

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

INTÉGRATION DU PATRIMOINE GÉOLOGIQUE À LA
STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT LOCAL DU PARC
NATUREL RÉGIONAL DU MASSIF DES BAUGES (FRANCE)

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR

JEAN-PHILIPPE MARTIN

16 FÉVRIER 2011

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

AVANT-PROPOS

*"L'alpiniste est un homme qui conduit son corps là
où, un jour, ses yeux ont regardé..."*
Gaston Rébuffat

Pourquoi escalader le mont Everest? Parce qu'il est là, répondit George Mallory. C'est également pour cette raison que j'ai choisi d'étudier la montagne.

Ce mémoire est né avant tout d'un amour pour ces montagnes, amour qui grandit à chaque sommet atteint, à chaque paroi gravie et à chaque échec encaissé. Il s'est construit comme on gravit une face nord : quelques mètres à la fois. Bien sûr, cette ascension était remplie de difficultés, d'imprévus, de tempêtes, de moments de doutes ou de découragement. Si j'ai pu surmonter tous ces obstacles, je le dois à ceux qui ont partagé ma corde durant ces trois années.

J'aimerais tout d'abord souligner mon immense gratitude envers Jacques Schroeder. Sa disponibilité, son dévouement, sa pensée critique et sa capacité à penser hors du cadre traditionnel ont fait de lui plus qu'un directeur de maîtrise excessivement stimulant. Nos discussions dans son bureau, autour d'une bière ou sur une paroi, de part et d'autre d'une corde trop peu souvent partagée, ont été des moments merveilleux où j'ai pu profiter de sa culture océanique, de sa curiosité insatiable et de son profond désir de transmettre son savoir.

Je tiens également à remercier Michel Delmas, directeur du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, d'avoir cru en mon projet, ainsi qu'aux stagiaires et à tous les membres du bureau du parc pour leur accueil chaleureux lors de mon passage dans ces magnifiques montagnes. Lors de mon séjour dans le massif des Bauges, j'ai également pu profiter de la générosité de Fabien Hobléa, du laboratoire EDYTEM de l'Université de Savoie. Son implication dans la valorisation du patrimoine géologique des Alpes et sa profonde

connaissance du massif des Bauges ont permis d'approfondir mes réflexions entourant ce mémoire.

Je pense aussi à mes parents, qui m'ont toujours soutenu et qui m'ont appris à aller au bout des choses. À mes frères et ma sœur, qui sont tous si inspirants à leur façon. À Vincent, pour m'avoir fait découvrir la montagne, pour m'avoir tracé la voie et pour tous les bouts de chemin parcourus côte à côte. À André, Geneviève, Anne-Marie et à tous les autres avec qui j'ai partagé ces trois années à l'Institut des Sciences de l'Environnement. Nos discussions, nos confrontations et surtout nos moments de rigolades, ont su me garder motivé et engagé dans ce processus. À mes compagnons de cordée avec qui j'ai appris à aimer la montagne.

Finalement, merci à Bertille qui, par ses commentaires, ses encouragements, son écoute et ses caresses, a su me supporter tout au long de la préparation de ce mémoire.

Une fois au sommet, ce n'est pas tant le paysage qu'on contemple avec extase que le processus qui nous y a amenés, qu'on contemple avec fierté. Sur une cime, nous restons toujours humblement petits, mais nous parvenons à nous élever plus haut.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	ii
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	xii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES, ACRONYMES ET SYMBOLES	xv
RÉSUMÉ	xvi
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I PROBLÉMATIQUE ET CADRE THÉORIQUE.....	3
1.1 Terrain d'étude.....	3
1.2 Problématique de recherche.....	5
1.3 Objectifs de recherche.....	16
1.4 Fondements épistémologiques	17
1.5 Cadre théorique.....	18
1.6 Pertinence environnementale du projet : implication de la mise en valeur du patrimoine dans un développement local durable	39
CHAPITRE II PORTRAIT PHYSIQUE DU MASSIF DES BAUGES.....	42
2.1 Note préliminaire concernant l'interprétation de la géologie des Alpes.....	42
2.2 Aperçu général.....	43
2.3 Formation des Alpes	44
2.4 Formation des massifs subalpins septentrionaux	47
2.5 Le massif des Bauges.....	52
CHAPITRE III MÉTHODOLOGIE.....	60
3.1 Inventaire des géosites	60
3.2 Évaluation	66
CHAPITRE IV INVENTAIRE DES GÉOSITES	74
4.1 Secteur de la montagne de Bange	75
4.2 Secteur de la combe d'Arclusaz.....	94
4.3 Secteur du crêt du Taillefer.....	107

4.4 Inventaire d'autres sites d'intérêt sur les sentiers du PNR.....	118
4.5 Conclusion	129
CHAPITRE V ÉVALUATION DES GÉOSITES	131
5.1 Valeur des sites	131
5.2 Compilation et analyse des résultats	151
5.3 Limites de la méthode d'évaluation	153
5.4 Thèmes traités	154
5.5 Système de classification spatiale	157
5.6 Conclusion	159
CHAPITRE VI PROPOSITIONS DE MISE EN VALEUR	160
6.1 Répartition spatiale des géosites selon les thèmes retenus.....	160
6.2 Mise en valeur et interprétation	161
6.3 Secteur de la montagne de Bange	168
6.4 Secteur de la combe d'Arclusaz.....	177
6.5 Secteur du crêt du Taillefer.....	178
6.6 Autres géosites.....	182
6.7 Via <i>souterrata</i> : une nouvelle accessibilité au monde souterrain.....	186
6.8 Implication des acteurs : lien avec le cadre théorique et le projet initial	187
CONCLUSION.....	188
APPENDICE A CARTE DES COMMUNES DU PNR DU MASSIF DES BAUGES	190
APPENDICE B TABLEAUX DES THÈMES PRINCIPAUX POUR CHAQUE GÉOSITE	192
BIBLIOGRAPHIE.....	196

