants (p.ex. le programme PLENUM sur le Jura Souabe).

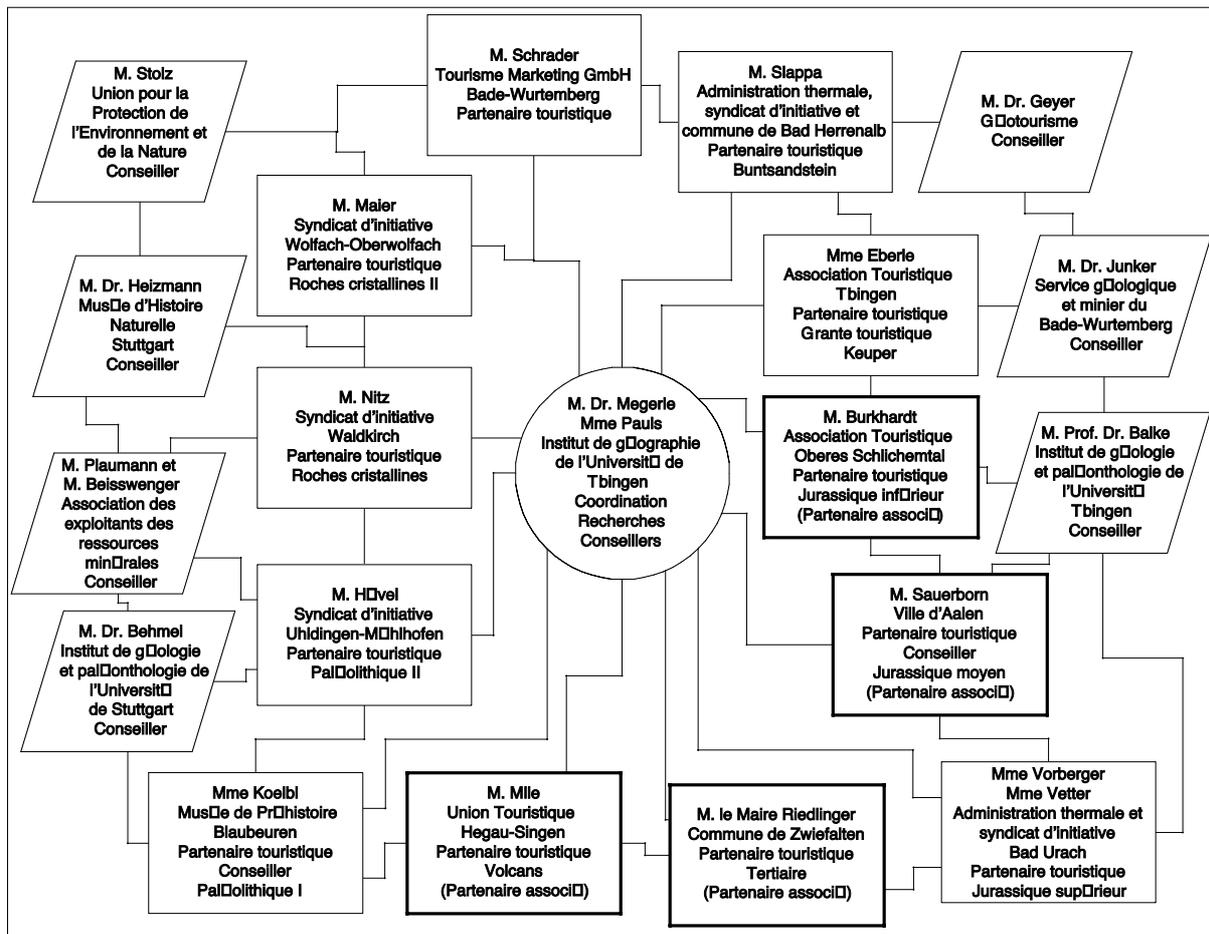


Fig. 1 Réseau Histoire de la Terre (état au 29 octobre 2001).

Pour assurer un développement durable, le réseau dispose de différents instruments. Ainsi, les « orientations pour un développement durable » sont obligatoires pour tous les membres du réseau et inscrites dans la charte du réseau. Ces orientations contiennent entre autres des régulations et des critères concernant le ramassage de fossiles ou de minéraux, la visite des grottes et l'utilisation des moyens de circulation.

Le projet « Réseau Histoire de la Terre » est accompagné par un projet de recherche financé par le Département fédéral de l'Éducation et de la Recherche et par l'Union Européenne. Le but de ce projet de recherche

est de poursuivre le développement des compétences et de la culture au sein d'un réseau, mais aussi de fournir des avis scientifiques aux partenaires et d'assurer une évaluation des mesures proposées au réseau (Megerle & Pauls 2001).

Grâce à un dynamisme considérable du réseau, de nouvelles questions de recherche sont générées couramment et, si possible, poursuivies par l'équipe de recherche. Des exemples sont donnés pour l'élaboration de méthodes, l'inventaire des offres géotouristiques ou encore les questions du « géomarketing » ou l'éducation à l'environnement. Les relations avec le public cible sont entretenues par une page internet commune ([www.erdgeschichte.de](http://www.erdgeschichte.de)), des articles (p. ex. Megerle A. & Megerle H. 2000), des dépliants, des présentations et des conférences. Le réseau « Histoire de la Terre » était le promoteur et l'un des organisateurs du premier congrès consacré au géotourisme en Allemagne du 2 au 4 juillet 2000 à Bad Urach (Megerle 2000b). D'autres membres du réseau participent à la production de brochures populaires qui servent aussi à promouvoir la formation de nouveaux réseaux et à sensibiliser le public aux questions de la protection des géotopes (Friebe et al. 2000 ; Hauff et al. 1999).

## 2.2 Le réseau Interpret Europe

Il existe un second réseau géographique, animé par les instituts de géographie des Universités de Freiburg et de Göttingen. Ce réseau, appelé Interpret Europe a pour but de promouvoir le tourisme en valorisant et en évaluant le patrimoine naturel et culturel.

L'objectif principal du réseau est donc le développement d'une structure professionnelle de l'interprétation du patrimoine en Europe qui s'appuie sur des recommandations et des standards communs. La particularité de ce réseau est l'approche interprétative relativement peu connue en Europe, mais très répandue en Amérique du Nord et en Australie (Lehnes & Glawion 2000). L'intention du réseau est de communiquer les résultats scientifiques dans un langage adapté au public cible. Le tout est placé dans le contexte du développement touristique respectant le développement durable.

Les secrétariats sont implantés à Freiburg et Göttingen et les décisions stratégiques du réseau sont prises par une cellule de coordination. La communication entre les membres et le public se fait par une page internet ([www.interpret-europe.net](http://www.interpret-europe.net)).

## 3. Les structures touristiques

---

Indépendamment de ces structures semi-universitaires, il existe un certain nombre d'initiatives touristiques qui ont également pour but de promouvoir le géotourisme.

### 3.1 Exemple 1: Le Parc naturel régional du Haut Danube avec les districts de Balingen, Sigmaringen et Tuttlingen

Suite à une collaboration entre le Parc naturel régional du Haut Danube et des Services de la promotion économique des districts de Balingen, Sigmaringen et Tuttlingen, une brochure géotouristique intitulée « Aventure géologie » et sous-titrée « Comprendre l'évolution culturelle » a été réalisée dernièrement (Geyer 2000).

Après une petite introduction d'ordre général sur les grandes lignes géologiques locales, le descriptif détaillé d'un circuit touristique est donné. Cet itinéraire a été établi par les organisations touristiques dans le but de promouvoir le tourisme local.

L'itinéraire est conçu pour être accompli en voiture, le réseau des transports publics n'étant guère satisfaisant dans toute la région visitée. Par contre, dès que cela sera réalisable, les possibilités pour poursuivre à pied, à vélo, en train ou en canoë seront indiquées. On peut également laisser la voiture, continuer à vélo ou canoë et revenir en train au point de départ. Cela demande évidemment une certaine organisation, mais les syndicats d'initiative locaux possèdent des dépliants avec les horaires nécessaires. La page centrale comprend une carte géologique simplifiée de la région visitée avec l'itinéraire marqué en rouge. A la fin, un glossaire explique les termes géologiques employés dans le texte et quelques indications bibliographiques complètent la brochure.

### 3.2 Exemple 2: Association touristique Hegau-Schaffhausen

Pour l'an 2003, l'association touristique germano-suisse du Hegau et du canton de Schaffhouse a choisi la géologie comme leitmotiv touristique. Suite à un appel d'offre, un rapport préliminaire sur les curiosités géologiques a été élaboré. Il traite notamment le volcanisme dans sa partie allemande et l'exploitation du fer en grain dans sa partie helvétique. Le rapport comprend également une documentation photographique et un inventaire des sites géotouristiques. A la fin de l'an 2001, ce rapport a été discuté avec les responsables touristiques. La présentation du projet au public se fera avec une brochure comparable à la précédente (cf. sous-chapitre 3.1) en combinaison avec une carte géologique simplifiée du style « roadside geology » présentée sous forme recto-verso (carte géologique et carte routière).

En tous les cas, le balisage d'autres sentiers didactiques ou sentiers de découverte va être limité le plus possible ; il est prévu de se contenter du réseau existant. Par contre, en vue du développement durable, l'association du Hegau - Schaffhausen souhaite que tous les sites et curiosités soient atteignables par les transports publics, à vélo ou par le réseau des sentiers pédestres existants. Comme programme d'encadrement, il est prévu aussi d'organiser des cours dans les universités populaires et dans les écoles locales ou encore des cycles de conférences. En ce qui concerne le financement, il est assuré par le programme PLENUM et des sponsors locaux.

## 4. Conclusions

---

Dans nos sociétés « post-industrielles » et mobiles, l'homme peut consacrer toujours plus de temps aux loisirs. Il connaît les plages des Caraïbes ou des Maldives, la Patagonie et le Grand Nord du Canada ; actuellement il commence à s'intéresser de nouveau aux régions moins éloignées. Cependant, l'homme est devenu plus critique et plus exigeant. Il ne se contente plus de simples randonnées ou de tourisme citadin. D'après des études entreprises par des responsables touristiques, le client d'aujourd'hui demande un choix entre plusieurs propositions différentes au sein de la même région. Voici le point de départ pour tout tourisme thématique : en visant un public préalablement défini on fournit des informations scientifiquement correctes transformées dans un langage compréhensible. La difficulté de cette approche est de trouver le « vulgarisateur scientifique » capable de cette prestation.

Dans cet article ont été présentés des structures géotouristiques, la « philosophie » des réseaux et deux exemples pratiques pour illustrer les activités en Allemagne du Sud, qui s'inscrivent dans un respect de la nature et une volonté de promouvoir le développement durable.

La chance du géotourisme est de pouvoir combiner l'attractivité d'une balade en pleine nature avec celle d'une offre didactique variée (p. ex. sentiers et musées). Le touriste veut avoir le choix entre des visites guidées et des activités de sa propre initiative. Les études ont également démontré qu'il ne faut pas négliger les aspects supplémentaires comme les exigences gastronomiques et les activités organisées pour les enfants.

## Bibliographie

---

- Friebe G., Heierli H., Megerle A., Megerle H., Zaugg A. (2000). *Feuer, Eis und Wasser. Streifzüge durch die Landschafts - und Entstehungsgeschichte der Bodenseeregion*, Konstanz.<sup>1</sup>
- Geyer M. (2000). *Abenteuer Geologie. Geologie erleben – Kulturentwicklung verstehen. Eine erdgeschichtliche Rundreise zwischen Zollernalb und Naturpark Obere Donau, Offenburg*.<sup>2</sup>
- Hauff R., Megerle A., Megerle H., Dieter A., Behmel H., Kraus U., Klumpp B. (1999). *Abenteuer Geologie*, Bad Urach.<sup>3</sup>
- Lehnes P., Glawion R. (2000). *Landschaftsinterpretation - ein Ansatz zur Aufbereitung regionalgeographischer Erkenntnisse für den Tourismus*, in: *Aktuelle Beiträge zur angewandten Physischen Geographie der Tropen, Subtropen und der Regio TriRhena*, Freiburg i. Br., Freiburger Geographischer Hefte 60 (Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Rüdiger Mäkel), 313-326.
- Megerle A. (1999a). *Landschaftsmarketing als Baustein für einen zukunftsfähigen Albtourismus*, in: *Wirtschaftswunder Schwäbische Alb, Naturpotential als Chance für den ländlichen Raum, Tagung am 20.11.1998*, Tübingen,

---

<sup>1</sup> Ces brochures peuvent être commandées auprès des auteurs de cet article moyennement une participation aux frais d'envoi.

<sup>2</sup> *ibid.*

<sup>3</sup> *ibid.*

- Geographisches Institut der Eberhard-Karls-Universität Tübingen & NABU Hochschuldialog, 37-53.
- Megerle A. (1999b). Planungsnetzwerke als Bewusstseinsbildner für Geotopschutz-belange - das Beispiel Netzwerk Erdgeschichte, in: *Geotope - lesbare Archive der Erdgeschichte*, Wiesbaden, Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 7, 72-73.
- Megerle A. (2000a). Interkommunale Agendakooperation im Tourismus: das Beispiel Netzwerk Erdgeschichte, in : *Umweltdialog im Landkreis Reutlingen*, Reutlingen, Schriften Landratsamt, 3-B-VI, 4.1
- Megerle A. (2000b). Zukunftsfähiger Geotourismus – ein Baustein zur Agenda 21, *Rundbrief Geographie* 163: 32-34.
- Megerle A., Megerle H. (2000). Abenteuer Steine, Erdgeschichte selbst erfahren, in : *Baden-Württemberg*, Karlsruhe, 54-55.
- Megerle A., Pauls K. (2001). Netzwerke im sanften Tourismus: Beispiel Netzwerk Erdgeschichte, *RegionalPost* 3/2001, 16-19.
- Megerle A., Speidel W. (2001). Ein UNESCO-Geopark auf der Schwäbischen Alb, in: *Umweltdialog im Landkreis Reutlingen*, Reutlingen, Schriften Landratsamt, 3-A-II, 1.3.

# Géologie, géomorphologie et tourisme didactique dans le site de Salanfe (Evionnaz, Valais)

**BENEDETTI Sandro**

Bureau d'études Sandro Benedetti, CH – 1925 Finhaut

**REYNARD Emmanuel**

Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH – 1015 Lausanne

benedettisandro@bluewin.ch

## 1. Introduction

---

Le dimanche 23 septembre a été consacré à une excursion thématique sur le site de Salanfe. Comme l'excursion du vendredi 21 septembre à Lausanne, cette excursion visait deux objectifs principaux. Elle voulait premièrement présenter une réalisation visant à la promotion du tourisme géomorphologique dans un environnement alpin. Elle visait aussi à discuter du contexte géologique et géomorphologique du site visité. Dans ce bref compte-rendu, nous décrivons brièvement les principaux éléments géologiques et géomorphologiques de la région, avant de présenter le sentier didactique de Salanfe réalisé en 2000 (Benedetti et al., 2000).

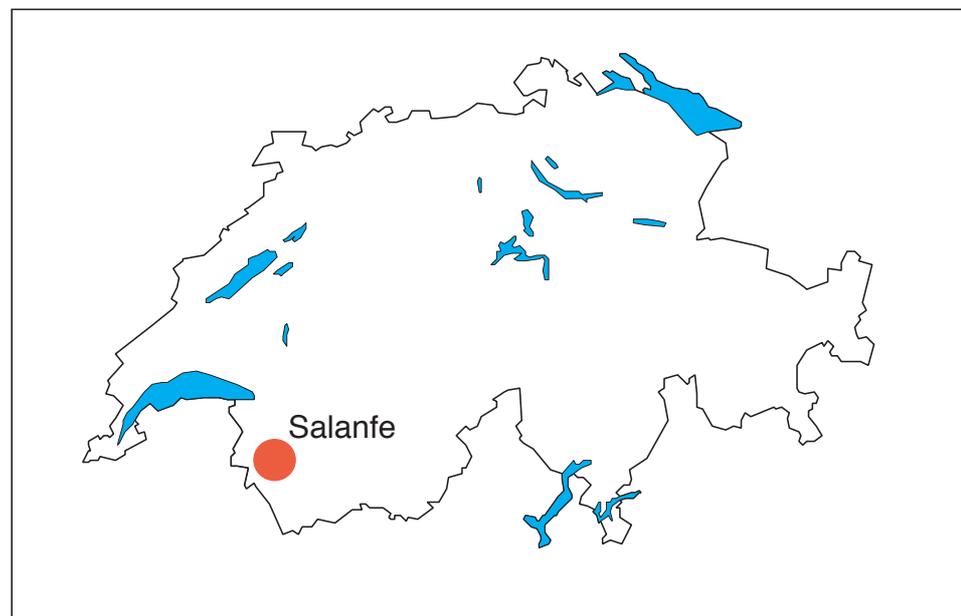


Fig. 1 Situation de la région de Salanfe

Le site de Salanfe est un amphithéâtre glaciaire d'environ 22 km<sup>2</sup> situé au sud des Dents du Midi dans le Chablais valaisan (cf. fig. 1 - carte de

situation). Le cirque est drainé par la Salanfe qui se jette dans le Rhône à Miéville, par la fameuse cascade de la Pissevache. Le fond du cirque est actuellement occupé par un lac artificiel créé pour la production d'électricité (alt. 1925 m). Le site est bordé par trois imposantes crêtes : les Dents du Midi (alt. 3257 m) au nord, la Tour Sallière (alt. 3218 m) à l'ouest et le Luisin (alt. 2785 m) au sud. A l'est, le cirque domine de plus 500 m le vallon de Van, à la faveur d'un impressionnant verrou glaciaire.

Comme le relève Pierre-François Mettan (1991) dans son excellente brochure *Salanfe ou l'histoire d'une convoitise*, le site de Salanfe a fait l'objet de très nombreux conflits au cours des derniers siècles, au sujet de la répartition des alpages tout d'abord – le plus ancien document connu datant de 1324 –, puis à propos du maintien d'un paysage traditionnel au début du XXe siècle, lorsque les premiers projets de mise en valeur hydraulique commencent à se faire jour. Le débat mobilise plusieurs intellectuels romands et se focalise autour d'un projet de création d'une réserve nationale, sur le modèle du Parc national des Grisons, fraîchement créé. Le projet de réserve naturelle tombera finalement aux oubliettes et l'aménagement hydroélectrique entrera en fonction quelques décennies plus tard, en 1950.

## 2. La géologie de Salanfe

---

La géologie de la région de Salanfe a été étudiée notamment par De Loys (1928) et Collet (1943), pour ce qui concerne la nappe de Morcles, et Rickenbach & Von Kaenel (1953), Von Raumer (1987) et Chiaradia (1994), pour ce qui concerne le socle cristallin des Aiguilles Rouges, notamment les concentrations en minéraux. L'ensemble des données existantes ont été synthétisées dans la publication de Burri et al. (1998), dont nous reprenons les principaux enseignements. L'hydrogéologie de la région, et notamment les circulations profondes entre le bassin de Salanfe et le Val d'Iliez, ont été étudiées par Bianchetti et al. (1992).

Deux unités géologiques se partagent le cirque de Salanfe, le socle cristallin (gneiss) des Aiguilles Rouges, dans la partie sud-est du secteur, et la nappe de Morcles, dans la partie nord-ouest, avec entre-deux, une couverture autochtone formant une bande passant par le Col d'Emaney, le lac de Salanfe et le Col du Jorat (voir fig. 2).

Le socle des Aiguilles Rouges est formé principalement de gneiss d'âge paléozoïque. Ils forment toute la zone située entre Van d'En Haut et le barrage, ainsi que les parois dominant le lac de Salanfe au sud-est (Petits Perrons, Luisin). Ils ont été fortement moutonnés par le passage d'un glacier et le barrage lui-même est construit sur un verrou gneissique. Des gisements de minéraux (notamment schellite, hématite, pyrite, galène, blende, magnétite, arsenic) ont été découverts et en partie exploités entre 1904 et 1907, puis entre 1920 et 1928 (Woodtli et al. 1987, Cavalli et al. 2002 : 58-60, Delaloye et al. 2002 : 27). Durant ces deux périodes d'exploitation, ce sont au total 710 t d'arsenic et 53.4 kg d'or qui ont pu être extraits. Il reste encore actuellement des vestiges de cette exploitation (baraque, galeries, déblais).

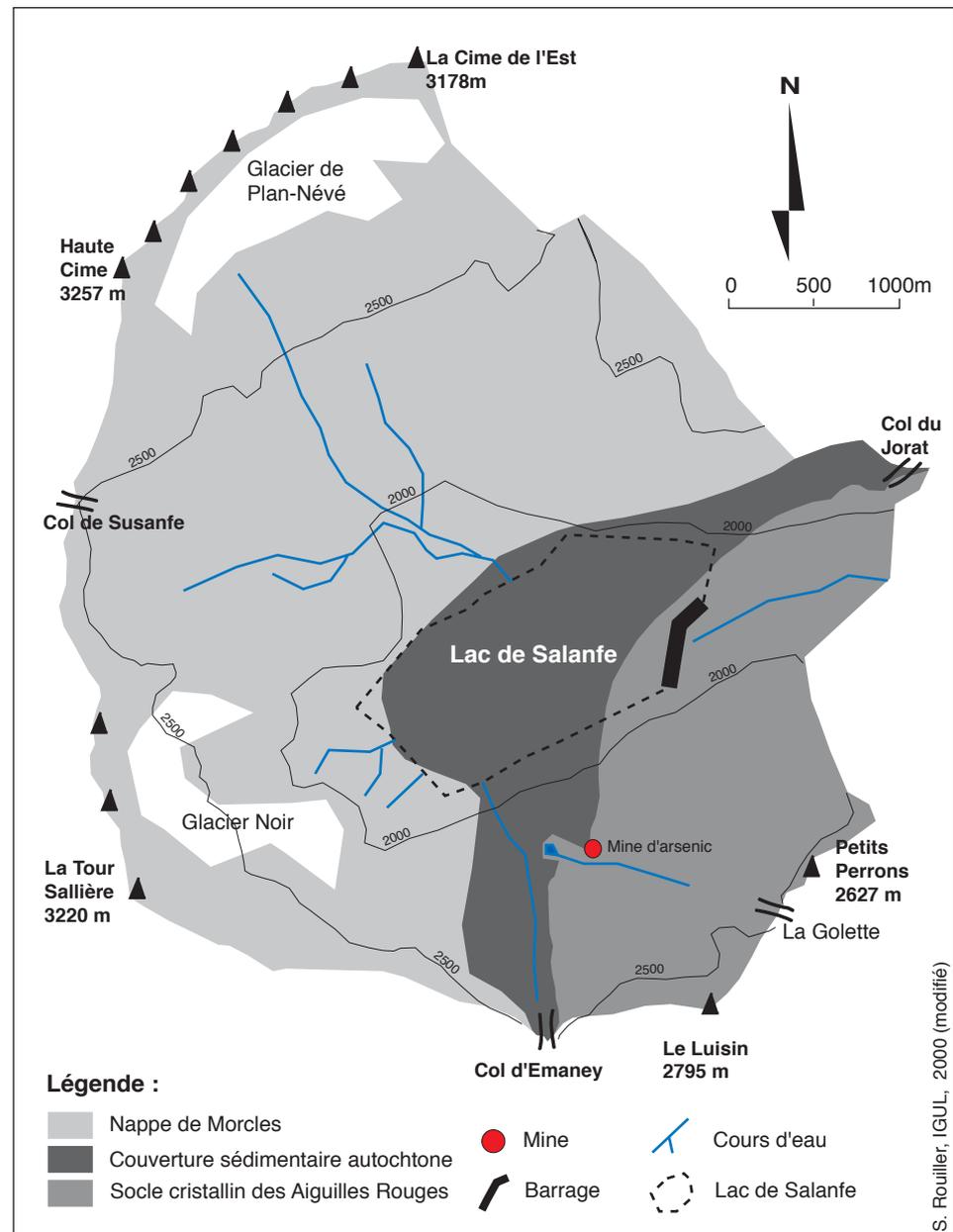


Fig. 2 *Esquisse tectonique simplifiée* (sources : Burri et al. 1998 et Steck et al. 1999)

La *nappe de Morcles* occupe tout le secteur ouest et nord du lac, entre les cols d'Emaney et du Luisin, en passant par les sommets de la Tour Sallière et des Dents du Midi. La Tour Sallière dessine le cœur, en flanc inverse, de la nappe, alors que les Dents du Midi en occupent la partie frontale, également en flanc inverse (voir la coupe, in Burri et al. 1998 : 11). Les roches sont d'âge secondaire et tertiaire et l'ossature de la chaîne est formée par des calcaires massifs, « ceux du Jurassique supérieur pour la Tour Sallière et ceux du Crétacé pour les Dents du Midi » (Burri et al. 1998 : 15). Les parois de calcaires massifs sont

généralement séparées par des niveaux marneux et parfois gréseux. A la Tour Sallière, la nappe de Morcles forme par ailleurs un grand pli couché.

Les cols du Jorat et d'Emaney marquent le contact entre la nappe de Morcles et la *couverture autochtone* du socle des Aiguilles Rouges. Très étroite au niveau des deux cols, cette bande sédimentaire s'élargit dans la région du lac de Salanfe, qui a pris place dans un ombilic surcreusé dans les roches relativement tendres qui la composent : quartzites, argilites, calcaires dolomitiques, gypse et cornieules, d'âge principalement triasique. Les quartzites laissent entrevoir par endroits des rides de courant et des traces de dinosaures similaires à celles découvertes sur le site du Vieux-Emosson (Burri et al. 1998 : 16).

L'hydrogéologie de la région est particulièrement intéressante, car le remplissage du lac de Salanfe, qui a atteint sa cote maximale (1917 m) en septembre 1953 a coïncidé avec une forte activité sismique et l'apparition de sources thermales (températures maximales 30°C) dans le bassin versant voisin du Val d'Illeiez, ce qui laisse supposer un lien hydrogéologique entre les pertes du lac et les sources thermales de Val d'Illeiez (Bianchetti et al. 1992). Ces auteurs concluent, sur la base d'investigations hydrogéologiques et isotopiques, que la zone de recharge des sources thermales du Val d'Illeiez est située dans le bassin de Salanfe. En 1991, la société d'exploitation hydroélectrique Salanfe SA a ainsi entrepris d'importants travaux d'étanchéification du fond du lac.

### 3. La géomorphologie de Salanfe

---

La géomorphologie du cirque de Salanfe est très fortement influencée par le contexte structural. Comme le relève Eugène Rambert dans son ouvrage *Les Alpes suisses* (1865), « l'histoire de toutes les vallées alpines se lit ainsi sur leurs flancs, mais nulle part elle n'est écrite en caractères plus visibles » (cité par Mettan 1991 : 7).