LISTE DES FIGURES

- Figure 1.1 Carte de la France, des principaux massifs (en pointillé) et des 46 Parcs Naturels Régionaux (Adapté de Fédération des Parcs Naturels Régionaux, 2010). Le PNR du Massif des Bauges y est encerclé. Deux faits retiennent l'attention. Premièrement, en superposant une couche des principales zones de montagne françaises à cette carte, on voit que plus de la moitié des PNR se situent dans ces zones. Ceci démontre la fragilité et la richesse de l'environnement rural montagnard français. Deuxièmement, il est intéressant de remarquer la faible superficie du PNR du Massif des Bauges circonscrit par des grands centres urbains, comparativement aux autres PNR. 4
- Figure 1.2 Contexte territorial du PNR du Massif des Bauges, de ses villes-porte et des grandes villes. Le polygone gris foncé représente la commune d'Allèves, exclue du parc. La ligne noire qui traverse le parc représente la frontière des départements de Savoie, au sud, et de Haute-Savoie, au nord. 5
- Figure 1.3 Schéma des différentes orientations de la deuxième Charte du PNR du Massif des Bauges. 8
- Figure 1.4 Contexte touristique selon les particularités des différents massifs alpins entourant le massif des Bauges (Gidon, 2010a). 11
- Figure 1.5 Application de la Charte du PNR du Massif des Bauges à un projet de Géopark. 14
- Figure 1.6 Sentiers du GRP du massif des Bauges. L'absence de sentiers en périphérie résulte du fait qu'il s'agit de zones fortement urbanisées. La grande concentration de sentiers dans la zone orientale s'explique par la présence des plus hauts sommets des Bauges (Mont Trélod, mont Julioz, pointe d'Arcalod, mont Pécloz, dent d'Arclusaz, etc.). 15
- Figure 1.7 Schéma explicatif des cadres théorique et opératoire (adapté de Poirier, 2008). 19
- Figure 1.8 La combinaison des différents éléments formant le paysage (Ministère de la région wallonne, 1994). 23
- Figure 1.9 Valeurs d'un géosite selon Pralong (2006). La valeur géoscientifique est centrale. S'y ajoutent des valeurs secondaires, puis ensuite l'usage fait de ces valeurs. Les flèches à double-sens démontrent l'influence réciproque de l'usage d'un site. 30

Figure 1.10 Principes de l'écotourisme (Tardif, 2005).....	34
Figure 1.11 Proposition de la situation du géotourisme selon une approche patrimoniale (Cayla, 2009). Chaque type de tourisme renvoie à un patrimoine particulier.	35
Figure 1.12 Modèle rétroactif de développement et initiatives locales (Klein, 2006). Une initiative crée un contexte favorable au développement local, tant au niveau économique (mobilisation de ressources, densification industrielle, par exemple) qu'au niveau social (action collective, solidarité locale, par exemple).	41
Figure 2.1 Principaux massifs des Alpes du Nord (Gidon, 2010a). Dans la légende, le Z signifie zone et le M, massif.	44
Figure 2.2 Principales étapes tectoniques de la formation des massifs subalpins septentrionaux (Gidon, 2000). 1) Étape extensive : création de failles normales. 2) Étape extensive : apparition de failles conjuguées. 3) Première étape compressive. 4) Étape extensive : cisaillement tangentiel de la couverture. 5) Seconde étape compressive : plissement généralisé.	48
Figure 2.3 Coupe schématique et simplifiée du massif de la Chartreuse au sud du massif des Bauges en rapport avec le soulèvement de Belledonne : les massifs subalpins ont « glissé » à l'ouest lors du soulèvement du massif de Belledonne (Gidon, 2010b).	49
Figure 2.4 Schéma typologique des formes structurales à la suite de l'aplanissement des massifs subalpins septentrionaux (Gidon, 1994).	50
Figure 2.5 Chronologie des glaciations du Quaternaire. La glaciation würmienne étant la plus récente, c'est celle qui a laissé le plus de traces dans le paysage (Coutterand, 2009).	51
Figure 2.6 Contexte géologique du massif des Bauges. Les noms des sommets ont été omis pour plus de lisibilité. Se référer à la figure 1.6 (p.15) pour les retrouver.	53
Figure 2.7 Carte géologique simplifiée du massif des Bauges sur laquelle ont été ajoutés quelques-uns des principaux sommets. La légende stratigraphique se trouve à la figure 2.8 à la page suivante. Dans les Bauges occidentales, les plateaux sommitaux sont constitués majoritairement de calcaires urgoniens, tandis que dans les Bauges orientales, la structure urgonienne des synclinaux perchés est recouverte, dans le fond des cuvettes et des vals, de dépôts plus récents. La légende est organisée des dépôts les plus récents (en haut) au plus anciens (en bas). Source : modifiée de BRGM (1970, 1993, 2000, 2007).....	54
Figure 2.8 Échelle stratigraphique de la carte géologique simplifiée de la figure 2.7.	55

Figure 2.9 Principaux systèmes karstiques du massif des Bauges (Hobléa <i>et al.</i> , 2008). Les zones hachurées représentant les systèmes karstiques couvrent environ le quart de la superficie du massif des Bauges.....	59
Figure 3.1 Sentiers du GRP parcourus lors de la campagne de terrain de l'été 2009.....	65
Figure 3.2 Nomenclature servant à identifier les points d'intérêt.....	66
Figure 4.1 Localisation des différents sites d'intérêt géologique sur le territoire du PNR du Massif des Bauges. Les trois secteurs qui seront décrits ci-dessous sont représentés en gris foncé. Les numéros font référence aux sites appartenant à aucun secteur.....	76
Figure 4.2 Carte de la localisation des différents sites d'intérêt géologique dans le secteur de la montagne de Bange. Les courbes de niveau ont une équidistance de 50 mètres. Les numéros de tronçon sont indiqués afin de clarifier des informations ultérieures sur l'accès aux sites.....	77
Figure 4.3 Grotte de Prérougé. La grotte suit le pendage du calcaire. L'orifice a une largeur de 8 mètres et une hauteur de 3 mètres.....	78
Figure 4.4 Canyon méandrique du nant de Bellecombe.....	82
Figure 4.5 Scie à grand cadre de la scierie Mugnier. Tout le cadre de bois entourant la lame bouge lorsque la scie est activée grâce à l'énergie hydraulique.....	84
Figure 4.6 Montagne de Bange et alpage du Mariet vu de la Dent de Rosannaz. La photo est prise en regardant vers le nord. a.R : anticlinal du Revard a.S : anticlinal du Semnoz d.M : décrochement de Montagny Image adaptée de Gidon (2009b).....	86
Figure 4.7 Point de vue sur le coeur des Bauges situé sur le sentier au-dessus du décrochement de Montagny à Arith. Les deux lobes glaciaires sont séparés par la crête de droite en premier plan.....	87
Figure 4.8 Point de vue sur l'avant-pays savoyard. La plaine en contrebas est située dans le sillon molassique périalpin. Au fond, on aperçoit le Jura. Vue vers le nord-ouest.....	88
Figure 4.9 Cluse de Bange observée dans l'axe de la vallée (NO-SE), près de la grotte de Bange. Sur cette photo, l'endroit d'où ont été observées les falaises de part et d'autre de la cluse est indiqué (Figure 4.10). a.S : anticlinal du Semnoz.....	90
Figure 4.10 Aperçu des falaises de part et d'autre de la cluse de Bange. On peut observer la ressemblance entre la barre de calcaire supérieure de la rive sud (en haut) et celle de la rive nord (en bas) du Chéran.....	90

- Figure 4.11 Tours Saint-Jacques vues de l'est du tronçon 51 du GRP du Massif des Bauges. Cette vue est fort spectaculaire, mais pour comprendre l'existence de ces tours, il faut voir qu'elles résultent d'un glissement postérieur au creusement de la cluse par le Chéran, ce qui est plus visible du point de vue présenté à la figure 4.12. Il est cependant possible d'observer de ce point de vue que la falaise affleurant sur l'anticlinal du Semnoz à droite est de même nature lithologique que les Tours Saint-Jacques. 91
- Figure 4.12 Tours Saint-Jacques vues depuis Les Monts. De ce point de vue la niche d'arrachement et le bourrelet de dépôts sont facilement identifiables. Image adaptée de Gidon (2009c). 91
- Figure 4.13 Carte de la localisation des différents sites d'intérêt géologique dans le secteur de la combe d'Arclusaz. Les routes ont été superposées afin de permettre de voir les différents points d'accès aux sentiers de randonnée. Les stationnements sont indiqués par un P. 96
- Figure 4.14 Cuvette synclinale de l'Arclusaz (source : PNR du Massif des Bauges). 97
- Figure 4.15 Combe des Chevaux vue du sentier de randonnée au sud du chalet d'alpage. On y voit très bien la zone de glissement et la zone de dépôt. 99
- Figure 4.16 Extrait en noir et blanc de la carte géologique d'Albertville représentant la Combe des Chevaux. Bien qu'il y ait absence de légende, les couches importantes pour le présent propos ont été identifiées (BRGM, 2000). 99
- Figure 4.17 Vue vers le nord à partir du col d'Arclusaz. L'érosion différentielle des couches plissées fait ressortir la structure calcaire du synclinal du Trélod (s.T.) dans le paysage. Bien que les photos ci-dessus (en haut et en bas à droite) ne l'illustrent pas avec autant de netteté, il est possible d'observer le grand synclinal de Serraval (s.S.) qui se poursuit jusque dans les Bornes, ainsi qu'une partie de la faille d'Arcalod (f.A.). 102
- Figure 4.18 Mosaïque du point de vue sur la combe de Savoie et les autres massifs alpins du col d'Arclusaz. On peut apercevoir les massifs de différents domaines alpins. La Vanoise fait partie des massifs cristallins internes ; le Maurienne se rattache à la Vanoise et à la zone briançonnaise ; le Beaufortain et Belledonne sont situés dans la zone cristalline externe, et la Chartreuse est un massif préalpin au même titre que les Bauges. 103
- Figure 4.19 Synclinal du Trélod (s.T.) vu de la combe d'Arclusaz. De ce point de vue, on observe facilement le pli synclinal grâce à la mise en relief par érosion différentielle des couches plissées. 104
- Figure 4.20 Lames calcaires en redescendant du Pécloz. La hauteur de la lame en avant plan est de l'ordre de 2,5 mètres. 105

- Figure 4.21 Vue du mont Pécloz et du mont d'Armenaz depuis la crête de la combe d'Arclusaz, avec l'emplacement approximatif des lames calcaires. Cette interprétation de la structure en plis redressés expliquerait l'érosion différentielle de ces lames calcaires. L'emplacement approximatif de ces lames est entouré. s.P : synclinal du Pécloz a.A : repli anticlinal d'Armenaz Sé : Sénonien Urg : Urgonien H.sup. : Hauterivien supérieur H.inf. : Hauterivien inférieur A-A : grès apto-albien (Gidon, 2009f). 106
- Figure 4.22 Vue en plongée au-delà du col « 2010 » de la figure 4.21. Les différents étages stratigraphiques sont redressés à la verticale, donc dans le même axe que les lames calcaires. Ces deux sites sont complémentaires ; les lames présentées à la figure 4.20 poussent le randonneur à se questionner et ce site permet d'apprécier la structure du mont Pécloz. 106
- Figure 4.23 Tracé du sentier de randonnée sur le crêt du Taillefer (pointillé). La ligne pleine représente le prolongement du crêt correspondant au verrou du lac d'Annecy. Figure adaptée de Gidon (2009h). 107
- Figure 4.24 Carte de la localisation des différents sites d'intérêt géologique dans le secteur de Duingt. Il y a une forte concentration de sites à caractère historique. Cet aspect serait renforcé par la présence d'une maison thématique sur l'humain et la géologie à Faverges, tel que développé au chapitre 6. 108
- Figure 4.25 Observation du verrou du lac d'Annecy à partir du sentier au-dessus de Duingt. De cet endroit il est possible d'imaginer comment le passage des glaciers a pu creuser le deuxième plus grand lac naturel de France. 113
- Figure 4.26 Vue sur la partie sud du Lac d'Annecy et sur le bout du lac. En arrière-plan, il est possible de voir la succession de cluses creusées par les glaciers. 114
- Figure 4.27 Vue sur l'extrémité sud du synclinal d'Entrevernes. De plus, il est possible de remarquer que le synclinal se prolonge à l'intérieur du massif au-delà du col de la Frasse. 115
- Figure 4.28 Carrière de Lathuile vue du crêt du Taillefer. 116
- Figure 4.29 Fonctionnement thermique d'une glacière. L'hiver, l'air de surface refroidi devient plus dense et pénètre dans la cavité. L'air souterrain plus chaud est refoulé vers le haut, ce qui engendre un contre-courant ascendant. L'été, le circuit se ferme. En se réchauffant, l'air extérieur n'est plus suffisamment dense pour pénétrer dans la cavité. Une circulation fermée se crée à l'intérieur de la cavité entre l'air partiellement réchauffé par les parois rocheuses et l'air plus froid. C'est la présence de ce circuit fermé d'air froid qui permet à la glace dans le fond de la cavité de perdurer toute l'année (Bruhlart, 2001). 120