Ainsi, ce qui frappe avant tout l'observateur lorsqu'il débouche à Salanfe, ce sont les *formes structurales*. Aux Dents du Midi et surtout à la Tour Sallière, l'érosion différentielle a en effet façonné les versants en une succession de parois verticales, dans les calcaires massifs, et de vires, dans les roches plus marneuses. Ce produit de l'érosion différentielle, qui met bien en évidence la déformation de la nappe de charriage, est particulièrement visible lorsque les versants sont recouverts de neige (fig. 3). A une autre échelle, l'érosion différentielle met également en évidence le contraste paysager induit par les trois unités tectoniques de la région : les sommets principaux sont dégagés dans les calcaires de la nappe de Morcles (Tour Sallière, Dents du Midi) ou les gneiss du Massif des Aiguilles Rouges (Luisin), alors que les cols du Jorat ou d'Emaney se retrouvent dans les couches sédimentaires plus tendres de la couverture autochtone du socle des Aiguilles Rouges (fig. 2). Le troisième col de la région, le Col de Susanfe, situé entre les Dents du Midi et la Tour Sallière, a également été dégagé dans des niveaux plus marneux du Crétacé.

La *morphologie glaciaire* est également très tributaire du contexte géologique. Ainsi, l'ombilic, actuellement occupé par le lac artificiel, a été surcreusé à la faveur de la couverture autochtone, alors que les gneiss résistants étaient érodés en verrou. Ces gneiss laissent par ailleurs apparaître un moutonnement très important. Les formes de dépôt couvrent une partie importante du vallon, principalement sur la rive nord du lac. Ces moraines datent du Tardiglaciaire, tout comme certaines crêtes qui affleurent dans le lac et qui ont été partiellement recouvertes par ce dernier. Actuellement, seuls quelques petits glaciers de paroi subsistent, dont le glacier de Plan Névé sous les Dents du Midi à 2900 mètres environ, et le Glacier Noir, dans les parois de la Tour Sallière. Ce dernier a donné naissance à un glacier régénéré, dont les moraines historiques sont bien visibles dans le paysage (fig. 3). A l'avant de ce complexe morainique s'est développé un sandur, maintenant partiellement ennoyé par le lac. Les écoulements fluvio-glaciaires qui lui ont donné naissance sont maintenant fortement réduits, ce qui a permis le développement de chenaux anastomosés (voir Benedetti et al. 2000 : 28-29).



Fig. 3 La Tour Sallière. L'étagement subhorizontal de couches de calcaires massifs et de niveaux marneux, dégagés par l'érosion différentielle, est mis en évidence par la présence de neige sur les vives. Au pied des parois, on reconnaît les moraines déposées par un glacier régénéré issu du Glacier Noir (glacier de paroi) (photo : S. Benedetti, 2001).

Ce bref panorama géomorphologique ne serait pas complet sans mentionner les *formes karstiques* développées dans la couverture autochtone (voir Tacchini, ce volume) et les *dépôts d'origine gravitaire* (éboulis, éboulement), qui très souvent recouvrent partiellement les moraines, rendant relativement complexe la cartographie des formes, ainsi que deux petits *glaciers rocheux* situés à 2350-2500 m d'altitude sous le Luisin.

Toutes ces formes ont été cartographiées dans le cadre du mémoire de licence de S. Rouiller (2001), au moyen de la légende pour la cartographie géomorphologique de l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (Schoeneich 1993). Une carte synthétique, représentant les principales unités géomorphologiques, a par la suite été réalisée (fig. 4).

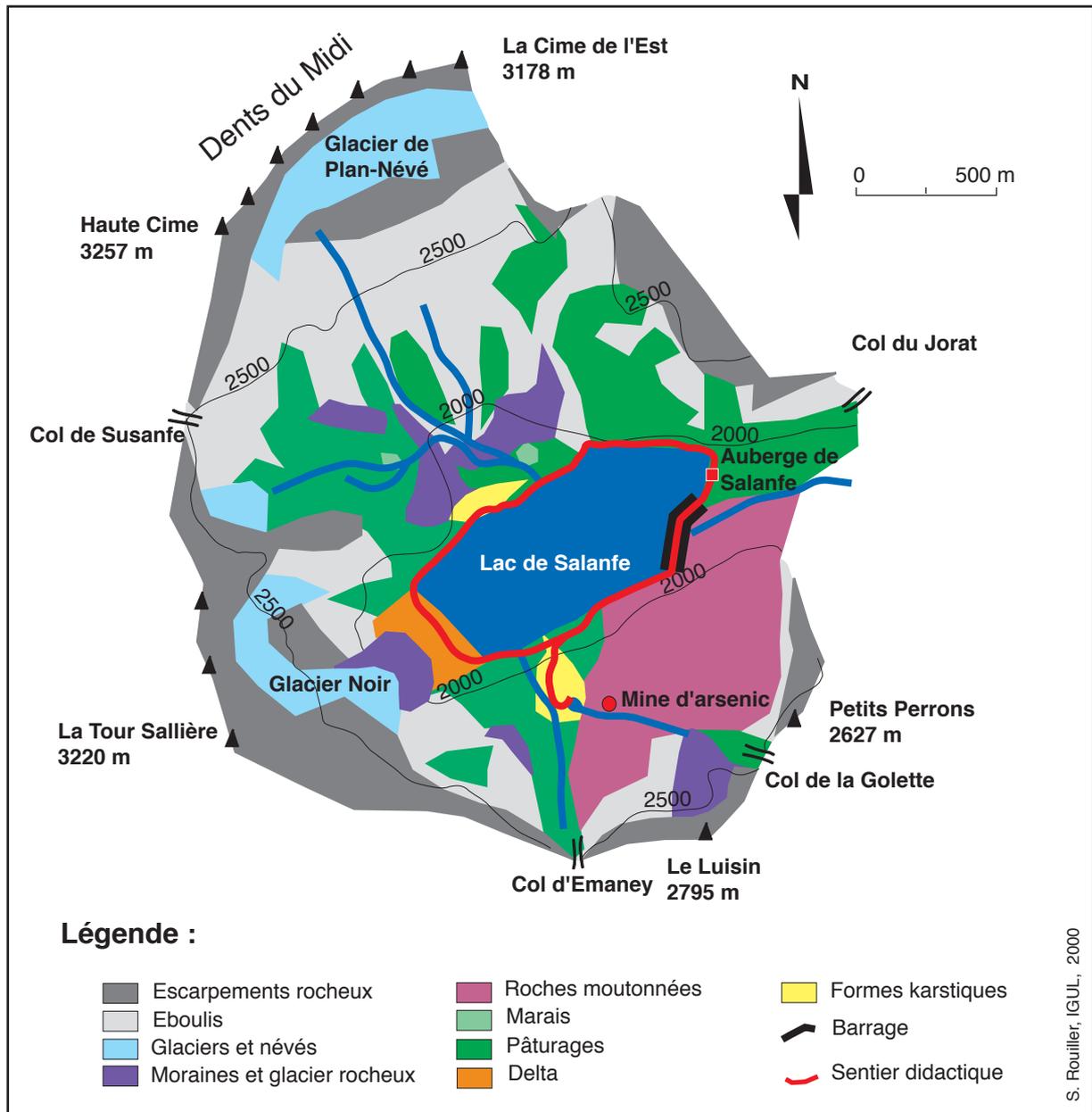


Fig. 4 Carte géomorphologique simplifiée (source : Benedetti et al. 2001).

## 4. Le sentier didactique de Salanfe

---

Géologie, géomorphologie, hydrogéologie mais aussi histoire, faune, flore, hydroélectricité, autant de thèmes dont le cirque de Salanfe est riche. Carrefour pédestre, « point de passage privilégié de nombreux tours alpins (Tour des Dents du Midi, Tour de la vallée du Trient, Tour du Ruan et, plus récemment, Tour du Salantin) et base de départ idéale pour toutes les courses dans le massif des Dents du Midi »<sup>1</sup>, Salanfe est fréquenté par de nombreux randonneurs. La commune d'Evionnaz, soucieuse de valoriser le site et de compléter son offre touristique, a ainsi décidé la réalisation d'un sentier didactique.

Le projet a été réalisé à l'exemple des sentiers de Finhaut<sup>2</sup>, dans une perspective d'appréhension globale de la région, désireuse de présenter le paysage de Salanfe – au public le plus large possible – comme étant le résultat d'une succession d'événements naturels et humains liés les uns aux autres, chacun de ces événements ayant conditionné la présence et l'évolution des suivants (Benedetti 1998).

Le parcours du chemin, soit le tour du lac, définit les thèmes présentés dans une brochure d'accompagnement (Benedetti et al. 2000) où les chapitres mis bout à bout comme un puzzle donnent une image historique globale de la région. De plus, en suscitant l'intérêt du promeneur, les thèmes présentés sont autant de portes d'accès vers une information plus complète et plus scientifique : le promeneur désireux d'en savoir plus poursuivra sa quête à commencer par les ouvrages en référence.

Les premiers travaux de réalisation ont démarré sur deux fronts, premièrement par une recherche dans la bibliographie et les archives sur la région, d'autre part, par des travaux de terrain permettant un inventaire des formes, espèces ou curiosités de la zone, qu'elles soient historiques, géologiques, géomorphologiques, architecturales ou encore faunistiques, floristiques ou simplement anecdotiques.

Deux ouvrages ont retenu notre attention. Une plaquette historique (Mettan 1991) décrit l'histoire du site, en particulier, la lutte pour la possession de l'alpage dans la perspective d'y établir un complexe hydroélectrique au début du XX<sup>ème</sup> siècle. La deuxième brochure (Burri et al. 1998) présente la géologie du cirque de façon détaillée. Elle s'adresse toutefois à un public déjà sensible aux bases de la géologie et à son jargon. Nous avons donc choisi de n'aborder que brièvement les thèmes<sup>3</sup> traités par ces ouvrages – que l'on peut d'ailleurs se procurer ou consulter sur le site – en retenant les éléments nécessaires à la compréhension de la formation du paysage.

---

<sup>1</sup> Nicolas Mettan, président d'Evionnaz in : *Sentier de Salanfe* p 1.

<sup>2</sup> Sentiers de Finhaut : *A Travers Finhaut* (Benedetti 1998), *Balcon du Mont-Blanc* (Benedetti 1999), *Sentier des Dinosaurés* (Benedetti & Decrouez 1999).

<sup>3</sup> *Sentier de Salanfe*, pp. 11-17 et pp. 18-24.

En ce qui concerne les travaux de terrain, deux inventaires ont été réalisés. L'un concerne la géomorphologie du site. Une cartographie des formes a été servi de cadre de travail de diplôme d'un étudiant (Rouiller 2001) (cf. Fig. 3). Ceci a permis de définir des zones d'intérêt permettant de montrer le lien entre géologie et formation du paysage ou de présenter la succession des phénomènes d'érosion, de transport et de sédimentation au rythme des saisons. Le deuxième inventaire a permis la collection d'un matériel photographique présentant les espèces faunistiques et floristiques du cirque à différentes périodes de la saison touristique. Cette collection photographique a surtout permis de fournir le matériel nécessaire à l'illustration des divers supports didactiques.

Une fois les travaux préparatoires accomplis – ceux-ci comprenaient aussi la sélection des postes d'observation et le choix des sites où présenter l'information –, il a fallu réaliser les supports. Outre une brochure de 64 pages, deux panneaux de départ ont été réalisés. Le premier, qui présente le site de Salanfe et ses atouts, est situé à Van d'en Haut, à l'arrivée des transports publics, au départ du chemin d'accès à Salanfe. Le deuxième (fig. 5), qui décrit le complexe hydroélectrique et la situation du barrage en particulier, se trouve à proximité immédiate du mur du barrage. Tous deux fournissent les renseignements sur l'existence du sentier.



Fig. 5 Panneau didactique situé près du mur du barrage. (photo : C. Lambiel)

La mise en page de la brochure a permis de disposer les thèmes en fonction du parcours du tour du lac, tout d'abord l'histoire du site et du barrage, puis la géologie complétée par une description des montagnes environnantes, les éléments géomorphologiques liés à la présence du lac et aux produits de l'érosion des versants, les formes karstiques, les

espèces faunistiques et floristiques, les formes glaciaires et enfin les problèmes de pertes du réservoir dues au fond rocheux perméable, ce dernier élément étant à l'évidence un phénomène découlant directement de la géologie et, dans une moindre mesure, de la géomorphologie du site (Bianchetti et al. 1992).

Le site n'est accessible – sauf exception – qu'à pied. Le public-cible du sentier à thème est donc constitué en premier lieu des randonneurs de passage sur le site et logeant à l'auberge ainsi que des promeneurs à la journée venant des vallées voisines, en particulier de Salvan et de la vallée du Trient. Une carte ainsi que la présentation des possibilités de randonnée dans la région accompagne donc l'information didactique.

Une fois ces éléments mis en place, il convient aux promoteurs du produit touristique ainsi réalisé, de définir un concept de mise en valeur. Mis à part l'inauguration et le lancement médiatique du projet, il est important de prévoir une série d'animations régulières autour du sentier, la réalisation de matériel publicitaire, et notamment d'un site internet<sup>4</sup>, permettent une mise à disposition de l'information à un public élargi.

Des visites accompagnées sont évidemment un plus pour relancer l'intérêt autour du site. Aucun support écrit, audio ou informatique ne peut à l'heure actuelle concurrencer les avantages d'un parcours de la région en compagnie d'un accompagnateur formé à cet effet ; il est le seul « média » qui puisse adapter automatiquement les informations à livrer en fonction des connaissances et souhaits du visiteur, tout en s'aidant des supports rigides créés précédemment.

## 6. Conclusion

---

Le sentier de Salanfe est un exemple parmi d'autres, de réalisations didactiques permettant, par la diversité des thèmes abordés, une lecture transdisciplinaire du paysage. Chaque élément pris individuellement fournit une information que le visiteur peut compléter à sa guise. Mis bout à bout, ils dessinent l'histoire des événements qui ont façonné le paysage. Géologie, chimie, climatologie, géomorphologie, pédologie, biologie, archéologie, histoire,... se lient pour définir un paysage. C'est alors le rôle du généraliste de rassembler ces éléments et de les rendre accessible au grand public par un outil adapté pour informer et sensibiliser. Dans des domaines aussi vastes et complexes que peuvent être par exemple la géologie ou la climatologie, où la spécialisation est toujours plus de mise, il devient alors de plus en plus nécessaire de trouver non seulement le généraliste qui pourra jeter les ponts entre chaque domaine, mais aussi d'en faire part au grand public à travers un premier filtre issu d'une connaissance pluridisciplinaire d'un site. Par sa formation de généraliste au carrefour des sciences, qu'elles soient naturelles, humaines, sociales ou politiques, le géographe peut jouer ce rôle.

---

<sup>4</sup> [http://mypage.bluewin.ch/salanfe/all/sentier\\_didactique.html](http://mypage.bluewin.ch/salanfe/all/sentier_didactique.html)

Le sentier à thème devient un outil de développement durable (Benedetti 1998) : il contribue à faire connaître une région, son environnement, sa culture, ses habitants, tout en les respectant ; il diversifie également l'offre touristique et participe à la création d'emplois (accompagnateurs, nécessité d'entretien). C'est notamment le cas du projet des 50 sentiers à thèmes d'Espace Mont-Blanc (voir Cretton, ce volume) dont le sentier de Salanfe fait partie. Ces réalisations sont rassemblées dans un topo-guide qui a vu le jour en 2001 (Espace Mont-Blanc 2001). La présentation des sentiers qui est faite en 3-4 thèmes par projet, contribue à fournir une image très détaillée de l'Espace Mont-Blanc, de ses caractéristiques culturelles, naturelles et humaines. Véritable petite encyclopédie sur la région du Mont-Blanc, sa réalisation aura contribué à mettre à pied d'œuvre une multitude de personnes tout autour du massif, de la conception des sentiers, à leur mise en place sur le terrain, puis à la rédaction de l'ouvrage. Cet outil aura contribué à ancrer le développement touristique de la région dans ce qui lui reste de la société montagnarde.

## Bibliographie

*La brochure d'accompagnement (64 p. illustrées) ayant été distribuée aux participants du colloque, l'accent dans cet article est porté sur sa réalisation. La brochure peut être commandée auprès de l'administration communale d'Evionnaz (CH – 1902 Evionnaz).*

- Benedetti S. (1998). *Le sentier didactique, outil pour un développement durable du tourisme dans les Alpes. Réalisations dans la région de Finhaut*. Université de Lausanne, Institut de Géographie, Mémoire de licence, (non publié).
- Benedetti S. (1999). *Balçon du Mont-Blanc*, Commune de Finhaut (brochure didactique).
- Benedetti S., Decrouez D. (1999). *Sentier des Dinosaures*, Commune de Finhaut (brochure didactique).
- Benedetti S., Scheurer A., Rouiller S. (2000). *Sentier de Salanfe*, Commune d'Evionnaz (brochure didactique).
- Bianchetti G., Roth Ph., Vuataz F.-D., Vergain J. (1992). Circulations profondes en milieu alpin: Relations entre infiltration, sismicité induite et sources thermales. Le cas de Val d'Illeiez, Valais, Suisse, *Eclogae geol. Helv.*, 85/2, 291-305.
- Burri M., Tissières P., Kunz P. (1998). *Balade géologique à Salanfe*, Martigny, Copy-Service Pillet (brochure didactique).
- Cavalli D., Haldemann E., Jaffé F., Rouiller J.-D. (2002). *Carte des ressources minérales de la Suisse, Feuille 2 : Valais – Oberland Bernois, Notice explicative partielle*, Sion, Crealp.
- Chiaradia M. (1994). Sedimentary protoconcentrations as a source of tungsten in the W-As.Au skarn of Salanfe (Aiguilles Rouges Massif, Switzerland), *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 74, 329-342.
- Collet L. (1943). *La nappe de Morcles entre Arve et Rhône*, Berne, Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse, 79.

- De Loys F. (1928). *Monographie géologique de la Dent du Midi*, Berne, Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse, 28.
- Delaloye M., Tissières P., Praz J.-C. (2002). *Gisements et mines du Valais. Une introduction à l'exposition*, Martigny, Fondation Bernard et Suzanne Tissières.
- Espace Mont-Blanc (2001). *50 sentiers à thèmes dans l'Espace Mont-Blanc*, Grenoble, Glénat.
- Mettan P.-F. (1991). *Salanfe ou l'histoire d'une convoitise*, Saint-Maurice, Oeuvre Saint-Augustin.
- Rickenbach E., Von Kaenel F. (1953). *Dien Arsen-Gold-Lagerstätte von Salanfe (Wallis)*, Bern, Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, 31.
- Rouiller S. (2001). *A la découverte de Salanfe... D'une étude géologique et géomorphologique à la création d'un sentier didactique*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Mémoire de licence, (non publié).
- Schoeneich P. (1993). Comparaison des systèmes de légendes français, allemand et suisse – principes de la légende IGUL, in : Schoeneich P., Reynard E. (Ed.). *Cartographie géomorphologique – Cartographie des risques*, Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et Recherches 9, 15-24.
- Steck A., Bigioggero B., Dal Piaz G.V., Escher A., Martinotti G., Masson H. (1999). *Carte tectonique des Alpes de Suisse occidentale et des régions avoisinantes, 1 :100'000*, Berne, Service hydrologique et géologique national.
- Tacchini P. (ce volume). Cavités et phénomènes karstiques dans la région du cirque glaciaire de Salanfe, Valais (Suisse).
- Von Raumer J. (1987). Les massifs du Mont Blanc et des Aiguilles Rouges, témoins de la formation de croûte varisque dans les Alpes occidentales, *Géologie alpine*, 63, 7-24.
- Woodtli R., Jaffé F., Von Raumer J. (1987). *Prospection minière en Valais : le projet Uromine*, Berne, Matériaux pour la Géologie de la Suisse, Série géotechnique, 72.



# Cavités et phénomènes karstiques dans la région du cirque glaciaire de Salanfe, Valais (Suisse)

TACCHINI Pascal  
Groupe de Spéléologie Rhodanien  
Rte des Falaises 18, CH – 3960 Sierre

Pascal.Tacchini@tvs2net.ch

## 1. Introduction

---

Le cirque glaciaire de Salanfe, situé au pied des Dents du Midi, est bien connu pour ses mines d'or. Sa beauté sauvage et sa situation géographique en font un site très apprécié des touristes et des amateurs de montagne. Jusqu'ici ignoré par les spéléologues valaisans, une redécouverte récente (automne 2000) nous incita à entreprendre des recherches spéléologiques dans la région.

## 2. Aperçu géologique

---

Trois grandes unités tectoniques forment l'ossature du cirque de Salanfe (Collet et al. 1951). On trouve de bas en haut :

- Le *socle cristallin des Aiguilles Rouges* constituée principalement de gneiss
- Sa *couverture sédimentaire autochtone*, constituée de bas en haut de quartzites, d'argilites rouges et vertes, de calcaires dolomitiques et cornieules, et localement parautochtone, par du flysch et du Nummulitique.
- La *nappe de Morcles* constituée de calcaires massifs alternant avec des niveaux marneux ou gréseux.

La zone potentiellement intéressante du point de vue spéléologique est la couverture sédimentaire autochtone constituée de calcaires dolomitiques et de cornieules. Schématiquement, elle a la forme d'un triangle isocèle dont le sommet se situe au col d'Emaney et les deux extrémités de sa base en bordure du lac de Salanfe (fig. 1).

Les calcaires de la nappe de Morcles sont aussi karstifiables, mais leur position géographique et leur forte déformation proche du plan de chevauchement les rendent moins intéressants.

### 3. Cavités et phénomènes karstiques

En automne 2000, la redécouverte d'une source prolongée d'une grotte (S4), au niveau du lac de Salanfe, nous pousse à des recherches spéléologiques plus approfondies.

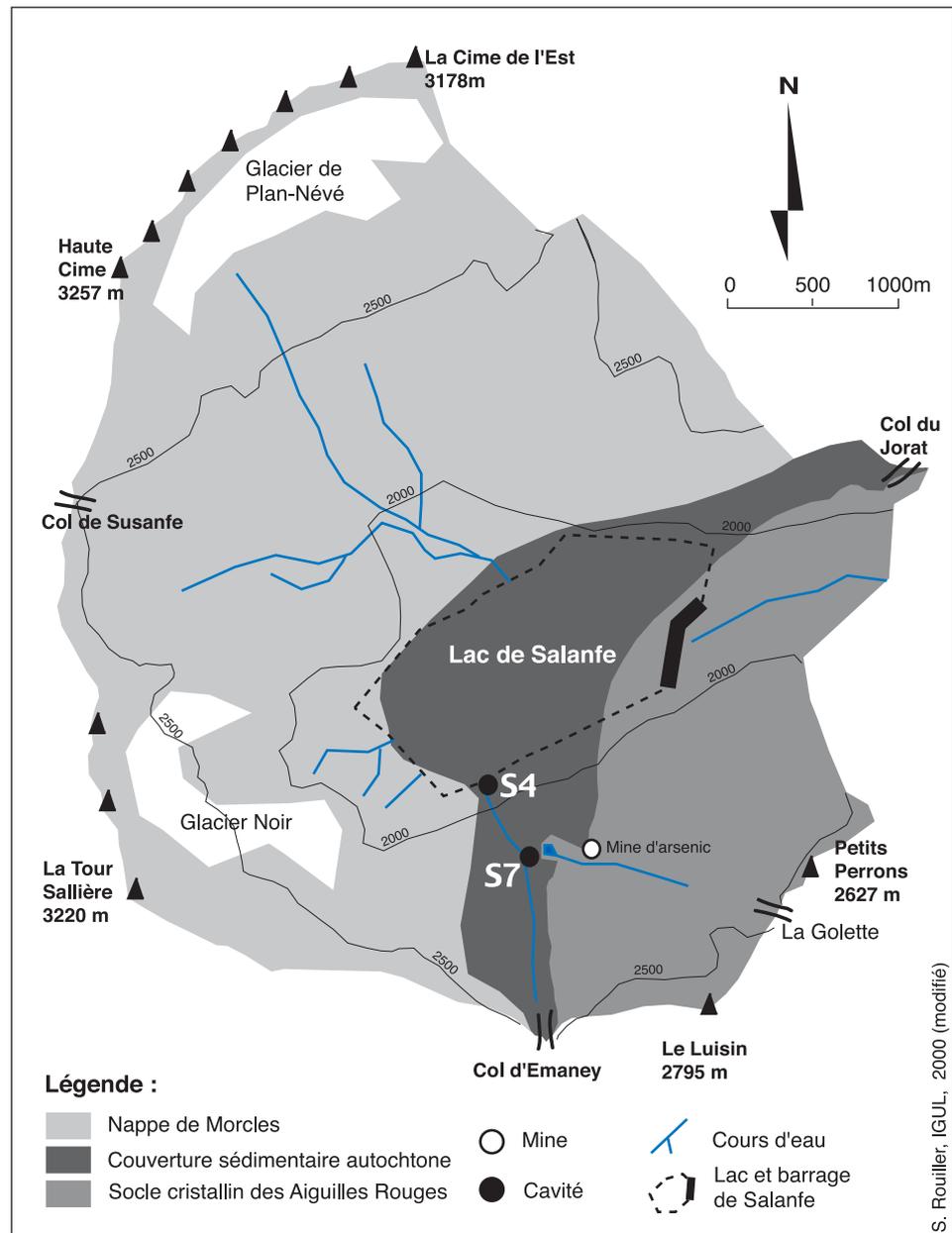


Fig. 1 Carte tectonique simplifiée du cirque de Salanfe avec localisation des cavités S4 et S7 (d'après Benedetti et al. 2000, modifié).