Figure 4.30 Superficie approximative du glissement de terrain du Châtelard superposée à une photo aérienne. Le polygone a été tracé à partir de la carte géologique (BRGM, 2000). Source de la photographie aérienne : SIG du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges.	125
Figure 4.31 Niche d'arrachement du glissement de terrain du Châtelard.....	126
Figure 4.32 Traces du glissement de terrain du Châtelard. À l'avant-plan, on aperçoit un tuteur servant à mesurer les mouvements du sol, 79 ans après le glissement. En arrière-plan, on peut apercevoir le haut d'une niche d'arrachement.....	126
Figure 4.33 La une du journal <i>L'Illustration</i> du 21 mars 1931 présentait une photo du glissement de terrain du Châtelard.	127
Figure 4.34 Alpage du Charbon vu du Chalet de la Combe.	129
Figure 6.1 Carte des thèmes des différents secteurs et géosites inventoriés. La maison thématique de la Chartreuse d'Aillons n'est pas représentée puisqu'elle aborde des thématiques culturelles éloignées du sujet de ce mémoire. Les numéros font référence aux sites appartenant à aucun secteur. La Tourbière des Creusates, classée sous deux thèmes au chapitre précédent (Géomorphologie glaciaire et Eau et karst), s'est vu ici attribuer le thème de l'eau et du karst.	162
Figure 6.2 Exemple de livret d'une Randonnée-Découverte : le sentier des Tannes et glacières du Margériaz.	165
Figure 6.3 Carte des géosites et des sentiers du secteur de la montagne de Bange avec le tracé de la jonction Crêt de l'Aigle - Pont de l'Abîme. Les tronçons de sentiers sont numérotés afin de faciliter l'adéquation entre la carte et le texte.	171
Figure 6.4 Schéma de la boucle de randonnée géologique proposée incluant les aspects pratiques: accès, hébergement, distance (d), dénivelé (D) et sites visités. Les flèches en gras représentent la boucle de randonnée tandis que les autres flèches représentent les différents sentiers de randonnée environnants.	173
Figure 6.5 Carte de la proposition des deux sentiers de découverte dans le secteur du crêt du Taillefer : sentier du crêt du Taillefer (tracé linéaire au nord) et sentier de la Mine et du Moulin (tracé en boucle au sud). La présence de stationnements près du départ des deux sentiers proposés permet un accès facile.....	180

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Définitions de l'écotourisme usuelles. Adapté de Tardif (2005).....	33
Tableau 1.2 Transfert des questionnements essentiels de la démarche d'évaluation des géosites à la définition du concept de géotourisme.....	37
Tableau 1.3 Transfert des principes de l'écotourisme au géotourisme.....	39
Tableau 2.1 Altitude de quelques sommets de Bauges. Ces sommets sont présentés à la figure 1.6 (p.15)	57
Tableau 3.1 Démarche méthodologique employée et composée de trois étapes emboîtées.	60
Tableau 3.2 Calendrier suivi lors de l'inventaire des géosites du PNR du Massif des Bauges.....	61
Tableau 3.3 Documents cartographiques utilisés.....	63
Tableau 3.4 Fiche d'inventaire utilisée, basée sur le modèle de l'inventaire du patrimoine géologique de la région Rhône-Alpes (Julien Chevalier, communication personnelle, 2009).....	67
Tableau 3.5 Évaluation de la difficulté des sentiers (Fédération Québécoise de la Marche, 2004).....	71
Tableau 3.6 Pondération attribuée aux différentes variables	73
Tableau 5.1 Valeurs géoscientifiques des différents sites du secteur de la montagne de Bange	132
Tableau 5.2 Valeur esthétique des différents sites du secteur de la montagne de Bange	133
Tableau 5.3 Valeurs ajoutées des différents sites du secteur de la montagne de Bange.....	134
Tableau 5.4 Efficacité pédagogique des différents sites du secteur de la montagne de Bange	135
Tableau 5.5 Synthèse et valeur totale des différents sites du secteur de la montagne de Bange (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale).....	136

Tableau 5.6 Valeur géoscientifique des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz.....	137
Tableau 5.7 Valeur esthétique des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz.....	138
Tableau 5.8 Valeurs ajoutées des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz	139
Tableau 5.9 Efficacité pédagogique des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz.....	140
Tableau 5.10 Synthèse et valeur totale des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale).....	141
Tableau 5.11 Valeur géoscientifique des différents sites du secteur du crêt du Taillefer	142
Tableau 5.12 Valeur esthétique des différents sites du secteur du crêt du Taillefer	143
Tableau 5.13 Valeurs ajoutées des différents sites du secteur du crêt du Taillefer.....	144
Tableau 5.14 Efficacité pédagogique des différents sites du secteur du crêt du Taillefer	145
Tableau 5.15 Synthèse et valeur totale des différents sites du secteur du crêt du Taillefer (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale)	146
Tableau 5.16 Valeur géoscientifique des autres sites inventoriés.....	147
Tableau 5.17 Valeur esthétique des autres sites inventoriés	148
Tableau 5.18 Valeurs ajoutées des autres sites inventoriés.....	149
Tableau 5.19 Efficacité pédagogique des autres sites inventoriés	150
Tableau 5.20 Synthèse et valeur totale des autres sites inventoriés (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale).....	151
Tableau 5.21 Compilation des résultats des différents secteurs (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale).....	151
Tableau 5.22 Nombre de géosites sur les différents thèmes	156
Tableau 5.23 Classification des géosites selon leur ampleur visuelle.....	158

Tableau 6.1 Principaux avantages et inconvénients des différents moyens d'interprétation étudiés	168
---	-----

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES, ACRONYMES ET SYMBOLES

AMM	Accompagnateur en moyenne montagne
DATAR	Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
FFRP	Fédération Française de Randonnée Pédestre
FQM	Fédération Québécoise de la Marche
GR	Grande Randonnée
GRP	Grande Randonnée de Pays
Ma	Million d'années
MDDEP	Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs
PDA	<i>Personnal Digital Assistant</i>
PLU	Plan local d'urbanisme
PNR	Parc Naturel Régional
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Éducation la Science et la Culture

RÉSUMÉ

Ce mémoire de recherche s'inscrit dans le projet du Parc Naturel du Massif des Bauges de déposer une candidature au label Géopark. Ce label est attribué aux territoires qui utilisent leur patrimoine géologique exceptionnel afin de stimuler un développement local durable. Plus précisément, les objectifs étaient de faire l'inventaire du patrimoine géologique le long des sentiers de randonnées du massif des Bauges, de l'évaluer et de proposer des actions afin de le mettre en valeur.