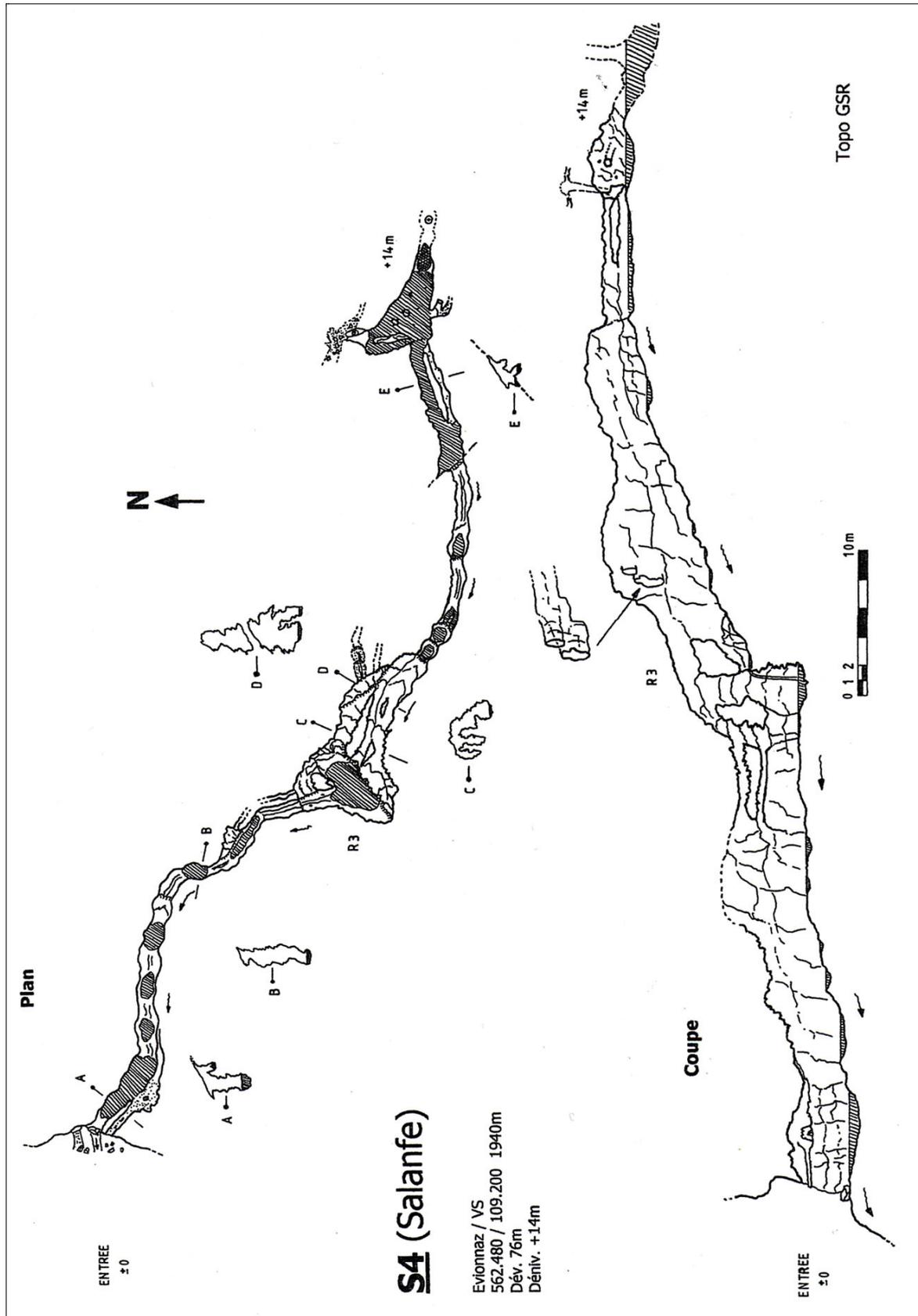


Fig. 2 Topographie de la cavité S4.

Le S4 (fig. 2) a été creusé dans les niveaux de calcaire dolomitique et les cornieules de la couverture sédimentaire autochtone du socle cristallin. La roche très déchiquetée est typique de la dissolution de la dolomie.

Par endroits, les failles et les fractures à l'origine de la grotte sont bien visibles. Après 76 m de progression, un siphon nous arrête. Le débit assez important à la fonte des neiges nous laisse entrevoir la possibilité de trouver de grandes galeries au delà de la zone noyée.

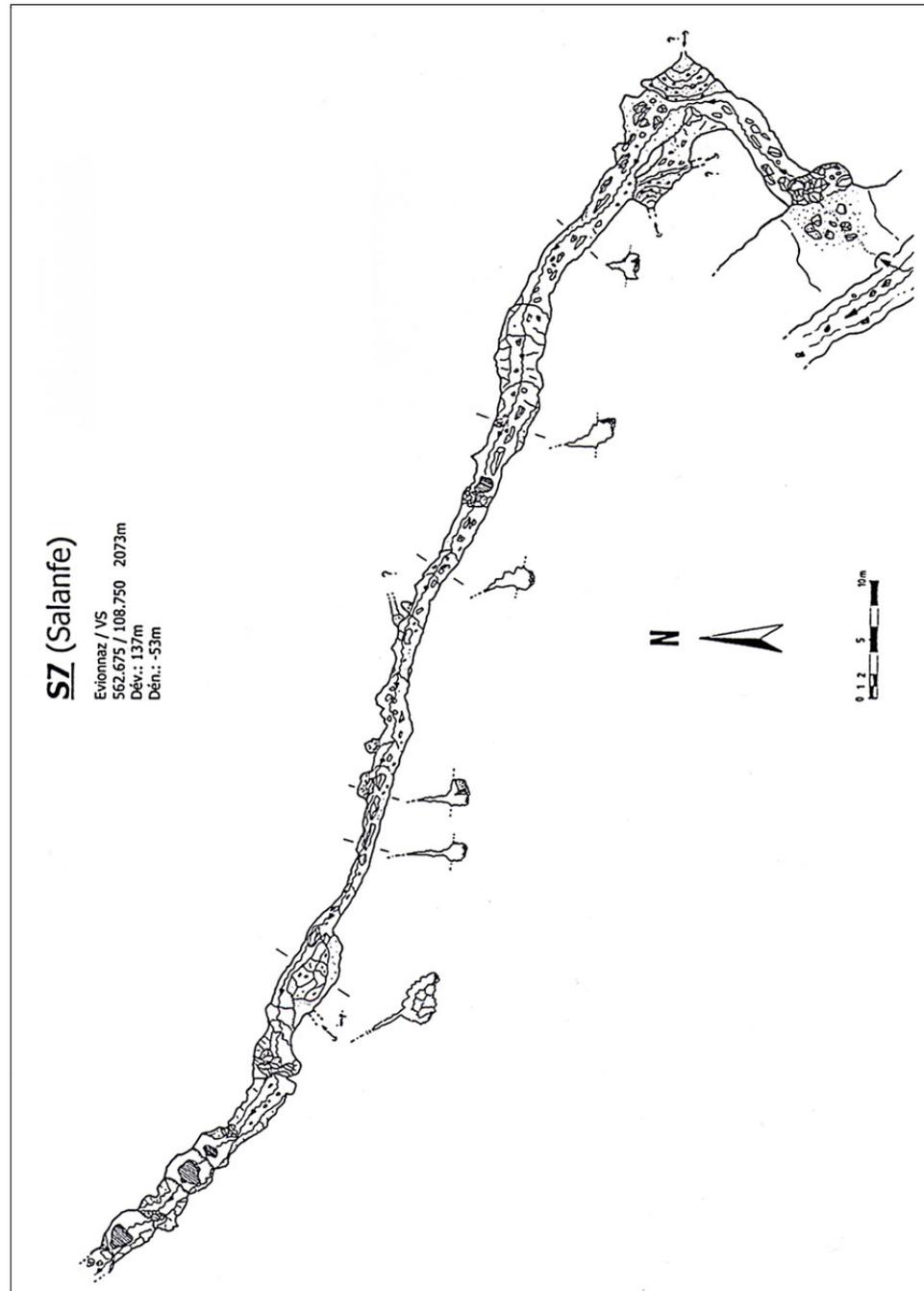


Fig. 3 Topographie de la cavité S7.

Nous orientons alors nos recherches dans la zone du lac des Ottans où une grande perte était déjà connue. Très vite nous allons dénombrer bon nombre de petites dolines, pertes et quelques cavités. Si celles-ci n'étaient que des phénomènes de surface, une découverte plus importante viendra couronner nos efforts en automne 2001. Ayant repéré un trou souffleur de la grandeur d'un poing, nous attaquons la désobstruction. Après deux journées de travail, nous pouvons nous glisser dans une petite ouverture et c'est alors avec grand étonnement que nous débouchons dans une grotte avec une rivière souterraine (S7). Elle semble s'écouler parallèlement au torrent d'Emaney mais entre 3 et 20 m sous la surface topographique (fig. 3). Cette eau provient de plusieurs pertes latérales diffuses du torrent de surface. La première se situe à l'entrée du S7 et les dernières repérées s'échelonnent sur une distance d'environ 200 m dans le lit ou en bordure du torrent d'Emaney.

Les autres phénomènes karstiques relevés sont principalement des dolines de taille modeste et au fond souvent colmaté. La plus remarquable est celle qui fait suite à la perte du lac des Ottans. Son effondrement a créé une dépression d'environ 20 m de circonférence et de profondeur équivalente. Il s'agit là probablement d'une ancienne grotte creusée par l'eau s'écoulant du lac des Ottans.

Quelques petits orifices et pertes créés à la faveur de fractures de la roche sont observables des deux côtés du torrent d'Emaney. Elles sont parfois ventilées (courant d'air aspirant ou soufflant). C'est ce qui les rend très intéressantes pour les spéléologues car un courant d'air implique en général un volume souterrain d'une certaine importance.

## 4. Circulations hydrologiques

---

Le S4 est l'émergence d'un système hydrologique dont l'alimentation provient du lac des Ottans et du torrent d'Emaney (S7). Plusieurs traçages, dans la perte du lac des Ottans et dans la perte du torrent ont démontré la liaison avec cette source (Jean Sesiano, octobre 1999 et août 2000). Quelques mesures ont été effectuées à la sortie de la grotte: Débit estimé  $Q = 5$  à  $6$  l/s, conductivité (25°C)  $K = 114$   $\mu$ S/cm, température  $t = 5.0$  °C (Date: 5.10.2000; temps gris, sec; heure: 16h45).

D'autres petites sources s'écoulent soit au niveau du barrage ou 20m plus haut. Leur alimentation provient principalement de la fonte des névés s'étendant sur les contreforts du flanc nord du Luisin.

## 5. Conclusions

---

La description de ces différents phénomènes est le résultat de quelques observations issues de balades de prospections spéléologiques, mais nous sommes encore loin d'avoir parcouru toute la zone karstifiable. Plusieurs trous souffleurs ont déjà été repérés mais pas désobstrués. Il est probable que cette région magnifique nous réserve encore bien des surprises.

## Bibliographie

---

- Benedetti S., Scheurer A., Rouiller S. (2000). *Sentier de Salanfe*, Commune d'Évionnaz (brochure didactique).
- Collet L.W., Lombard A., Oulianoff N., Parejas E., Reinhard M.. (1951). *Carte géologique de la Suisse au 1/25000, Feuille n° 525, Finhaut*, Berne, Service géologique et hydrologique national.

# Géologie, géomorphologie et tourisme urbain. Le cas de Lausanne

REYNARD Emmanuel, ROETHLISBERGER Valentine, HOLZMANN Carole

Institut de Géographie, Université de Lausanne, BFSH 2, CH – 1015 Lausanne

Emmanuel.Reynard@igul.unil.ch

## 1. Introduction

---

C'est pour étudier un cas de tourisme géo(morpho)logique urbain qu'une excursion a emmené les participants au colloque dans les rues de Lausanne le vendredi 21 septembre 2001. Cette ville à la topographie tourmentée, aux pentes parfois excessives, aux profondes vallées taillées dans la Molasse et pourvue d'un littoral lacustre offre en effet de multiples possibilités de valorisation géotouristique (Roethlisberger 1999).

Il peut paraître paradoxal de parler de tourisme géomorphologique urbain, les villes étant plutôt orientées vers des formes de tourisme basées sur les arts, les manifestations culturelles, ou encore l'histoire et l'architecture. De plus, les constructions et la progressive imperméabilisation des sols par la construction de voies de communication ont souvent caché les affleurements géologiques et masqué, modifié, voire détruit, la morphologie originelle. Et pourtant, comme le rappellent Larwood & Prosser (1996), il existe un lien très fort entre le développement culturel humain, dont la ville est l'une des formes les plus abouties, et l'usage des ressources géologiques. La géologie et la géomorphologie guident, et parfois empêchent, le développement urbain, le patrimoine bâti est souvent le reflet de la géologie locale et les villes offrent une occasion unique de faire découvrir à un large public les liens existant entre le développement humain et les sciences de la Terre (Larwood & Prosser 1996:19). De plus, les villes forment un bassin de population énorme et constituent donc une source de clientèle importante pour toute offre géotouristique (Bennett & Doyle 1995, Hose 1996).

Du point de vue méthodologique, la valorisation du patrimoine historique et architectural urbain tenant compte de la géologie et de la géomorphologie nécessite une approche multidisciplinaire intégrée (Panizza & Piacente 2000). Les affleurements étant souvent couverts, un suivi des chantiers et un monitoring des affleurements temporaires constituent souvent une source essentielle de données de base pour la valorisation (Reid 1994).

Ce sont ces différents enjeux qui ont été discutés durant l'excursion. Dans cet article, nous retraçons brièvement les principales caractéristiques géologiques et géomorphologiques de l'agglomération

lausannoise, puis nous présentons un projet de réalisation de sentiers didactiques valorisant la géologie et la géomorphologie de la région. Cette valorisation a été proposée dans le cadre d'un mémoire de licence réalisé à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (Roethlisberger 1999). Elle n'a pour l'instant pas débouché sur une réalisation concrète, mais pourrait par exemple faire l'objet d'une brochure à l'image de celle réalisée récemment pour la ville d'Ulm, en Allemagne (Geyer 2002). Une telle brochure complèterait agréablement la brochure didactique *Les dessous d'une ville : petite géologie lausannoise* éditée par le géologue Marc Weidmann (1987) et rééditée en 2001 dans le cadre du festival Sciences et Cité, dont l'objectif majeur était de créer des passerelles entre la science et la société en faisant mieux connaître les activités scientifiques au public.