L'inventaire du patrimoine géologique s'est fait en deux étapes. Premièrement, une revue de la littérature et des rencontres avec les acteurs du territoire ont permis de dresser une liste des géosites importants du massif des Bauges. Deuxièmement, près de 250 kilomètres de sentiers ont été parcourus pour compléter l'inventaire des géosites.

Une grille d'évaluation de ces géosites a ensuite été élaborée à partir des valeurs attribuées dans la littérature scientifique et de leurs principaux indicateurs. Une note a donc été donnée à chaque géosite, basée sur la valeur géoscientifique, la valeur esthétique, les valeurs ajoutées, l'efficacité pédagogique, ainsi que la facilité d'accès. Ces géosites ont été également classés selon six thèmes : l'eau et le karst, la géomorphologie structurale, les risques naturels, la géomorphologie glaciaire, la géologie régionale, ainsi que l'humain et la géologie.

Deux conclusions ont ressorti. Premièrement, les géosites se situent pour la plupart dans trois secteurs distincts, chacun possédant du point de vue de sa géologie et de ses sentiers une « personnalité » qui le distingue. Le secteur de la montagne de Bange est caractérisé par son karst et sa valeur géoscientifique; le secteur de la combe d'Arclusaz, par son paysage structural et son efficacité pédagogique, et le secteur de Duingt, par ses valeurs ajoutées provenant de la relation entre la présence humaine et le relief. Chaque secteur devrait donc être aménagé en fonction de maximiser cette valeur. Deuxièmement, le PNR envisage la possibilité de créer des maisons thématiques sur le karst, le paysage structural et l'interrelation entre l'humain et la géologie. Chacune de ses maisons, dans son environnement projeté, est située à proximité du sentier mettant de l'avant cette thématique. Ceci est un argument de poids en faveur de la conception de ces maisons.

Ce projet de recherche aura eu des retombées concrètes en participant à la création d'un Géopark et à la valorisation de différents usages possibles du relief et du paysage géologique. De plus, il aura permis de contribuer aux débats scientifiques sur les méthodes d'évaluation des géosites.

Mots-clés : patrimoine géologique, géotourisme, Géopark, Parc Naturel Régional, développement local

INTRODUCTION

La décennie 1990 a vu l'essor de la notion de patrimoine géologique. Que ce soit à des fins de protection ou de mise en valeur, ce mouvement a eu une forte résonance autant dans la littérature scientifique que sur les différents labels attribués aux territoires reconnaissant la richesse et l'importance de leur patrimoine géologique.

Le Parc Naturel Régional (PNR) du Massif des Bauges, situé dans les Alpes du Nord en France, a décidé en 2008 de préparer un dossier de candidature au réseau européen des Géoparks. Ce label – rattaché à l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) – est attribué à des territoires possédant un patrimoine géologique exceptionnel mis en valeur dans une optique de développement durable.

Ce choix stratégique du PNR du Massif des Bauges s'explique par une série de contraintes internes et externes. D'une part, le parc possède un rôle central comme animateur du territoire et catalyseur d'initiatives de développement local basées sur la protection des patrimoines, autant naturels ou culturels. D'autre part, le parc s'inscrit dans une dynamique régionale qui a mené à ce projet. En effet, le tourisme en montagne en France est en baisse. Tous les massifs environnants sont donc, en quelque sorte, en compétition pour attirer une masse touristique plus petite qu'hier. De plus, les Bauges sont situées entre des massifs subalpins au portrait physique similaire, et près de massifs favorisant une offre de tourisme de masse de niveau international comme Chamonix. Le projet de Géopark répond donc à toutes ces contraintes, puisqu'il permet de se démarquer des autres massifs (contraintes externes) via un label favorisant les initiatives de développement local durable (contraintes internes).

L'objectif principal de ce mémoire est d'utiliser un ancrage territorial déjà présent dans le PNR du Massif des Bauges, le réseau de sentiers de randonnée pédestre, afin de proposer des actions de mise en valeur du patrimoine géologique. Pour ce faire, un inventaire du patrimoine géologique le long des sentiers a été réalisé.

Le premier chapitre présente la problématique et les objectifs de recherche. Il expose également la définition des principaux concepts théoriques à la base de ce mémoire, ainsi que la justification environnementale du projet. Le deuxième chapitre dresse un portrait physique du massif des Bauges afin de permettre au lecteur de comprendre l'essence de son patrimoine géologique. Suivra ensuite la méthode utilisée, présentée au troisième chapitre. Le quatrième chapitre se veut une description des valeurs géologiques et ajoutées des différents géosites inventoriés lors de la campagne de terrain. Pour ce faire, ils ont été regroupés en fonction de la proximité des sentiers. À la suite de cet inventaire, le cinquième chapitre présente la valeur totale de chacun de ces géosites évaluée en fonction des valeurs géoscientifiques, esthétiques, pédagogiques, ajoutées, ainsi qu'en fonction de la facilité d'accès. Cette évaluation couplée aux caractéristiques géographiques des sentiers a permis d'en arriver à des propositions de mise en valeur qui seront exposées dans le sixième chapitre.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE ET CADRE THÉORIQUE

1.1 Terrain d'étude

Le massif des Bauges fait partie des massifs subalpins septentrionaux français (Figure 1.1). Ces massifs calcaires de moyenne montagne, culminant à une altitude d'environ 2 000 mètres et relativement homogènes du point de vue structural et tectonique, sont géographiquement isolés les uns des autres par de larges et profondes vallées. Les Bauges se distinguent des massifs voisins par leurs vallées ouvertes et par la présence conjointe de reliefs conformes et inverses. Ce massif au dénivelé vertical important (plus de 1 000 mètres) supporte un grand nombre d'écosystèmes, dont plusieurs types de milieux humides, ainsi que des prairies et forêts alpines. D'un point de vue hydrologique, ce massif hautement karstifié comprend les bassins versants principaux des deux plus grands lacs glaciaires naturels de France : le lac du Bourget et le lac d'Annecy.

Le territoire du massif des Bauges est un PNR depuis 1995. Il inclut 64 communes (la carte des communes se trouve à l'appendice A) et comptait 62 852 habitants au recensement de 2006 (INSEE, 2010). Les Bauges sont encerclées par six villes qui totalisent 400 000 habitants : Chambéry, Aix-les-Bains, Rumilly, Annecy, Ugine et Albertville (Figure 1.2). Le massif a su conserver sa ruralité puisque seulement cinq voies d'accès (dont quatre cols) permettent d'y accéder. Sa position à cheval sur les deux départements français qui connaissent aujourd'hui la plus importante augmentation de population – la Savoie et la Haute-Savoie – et la proximité des villes ont transformé plusieurs de ses communes rurales en communes périurbaines, voire en communes intégrées à l'agglomération de certaines

villes. Cette dynamique de périurbanisation de la montagne étudiée dans d'autres PNR (Allie, 2004) est présente dans le massif des Bauges.