## 2. La géologie

L'agglomération lausannoise appartient au bassin molassique. Du point de vue géologique, la région se divise en trois parties (Weidmann 1988:4) : la Molasse du Plateau au nord-ouest, la Molasse subalpine au sud-est et le lac Léman. La Molasse du Plateau s'est sédimentée entre l'Oligocène et le Miocène inférieur (Molasse d'eau douce inférieure et Molasse marine supérieure). La figure 1 (tirée de Weidmann 1987) résume les principales Molasses affleurant dans la région lausannoise, dont la plus connue et la plus épaisse est la Molasse grise de Lausanne, composée d'une succession de séquences chenalisées et discontinues de grès grossiers – grès fins – marnes silteuses – (rarement) argiles.

Millions d'années	Epoques	Etages	Molasses successives	Epais-	Affleurements région lausannoise	
10	Miocène	Oéningien Tortonien	<b>Molasse d'eau douce supérieure</b> Graviers fluviatiles, marnes, calcaires lacustres	?	Déposé, puis érodé	
		Burdigalien	<b>Molasse marine supérieure</b> Sables marins	300 - 400	Epalinges, Chalet à Gobet, Jorat	
20	Oligocène	Aquitarien	<b>Molasse d'eau douce inférieure</b>	800 - 1000	La Cité, La Borde, Blécherette, Flon, etc.	
						<b>Molasse grise de Lausanne</b> Sables fluviatiles, marnes
						<b>Molasse à gypse, Molasse à charbon Poudingues du Pèlerin</b>
25	Chattien	<b>Molasse rouge</b> Marnes	500	Morges, Lutry, Paudèze		
30	Rupélien-Samoisien	<b>Molasse marine inférieure</b> Sables de plage au sommet Marnes et argiles à la base	0 - 20	N'affleure pas en région lausannoise Se trouve en profondeur		
35	Eocène	Priabonien	<b>Sidérolithique</b>			
40						

Fig. 1 Tableau schématique des Molasses de la région lausannoise (source : Weidmann 1987, p. 4).

La Molasse grise de Lausanne a été passablement exploitée au XIXe siècle par de nombreuses petites carrières artisanales (Weidmann 1988). Les conditions de sédimentation de la Molasse, qui ont pu être reconstituées sur la base des nombreux fossiles récoltés lors de l'exploitation de ces carrières, sont décrites en détail par Weidmann (1987, 1988). A l'est d'une faille inverse suivie actuellement par le cours de la Paudèze, affleure la Molasse subalpine, formée d'une série d'écaillés orientées SW-NE résultant d'un charriage vers le nord-ouest sous la pression de la chaîne alpine en formation. Quant à la prolongation sous-lacustre des structures molassiques, elle est encore fort mal connue (Weidmann 1988).

### 3. La géomorphologie

---

La géomorphologie lausannoise dépend fortement de la présence répétée du glacier du Rhône dans la région (Gagnebin 1937). En effet, au cours des deux derniers millions d'années plusieurs dizaines de glaciations se sont succédées, séparées par des périodes interglaciaires. Schoeneich (2001) estime ainsi que durant le dernier million d'années, les périodes de climat polaire ont représenté plus de la moitié du temps total, alors que les climats tempérés, tels que l'actuel, ne représentent que 10 à 20 % du temps, le reste correspondant à des climats intermédiaires, de type nordique. Wildi et al. (1999) considèrent que le bassin lémanique s'est formé depuis environ 780'000 ans, évoluant d'une large cuvette de faible profondeur vers un bassin de plus en plus profond surcreusé par les avancées successives du glacier du Rhône. Le glacier a eu un double effet morphologique en abrasant le relief molassique préexistant et en déposant moraines et sédiments fluvio-glaciaires.

L'abrasion de la Molasse a eu pour effet la création d'un relief en marches d'escalier étagées en direction du lac (Choffat & Aubert 1983). Ces marches d'escalier forment le soubassement de toute la partie supérieure de la ville. Les affleurements rocheux sont peu visibles car presque toujours masqués par de la moraine ou des dépôts fluvio-glaciaires. Cet étagement a un impact majeur sur le développement de la ville en plusieurs niveaux orientés E-W (littoral, quartier de la gare, La Cité, La Sallaz, etc.).

Mais le glacier a également déposé de la moraine. Des phases de stationnement prolongé ont permis la création de longues crêtes morainiques, dont la plus importante est la moraine de Montbenon, qui sépare Lausanne en deux compartiments selon un axe E-W s'étirant entre St-François et Renens (fig. 2). Par endroits, cette crête présente des faciès de terrasse de kame (Schoeneich 2001). A l'ouest, la grande moraine d'Ecublens (fig. 2) marque une limite topographique importante entre l'agglomération lausannoise et son arrière-pays. Plus proche du lac, une série de crêtes et collines morainiques (moraine du Château Sec, colline de Montriond, moraine de Dorigny, contre laquelle vient s'adosser le site universitaire), marquent un nouveau stationnement du glacier en retrait (Schoeneich 2002).

Plus bas, le contact avec le lac se fait par une série de terrasses étagées, liées à la décroissance du glacier du Rhône et aux variations du niveau lacustre au cours du temps. La question de l'origine et de l'âge de ces terrasses a occupé les chercheurs depuis le milieu du XIXe siècle (Schoeneich 1999). Des terrasses glacio-lacustres et lacustres<sup>1</sup> s'étagent ainsi entre plus de 40 m et 3 m au-dessus du niveau actuel du lac. Cette dernière terrasse a été mise à profit comme site de transbordement dans la région de Vidy durant la période romaine (Racine 1996).

Les traces du passage du glacier du Rhône ont donc fortement modelé le relief lausannois lui donnant son aspect de ville de versant (Onde 1953). Mais plus encore que l'érosion et les délaissés glaciaires, c'est l'érosion fluviale qui donne à la morphologie lausannoise son aspect si particulier. L'incision du Flon et de la Louve (fig. 2) lui confère ainsi à la fois des caractéristiques de ville perchée (le quartier de la Cité) et de ville ravinée (Onde 1953, 1964). Une telle morphologie n'est pas allé sans poser des problèmes cruciaux d'aménagement et de développement urbain, que ce soit en matière d'approvisionnement et d'évacuation des eaux, de transports ferroviaire, routier et d'agglomération, ou encore d'architecture (Onde 1953, 1964, Nicolas 1982, Racine 1996).

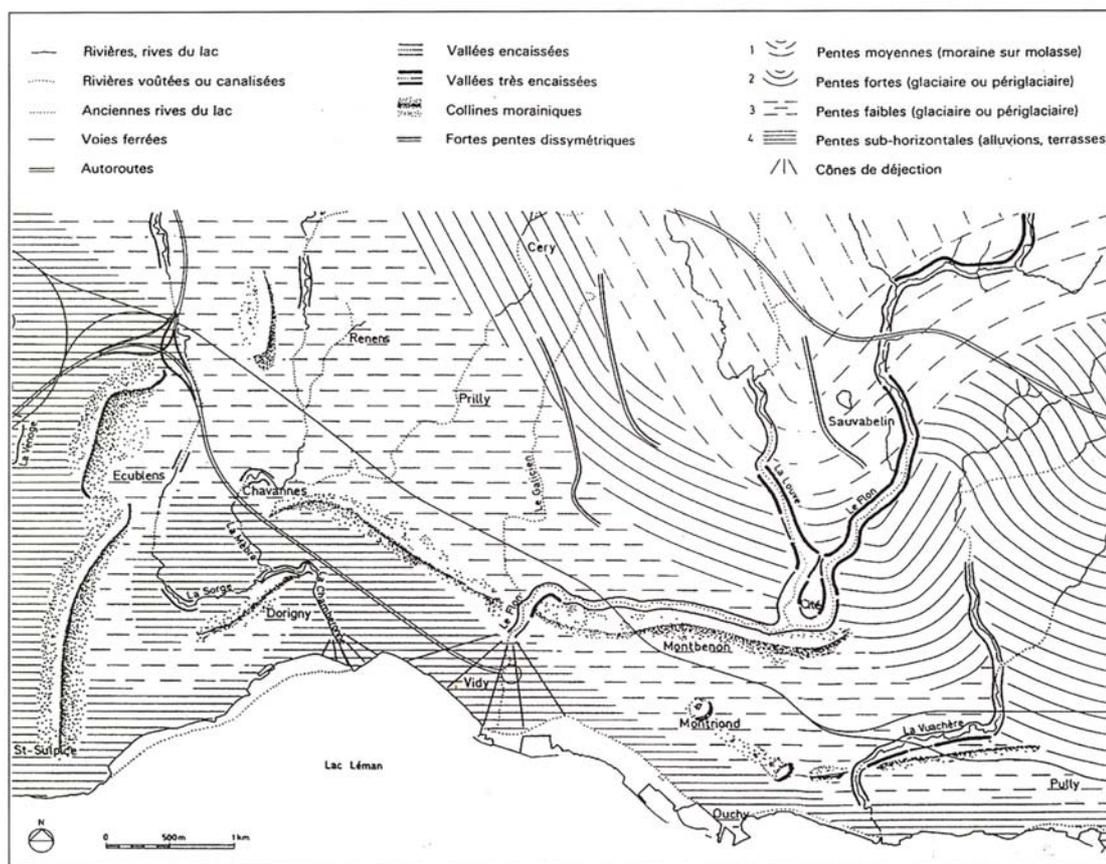


Fig. 2 Géomorphologie de Lausanne (source : Nicolas 1982).

<sup>1</sup> Pour une revue critique des études et des problèmes de datation et de stratigraphie, voir Schoeneich (1999).

## 4. Des sentiers géologiques et géomorphologiques pour l'agglomération lausannoise

---

Afin de développer le géotourisme dans l'agglomération lausannoise et de mettre en valeur les richesses et les contraintes géologiques et géomorphologiques de la région, six itinéraires géotouristiques ont été proposés par Roethlisberger (1999). Chacun focalise sur une ou l'autre caractéristique géologique ou géomorphologique esquissée ci-dessus.

Le premier itinéraire, intitulé *Sur les traces des glaciers de passage dans l'ouest lausannois*, relie la gare de Renens, dans la banlieue ouvrière de l'ouest de l'agglomération, au site universitaire de Dorigny, en passant par Chavannes et Ecublens. L'itinéraire permet de découvrir en détail les différents niveaux de terrasses glacio-lacustres et lacustres, ainsi que les moraines de Dorigny et d'Ecublens. Il permet également d'observer la dynamique fluviale le long de deux cours d'eau : la Sorge et la Chamberonne.

Le second itinéraire amène le promeneur de Crissier à Cheseaux, le long d'un autre cours d'eau lausannois : la Mèbre. Intitulée *Le long des gorges de la Mèbre : la Molasse grise*, la promenade didactique s'intéresse tout particulièrement à la principale Molasse de la région. L'observation est facilitée par le creusement de la rivière.

C'est à nouveau de molasse qu'il s'agit dans le troisième itinéraire intitulé *Le long du Flon : à la découverte de deux types de molasses d'origine bien distincte*. La remontée du principal cours d'eau lausannois, du centre-ville vers Epalinges, permet d'observer successivement la Molasse grise de Lausanne, puis la Molasse marine supérieure (voir fig. 1).

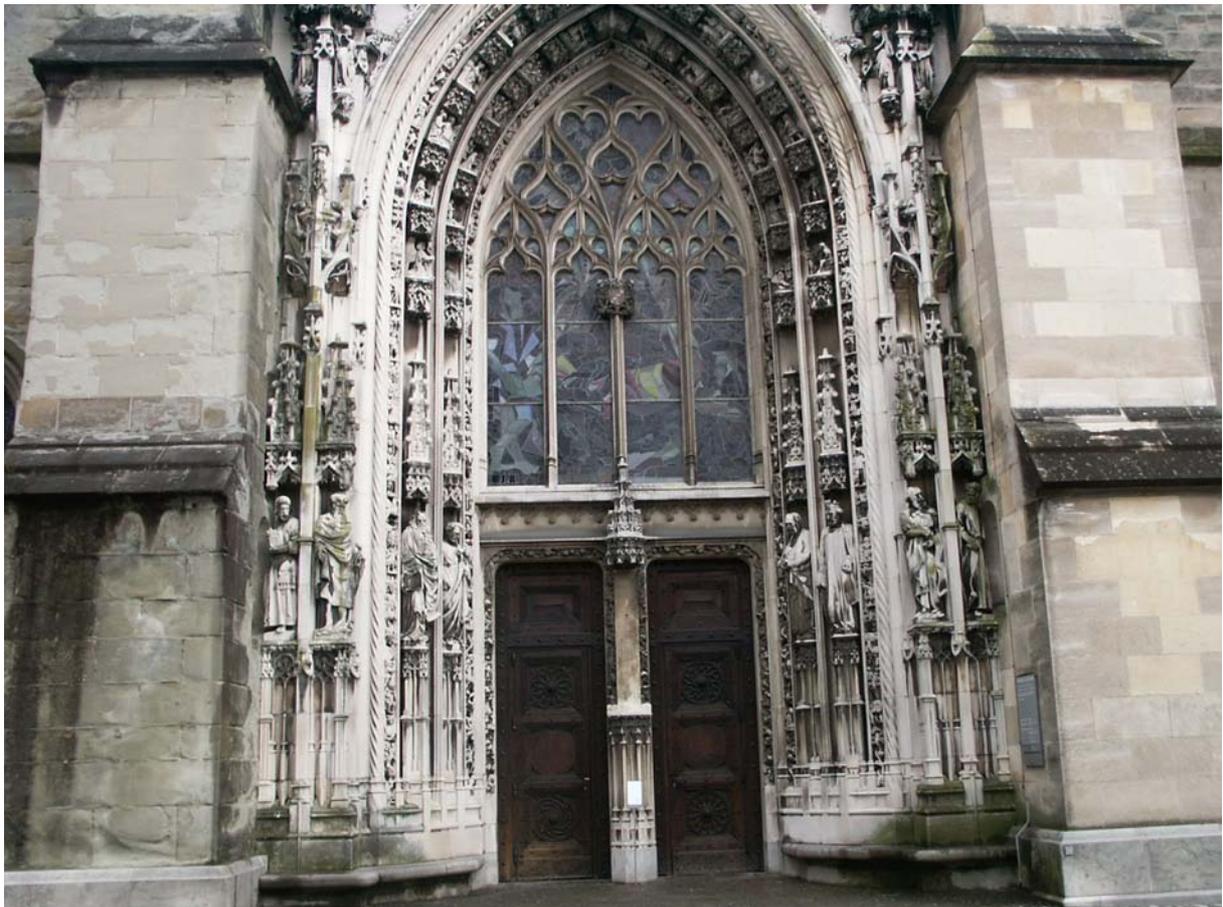
Le quatrième itinéraire, au nord-est de l'agglomération, permet d'observer les grands glissements qui affectent la molasse dans la région de Belmont-Paudex.

L'itinéraire n° 5, intitulé *Entre le Bois de Sauvabelin et le Parc de Valency : de l'histoire de la Molasse à celle des glaciers*, permet de découvrir plusieurs anciennes carrières d'exploitation de la Molasse grise de Lausanne, ainsi que l'une des multiples crêtes morainiques lausannoises sur laquelle a été aménagé l'un des parcs publics de la ville. Le long de cet itinéraire est particulièrement mise en évidence la question spatio-temporelle en sciences de la Terre (cf. Pralong, ce volume).

Le dernier itinéraire emmène le promeneur à la découverte de l'histoire des pierres utilisées pour la construction à Lausanne, le long d'un parcours sinueux dans le coeur historique de la ville, entre la Cathédrale et la place de la Riponne. C'est cet itinéraire qui a été parcouru partiellement par les participants à l'excursion.

## 5. A la découverte des pierres utilisées pour la construction à Lausanne

Après une visite du Musée historique de Lausanne, et notamment de sa maquette présentant la géomorphologie du site sur lequel s'est développée la ville, une attention toute particulière a été portée à la Cathédrale. Construite à partir du XIIe siècle, la cathédrale de style gothique est bâtie principalement en blocs de Molasse grise de Lausanne, exploitée déjà au Moyen Age par de nombreuses carrières ouvertes un peu partout dans les environs du bourg lausannois.



*Fig. 3 Le portail principal de la cathédrale montrant sur le pilier gauche des grès altérés (photo : E. Reynard).*

La conservation d'une telle bâtisse pose de nombreux problèmes en raison de la faible résistance à l'altération de la Molasse grise de Lausanne. Le phénomène est par ailleurs accentué par la pollution urbaine. L'impact de l'altération est particulièrement visible de part et d'autre du portail principal (fig. 3) : le pilier gauche est fortement altéré, contrairement au pilier droit, récemment restauré. L'extrême sensibilité de la Molasse grise de Lausanne à l'altération est une des raisons qui expliquent que la cathédrale soit quasi continuellement en chantier (fig. 4). Pour les travaux de restauration, on tend à utiliser des grès moins

sensibles à l'altération, notamment pour le remplacement de zones particulièrement exposées aux agents atmosphériques. Un grès souvent utilisé est celui provenant de Schmerikon, près de Zürich, qui offre l'avantage d'avoir une texture et une couleur qui s'apparentent fortement à celles des grès de la Molasse grise de Lausanne (Roethlisberger 1999). Ce n'est de loin pas le cas de tous les grès utilisés, ce qui explique l'effet de mosaïque de couleurs de certains secteurs restaurés (Roethlisberger 1999).



Fig. 4 *La cathédrale de Lausanne en chantier de restauration (photo : E. Reynard).*

L'excursion s'est poursuivie sur la Place de la Riponne, en contrebas de l'ancien site universitaire (Palais de Rumine). Il s'agit d'une place créée entre 1812 et 1840 à la faveur du voûtage de la Louve et du comblement de son vallon. On a là un exemple du déterminisme géomorphologique sur l'urbanisme lausannois et des moyens engagés pour s'en défaire.

La visite s'est poursuivie à la Place de la Palud, dont la célèbre fontaine datant de 1726, est taillée dans des blocs de calcaire provenant de la colline de St-Triphon, dans le Chablais (Roethlisberger 1999).

Pour terminer, l'observation des murs du Gymnase de la Cité a permis de découvrir des empreintes de bivalves et une dent de requin, témoins

de la faune et des conditions climatiques qui régnaient à Lausanne au moment de la sédimentation de la Molasse grise.

## 6. Conclusion

---

Cette excursion a permis d'étudier un cas concret illustrant les relations intimes existant entre le contexte géologique et géomorphologique d'une part et le patrimoine historique et architectural d'autre part (Panizza & Piacente 2000). Les exemples présentés ont permis d'appréhender la double relations impact/risque liant les deux composantes, naturelle et culturelle, d'une ville. Ainsi, la cathédrale de Lausanne est-elle fortement vulnérable à l'altération, en raison de la qualité des grès utilisés. De même, le développement de la ville a-t-il été fortement entravé par la géomorphologie du site. Au contraire, l'exemple de la Riponne a pu démontrer comment l'Homme peut se dégager, par ses aménagements, des contraintes géologiques et géomorphologiques imposées par le site.

Les discussions entre organisateurs et participants à l'excursion ont également permis de mettre en évidence les difficultés liées au processus de restauration des monuments historiques. Ainsi, des questions ont-elles été posées quant à la légitimité d'utiliser des matériaux, certes moins sensibles à l'altération que la molasse lausannoise, mais non indigènes et parfois assez différents des matériaux originaux. Il s'agit là d'une problématique importante qui ne peut être résolue que par une approche interdisciplinaire faisant intervenir architectes, historiens et spécialistes des sciences de la Terre (Panizza & Piacente 2000).

L'excursion a finalement permis de mettre en évidence le potentiel géotouristique d'une ville comme Lausanne. La taille de l'agglomération et son bassin de population, l'attrait culturel exercé par la ville-siège du CIO, la présence d'itinéraires de promenade, la variété géomorphologique (géodiversité) du lieu, le riche patrimoine géohistorique et architectural, la présence de poches de nature – notamment les vallons –, à l'intérieur de l'agglomération et la présence d'institutions universitaires et muséologiques dans le domaine des sciences de la Terre sont autant d'atouts qui devraient inciter à une valorisation géotouristique du patrimoine lausannois. Une première réalisation concrète a vu le jour sous la forme d'un mémoire de licence (Roethlisberger 1999). Il ne manque qu'un pas pour aboutir à un ou plusieurs produits utilisables par le secteur touristique. Gageons que ce dernier sera réceptif à nos propositions.

## Bibliographie

---

- Bennet, M.R., Doyle P. (1996). The rationale for earth heritage conservation and the role of urban geology, in : Bennett M. et al. (Eds) : *Geology on your Doorstep. The role of urban geology in earth heritage conservation*, London, The Geological Society, 3-10.
- Choffat P., Aubert D. (1983). Erosion et morphologie glaciaires de la molasse, *Bull. Géologie Lausanne*, 272.
- Gagnebin E. (1937). Les invasions glaciaires dans le bassin du Léman, *Bull. Géologie Lausanne*, 58, 1-82.

- Geyer M. (2002). *Geologisch-naturkundliche Streifzüge im Raum Ulm*, Ulm, Bund und Naturkundliches Bildungszentrum.
- Hose T.A. (1996). Geotourism, or can tourists become casual rock hounds, in : Bennett M. et al. (Eds) : *Geology on your Doorstep. The role of urban geology in earth heritage conservation*, London, The Geological Society, 207-228.
- Larwood J.G., Prosser C.F. (1996). The nature of the urban geological resource : an overview, in : Bennett M. et al. (Eds) : *Geology on your Doorstep. The role of urban geology in earth heritage conservation*, London, The Geological Society, 18-30.
- Nicolas G. (1982). Les logiques spatiales lausannoises, in : Biaudet J.-Ch. (dir.) : *Histoire de Lausanne*, Toulouse, Privat et Lausanne, Payot, 11-18.
- Onde H. (1953). Lausanne, ville aux prises avec le relief, in : *Ouvrage du centenaire (1853-1953)*, Lausanne, Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne, 323-328.
- Onde H. (1964). La pression du relief sur l'urbanisme lausannois, *Le Globe*, 104, 59-82.
- Panizza M., Piacente S. (2000). Relazioni tra scienze della terra e patrimonio storico-archeologico, in : Lollino G. (Ed.) : *Atti del Convegno GeoBen 2000*, Torino, 7-9 giugno 2000, Torino, GNDCI Pubblicazione n. 2133, 723-730.
- Pralong J.-P. (ce volume). Valorisation et vulgarisation des sciences de la Terre : les concepts de temps et d'espace et leur application à la randonnée pédestre.
- Racine J.-B. (1996). *Lausanne entre flux et lieux*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 12.
- Reid C. (1994). Conservation, communication and the GIS : an urban case study, in : O'Halloran D. et al. (Eds) : *Geological and Landscape Conservation*, London, The Geological Society, 365-369.
- Roethlisberger V. (1999). *La mémoire du sol de la molasse aux glaciers : six itinéraires géologiques dans la région de Lausanne*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, (mémoire de licence non publié).
- Schoeneich P. (1999). Les terrasses quaternaires du Léman, in : Bertola C., Goumand C., Rubin J.-F. (Eds) : *Découvrir le Léman 100 ans après François-Alphonse Forel*, Actes du colloque pluridisciplinaire, Nyon, 16-18 septembre 1998, Genève, Slatkine et Nyon, Musée du Léman, 415-429.
- Schoeneich P. (2001). Au temps des glaciers, in : Pitteloud A., Duboux Ch. (dir.) : *Lausanne. Un lieu, un bourg, une ville*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 31-34.
- Schoeneich P. (2002). Géologie et géomorphologie, in : *Lausanne et le Léman*, Paris, Guides Gallimard, 16-17.
- Weidmann M. (1987). *Les dessous d'une ville : petite géologie lausannoise*, Lausanne, Service des forêts, domaines et vignobles, Les cahiers de la forêt lausannoise, n° 2.
- Weidmann M. (1988). *Atlas géologique de la Suisse, feuille 1243, Lausanne*, Notice explicative, Berne, Service hydrologique et géologique national.
- Wildi W., Moscariello A., Pugin A. (1999). Histoire glaciaire du Léman, in : Bertola C., Goumand C., Rubin J.-F. (Eds) : *Découvrir le Léman 100 ans après François-Alphonse Forel*, Actes du colloque pluridisciplinaire, Nyon, 16-18 septembre 1998, Genève, Slatkine et Nyon, Musée du Léman, 399-414.



# Les sentiers à thèmes de l'Espace Mont-Blanc

CRETTON Willy

Service de l'Aménagement du Territoire du Canton du Valais  
Pl. des Cèdres, CH – 1950 Sion

willy.cretton@vs.admin.ch

L'Espace Mont-Blanc, à cheval sur 3 pays, correspond à un territoire fonctionnel expérimental où les frontières jouent un rôle de charnières entre les 3 territoires institutionnels qui la composent (fig. 1).