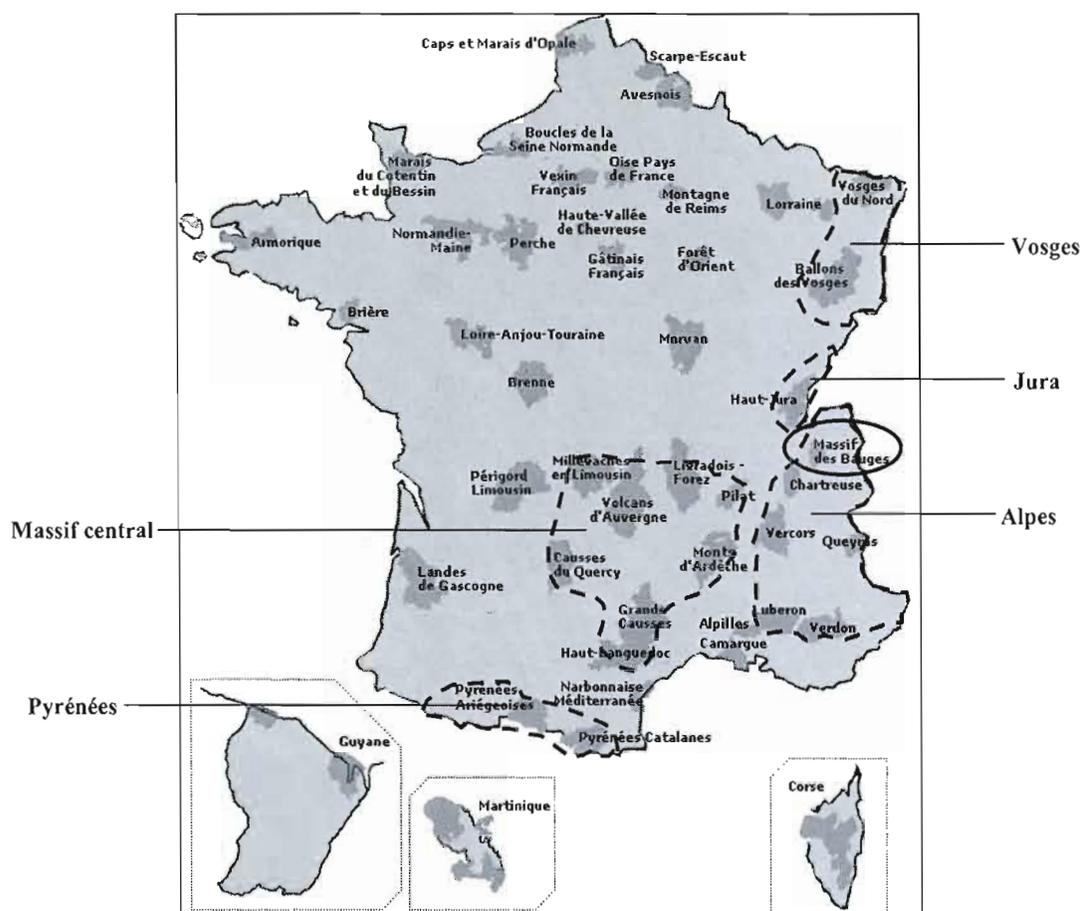


Figure 1.1 Carte de la France, des principaux massifs (en pointillé) et des 46 Parcs Naturels Régionaux (Adapté de Fédération des Parcs Naturels Régionaux, 2010). Le PNR du Massif des Bauges y est encerclé. Deux faits retiennent l'attention. Premièrement, en superposant une couche des principales zones de montagne françaises à cette carte, on voit que plus de la moitié des PNR se situent dans ces zones. Ceci démontre la fragilité et la richesse de l'environnement rural montagnard français. Deuxièmement, il est intéressant de remarquer la faible superficie du PNR du Massif des Bauges circonscrit par des grands centres urbains, comparativement aux autres PNR.

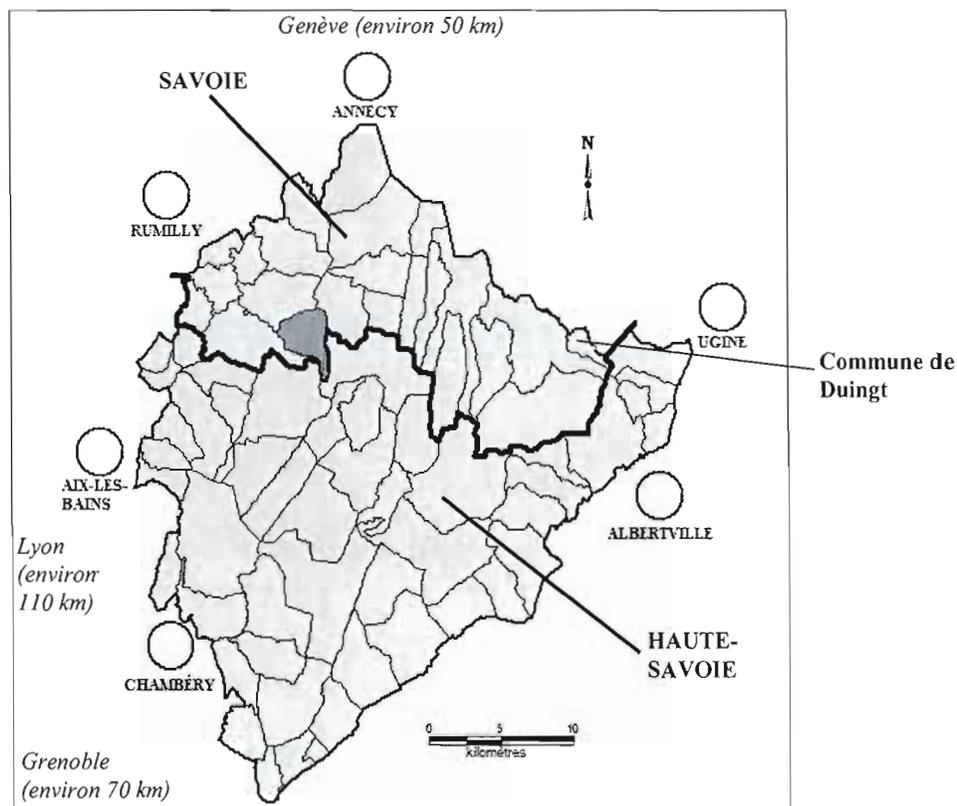


Figure 1.2 Contexte territorial du PNR du Massif des Bauges, de ses villes-porte et des grandes villes. Le polygone gris foncé représente la commune d'Allèves, exclue du parc. La ligne noire qui traverse le parc représente la frontière des départements de Savoie, au sud, et de Haute-Savoie, au nord.

1.2 Problématique de recherche

Ce projet de recherche a été élaboré à l'intérieur d'un PNR. La description de cette appellation est nécessaire à la compréhension de l'origine du projet de géotourisme dans le massif des Bauges. De manière plus précise, cette problématique de recherche découle d'un ensemble de contraintes géographiques, internes et externes, touchant le massif des Bauges. En effet le territoire du PNR du Massif des Bauges est régi, d'une part, par sa charte constitutive, document maître des orientations de son développement. D'autre part, ce parc s'inscrit dans une dynamique régionale externe caractérisée par la proximité à la fois de

plusieurs agglomérations urbaines et par d'autres zones montagnardes cherchant à attirer vers elles des touristes de moins en moins nombreux. À la suite de la présentation de ces contraintes internes (charte constitutive) et externes (dynamique régionale environnante), nous verrons comment elles ont amené le PNR du Massif des Bauges à démarrer un projet d'acquisition du label Géopark et comment ce mémoire s'imbrique à l'intérieur de celui-ci.

1.2.1 Historique et définition des parcs naturels régionaux

Les PNR ont été créés en 1967 par la Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale (DATAR) pour répondre au départ à trois objectifs : 1) équiper les métropoles d'espaces verts; 2) animer les régions rurales en difficulté et; 3) protéger le patrimoine naturel. Pour ce faire, ils ont cinq missions : 1) protéger le patrimoine grâce à une gestion adaptée; 2) contribuer à l'aménagement du territoire; 3) contribuer au développement économique, social et culturel; 4) assurer l'accueil, la sensibilisation et l'information du public et; 5) réaliser des actions expérimentales dans les domaines susmentionnés (Allie, 2004). L'outil de base permettant de remplir ces missions est la charte constitutive dont se munissent les PNR et qui offre des orientations tant au niveau du développement économique et social qu'au niveau de la protection du patrimoine naturel et culturel. Ces orientations sont spatialisées sur un plan au 1:100 000 afin de définir dans quelles zones du parc elles seront mises en application. Cette charte, renouvelable aux dix ans et adoptée par les élus des communes du parc, n'avait aucun pouvoir légal jusqu'à l'adoption de la Loi Paysage en 1993. Depuis, les plans locaux d'urbanisme (PLU) des communes au 1:5 000 doivent être cohérents avec le plan de la charte (1:100 000).

Les PNR sont des précurseurs : leurs objectifs s'inscrivent dans une démarche où la croissance économique doit se faire grâce à – et non en dépit de – la protection du milieu naturel, unique bouée de sauvetage pour une humanité en péril, selon le rapport du Club de Rome qui paraîtra sept ans plus tard (Meadows, 1974). De plus, en intégrant les préoccupations d'ordre social, leurs missions laissent transparaître une façon de concevoir le

développement qui présage le développement durable, terme-phare qui apparaîtra environ 20 ans après, lors de la publication du rapport de la Commission Brundtland.

Cependant, le défi d'accorder le juste poids aux enjeux de protection de la nature et de développement devient plus complexe puisqu'influencé par plusieurs facteurs illustrés ici grâce au cas précis du PNR du Massif des Bauges. L'organisation géographique du parc est telle que le développement des communes suit un gradient de la périphérie vers le centre : périurbanisation - « monturbanisation¹ » - ruralité. Or, la pluralité des modèles de développement crée une divergence au niveau politique quant à l'adoption de la charte. Par exemple, lors du renouvellement de la Charte du PNR du Massif des Bauges en 2007, les communes d'Allèves et de Duingt (Figure 1.2), toutes deux situées en périphérie, ont préféré s'exclure du périmètre du parc puisque la vision des élus ne cadrerait pas avec cette nouvelle charte. D'autre part, le pouvoir législatif limité de la charte et le fait que celui-ci repose sur un schéma d'aménagement à plus petite échelle que les PLU font en sorte que celle-ci est sujette à interprétation. En effet, les élus, notamment en période électorale, doivent jongler avec les agendas de la commune, de la communauté de communes et du PNR. Certains maires vont jusqu'à parler d'ingérence lorsque le bureau du PNR, composé d'élus d'autres communes, dicte à travers la charte le modèle de développement que doit suivre leur commune (Allie, 2006).

Malgré ces quelques défis d'opérationnalisation, le modèle a fait ses preuves. En France, on compte aujourd'hui quarante-six PNR (Figure 1.1). De plus, ce modèle de développement territorial a été exporté à l'étranger. Le nom du label change, mais l'essence reste la même : *Area of Outstanding Beauty* en Angleterre, par exemple. Au Québec, en 2002, le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), à l'époque Ministère de l'Environnement, a amorcé une réflexion sur la création d'un statut similaire aux PNR appelé *Paysage humanisé* (MDDEP, 2002).

¹ La « monturbanisation » se distingue de la périurbanisation par son contexte géographique particulier : la moyenne montagne à proximité des grandes villes. Cette contrainte physique et culturelle nuance et ralentit le développement périurbain et le dissémine dans l'espace. Cependant, à la différence du développement rural, la monturbanisation se fait par l'arrivée de formes architecturales exogènes et par un développement beaucoup plus intensif (Allie, 2004).

1.2.2 Contraintes internes : un développement cohérent avec la charte

Le PNR du Massif des Bauges en est présentement à sa deuxième charte, effective de 2008 à 2018; elle comprend trois orientations principales (Figure 1.3). La première concerne l'animation d'une vie économique et sociale durable. Ses deux mesures principales touchent la promotion de la ruralité et l'équité des différents secteurs du parc en termes de services et de vie économique. La deuxième orientation consiste en la protection des patrimoines grâce à la préservation des patrimoines naturels, culturels et paysagers, ainsi qu'à l'utilisation durable des ressources naturelles (eau, bois, énergie). Puis, la troisième touche au développement d'un territoire de ressourcement pour les touristes par la valorisation des espaces de loisir de proximité et le développement d'un tourisme durable (PNR du Massif des Bauges, 2007).