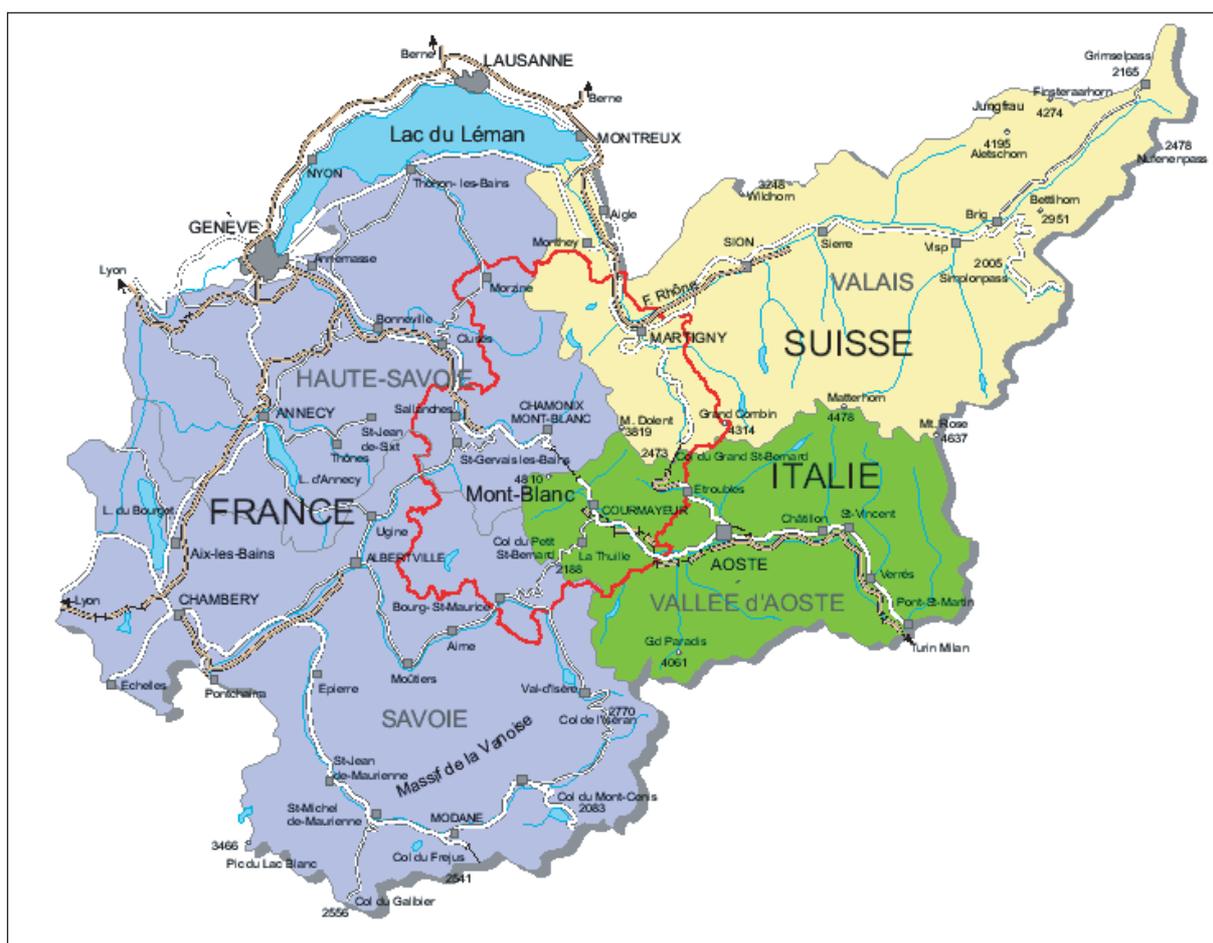


Fig. 1 Le périmètre de l'Espace Mont-Blanc

La mission essentielle de la Conférence Transfrontalière Mont-Blanc (CTMB), constituée en 1991, est de mettre en œuvre, sur le terrain, une politique commune de valorisation active de la montagne, alliant la protection des milieux naturels et des paysages à la promotion d'activités socio-économiques dans le sens d'un développement durable.

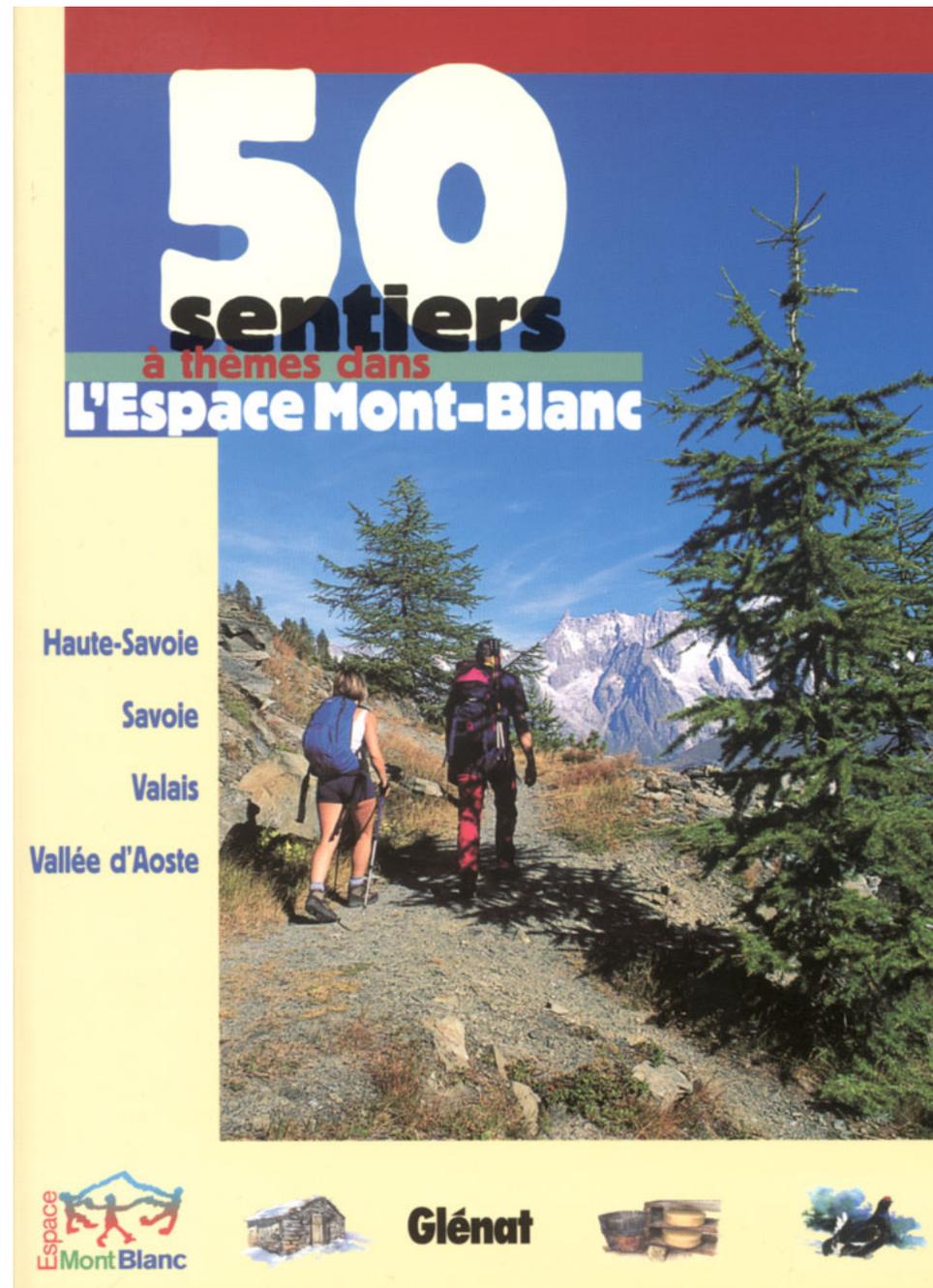


Fig. 2 Couverture du topo-guide

Un des objectifs affirmés de la CTMB est d'encourager un tourisme intégré, compatible avec la sauvegarde des ressources et de l'environnement grâce à :

- une meilleure gestion des flux touristiques ;
- l'atténuation de la pression touristique sur les zones écologiquement sensibles ;
- la concertation entre collectivités locales afin de valoriser les complémentarités et les synergies dans l'offre touristique.

La valorisation du patrimoine de cet Espace Mont-Blanc par la création d'un réseau d'itinéraires de randonnées thématiques illustre bien cette ambition. En effet, la parution du topo-guide « *50 sentiers à thèmes dans l'Espace Mont-Blanc* » (fig. 2) est la traduction de la volonté des responsables de l'Espace Mont-Blanc de mettre en place une politique de communication destinée à sensibiliser les randonneurs sur les écosystèmes riches mais fragiles de nos montagnes, à susciter des formes de tourisme privilégiées et bénéfiques au niveau local.

Le « Tour du Mont-Blanc » constitue la colonne vertébrale de ce réseau de sentiers d'un intérêt particulier du point de vue pédagogique. Les thèmes traités sont très diversifiés. Ils vont de la zoologie à l'histoire en passant par la flore, la faune, l'habitat ou encore le paysage montagnard (fig. 3). La formation géologique prend une part prépondérante dans cette offre touristique nouvelle en créant la substance de base de quelques-uns de ces sentiers qui sont de véritables témoins du passé.



Fig. 3 *Le Lac Combal, sur l'itinéraire n° 49 « Le lac à la falaise de glace » (Val Veny).*

La découverte de ces thèmes, placée dans une démarche « d'éducation à l'environnement », est susceptible de faire émerger des vocations. Avec les thèmes déclinés sur les panneaux, les touristes peuvent admirer, connaître et savourer les trésors naturels et culturels de l'Espace Mont-Blanc et s'inspirer du savoir-faire des autochtones. Des brochures, cartes et/ou dépliants édités sur l'initiative des collectivités locales, approfondissent les thèmes retenus.

Les frontières administratives posent parfois des problèmes pour la gestion de ces itinéraires. Pour surmonter ces difficultés et pérenniser ainsi cette offre touristique moderne, la Conférence transfrontalière a désigné un groupe de travail « Sentiers ». Celui-ci a pour mission notamment de contrôler le balisage spécifique des chemins mentionnés dans le topo-guide, d'évaluer la répartition des flux touristiques, de juger de la pertinence des chemins sélectionnés et, au besoin, d'apporter les modifications nécessaires tout en assurant une bonne desserte par les transports publics.

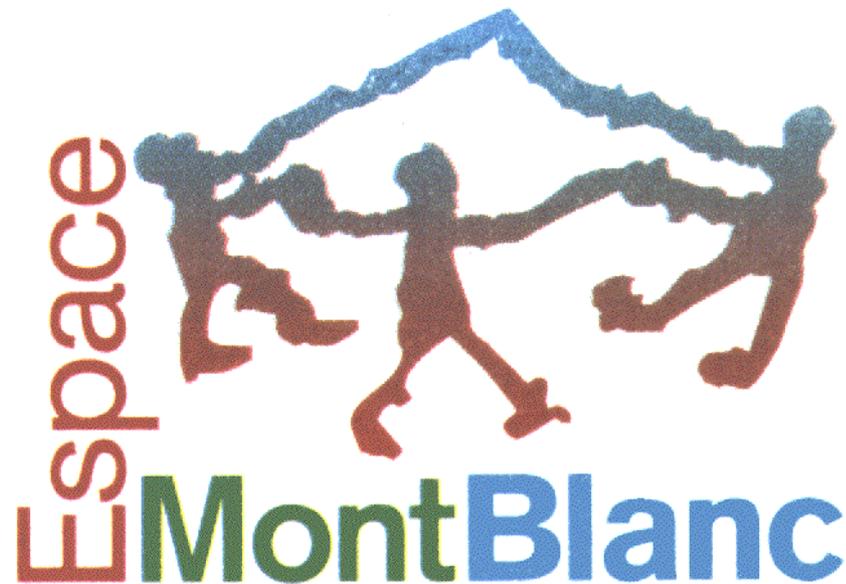


Fig. 4 Logo de l'Espace Mont-Blanc

Le vrai point commun entre les 50 sentiers à thèmes est l'utilisation du logo Espace Mont-Blanc (fig. 4) : « Une montagne et trois hommes unis qui symbolisent une collaboration et des objectifs communs, une union d'intentions mais aussi d'origines de culture et d'intérêts, en vue de protéger et de diffuser de la meilleure façon un patrimoine territorial délicat, mais fécond en valeurs pour toutes les communautés qui le composent ».

## Bibliographie

Espace Mont-Blanc (2001). *50 sentiers à thèmes dans l'Espace Mont-Blanc*, Grenoble, Glénat.

N<sup>o</sup> 15

**Maman Waziri Mato**  
**Les cultures de contre-saison dans le sud de la région de Zinder (Niger)**  
Lausanne 2000 - 358 p., CHF 45.-

N<sup>o</sup> 16

éd. **Claire Dorthe-Monachon**  
**Méthodes pour comprendre et mesurer les pratiques  
agraires en milieu tropical et leurs transformations**  
Lausanne 1999 - 264 p., CHF 26.-

N<sup>o</sup> 17

**Emmanuel Reynard**  
**Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les  
stations touristiques de montagne. Les cas de Crans-Montana-Aminona  
et Nendaz (Valais)**  
Lausanne 2000 - vol.1 - 371 p., vol. 2 - annexes- 98 p., CHF 55.-  
(étudiants CHF 30.-)

N<sup>o</sup> 18

**Giuseppe Pini, Stéphane Joost, Gérard Widmer, Laurent Bridel**  
**Interfaces de transport : interfaces de territoires?**  
Actes du séminaire de 3<sup>ème</sup> cycle de géographie de la CUSO, 1er au 5 mars  
1999, Lausanne 2000 - 112 p., CHF 15.-

N<sup>o</sup> 19

éd. **Jacques Macquat, Anne-Françoise Genoud**  
**Séminaire du cours d'aménagement du territoire, 1999-2000 (Collectif)**  
**Commune d'Yverdon-les-Bains**  
Lausanne 2000 - 178 p., CHF 18.-

N<sup>o</sup> 20

**Angela Alaimo**  
**Les associations d'immigrés italiens de Lausanne**  
Lausanne 2001- 118 p., épuisé

N<sup>o</sup> 21

**Marina Marengo**  
**Les trajectoires migratoires: entre flux, filières et mythes. Le cas des Italiens  
du Canton de Vaud**  
Lausanne 2001 - 364 p., CHF 40.-

N<sup>o</sup> 22

éd. **Dominique Guex, Emmanuel Reynard**  
**L'eau dans tous ses états**  
Actes du cycle de conférences 2001 de l'Association des Anciens de l'IGUL  
Lausanne 2002 - 106 p., CHF 20.-

N<sup>o</sup> 23

**Christophe Mager, Antonio Da Cunha, Jean-François Both**  
**Evaluation du territoire, développement durable et prospective.**  
**Les lignes directrices du canton de Vaud**  
Lausanne 2002 - 78 p., CHF 15.-