Cette charte contient tous les éléments du triptyque classique du développement durable alliant les préoccupations d'ordre économique (1^{re} et 3^e orientations), environnemental (2^e et 3^e orientations) et social (1^{re} orientation).

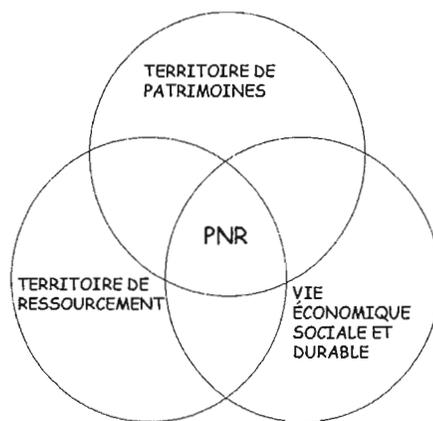


Figure 1.3 Schéma des différentes orientations de la deuxième Charte du PNR du Massif des Bauges.

Tel qu'énoncé précédemment, le manque de pouvoir législatif de la charte crée une situation propice aux conflits d'usage, notamment dans un parc comme celui du massif des Bauges où existe une forte divergence dans les types de développement sur le gradient périurbain – « monturbain » – rural. Il n'est d'ailleurs pas surprenant que certaines communes aient décidé de quitter le territoire du parc lors du renouvellement de la charte, alors que d'autres s'y sont jointes. En effet, la volonté politique variable suivant les élections fait en sorte que certains élus peuvent avoir un agenda plus ou moins cohérent avec la Charte du PNR du Massif des Bauges. Notons par exemple le cas de la commune de Duingt qui a décidé de ne pas signer la deuxième charte et qui maintenant, avec de nouveaux élus, est en démarche de réintroduction dans le territoire du parc.

Ces contraintes, liées à la charte et à l'hétérogénéité du territoire, sont à prendre en compte dans l'élaboration d'un projet de mise en valeur du patrimoine géologique.

1.2.3 Contraintes externes : tourisme et zones montagnardes environnantes

Bien que les pôles économiques majeurs du massif des Bauges soient les activités du sillon alpin et l'agriculture, le tourisme reste, comme dans toutes les zones de montagnes françaises, un enjeu important. Les loisirs de pleine nature occupent une place prépondérante dans l'offre touristique. Nommons, entre autres, les quatre stations de skis offrant une diversité d'activités hivernales (ski alpin, ski de fond, chien de traîneau, motoneige, etc.), les 500 kilomètres de sentiers de randonnée certifiés Grande Randonnée de Pays (GRP), ainsi que l'offre d'encadrement des sports de nature (randonnée, escalade, canyoning, spéléologie, etc.). Le tourisme culturel n'est cependant pas en reste : on compte deux sites religieux dont un a été transformé en Maison du Patrimoine, ainsi que plusieurs festivals musicaux dont le festival Musique et Nature ayant lieu chaque été (Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, 2007).

Les contraintes externes affectant le tourisme dans le PNR du Massif des Bauges sont de deux ordres. Premièrement, le massif des Bauges occupe un espace géostratégique en ce qui a

trait à l'offre de loisir de proximité à cause du grand bassin de population à petite distance du massif. En effet, les Bauges sont non seulement entourées de six agglomérations urbaines comptant 400 000 habitants, mais elles sont également à proximité de trois grandes villes, soit Lyon, Grenoble et Genève qui toutes trois sont des lieux touristiques importants (Figure 1.2, p.4). Cependant, l'offre touristique de proximité décrite ci-dessus diffère de l'offre des grands centres alpins visant un tourisme de masse international (Chamonix et Val-d'Isère, par exemple). Dans sa charte, le PNR du Massif des Bauges met de l'avant ses enjeux touristiques en leur consacrant une de ses trois vocations principales intitulée « un territoire de ressourcement » (Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, 2007). L'utilisation du terme « ressourcement » montre la compréhension et la volonté du PNR de miser sur une offre touristique douce et non intensive. Cet objectif de développement du loisir de proximité est donc une réponse à la situation du massif des Bauges à l'intérieur d'un bassin de population important.

Deuxièmement, le massif des Bauges doit partager son bassin de touristes potentiels avec plusieurs territoires dont certains présentent des caractéristiques similaires aux siennes. La figure 1.4 rend compte de la dynamique régionale du tourisme de montagne dans les Alpes du Nord. Dans l'arc le plus externe et occidental des Alpes du Nord se retrouvent trois massifs et PNR voisins : le Vercors, la Chartreuse et les Bauges. Bien que distincts les uns des autres, il s'agit de trois massifs subalpins calcaires entourés de villes et dont le portrait physique et biologique est semblable. Toujours dans cet arc, au nord des Bauges, se retrouvent deux massifs qui ne sont pas chapeautés par une structure de développement territorial (comme les PNR), mais qui toutefois présentent chacun une offre touristique considérable : les Bornes et le Chablais. Dans l'arc interne et oriental des Alpes du Nord se retrouvent les massifs reconnus mondialement, comme la Vanoise – premier parc national français et haut-lieu de ski alpin – et le massif du Mont-Blanc – capitale mondiale de l'alpinisme et des sports de montagne. Il serait inapproprié de décrire ces différents territoires comme étant en compétition avec les Bauges au niveau touristique. D'une part, les massifs de la Vanoise et du Mont-Blanc présentent une offre touristique différente. D'autre part, les trois PNR voisins sont plutôt dans une logique de coopération que de compétition, notamment

grâce à des projets de sentiers reliant les différents massifs ou à la diffusion d'information quant aux attraits de chacun.

Or, le tourisme de montagne en France est en déclin. Selon Faure (2006 et 2008), entre 2004 et 2008, on compte un recul de 2% de la part relative des nuitées en montagne. Alors que le nombre de nuitées en vacances reste plutôt stable depuis 2000, la croissance du tourisme international s'est faite aux dépens du tourisme local de montagne. Il y a, de plus, une forte hétérogénéité dans la demande touristique causée par la saisonnalité : les Alpes accueillent une forte majorité du tourisme montagnard d'hiver (78%), mais ce ratio diminue de 30% durant l'été. Autre inquiétude d'importance, on note la plus forte décroissance du tourisme de montagne chez les tranches d'âge les plus jeunes, ce qui laisse entrevoir, à long terme, un potentiel désintéressé pour la montagne.

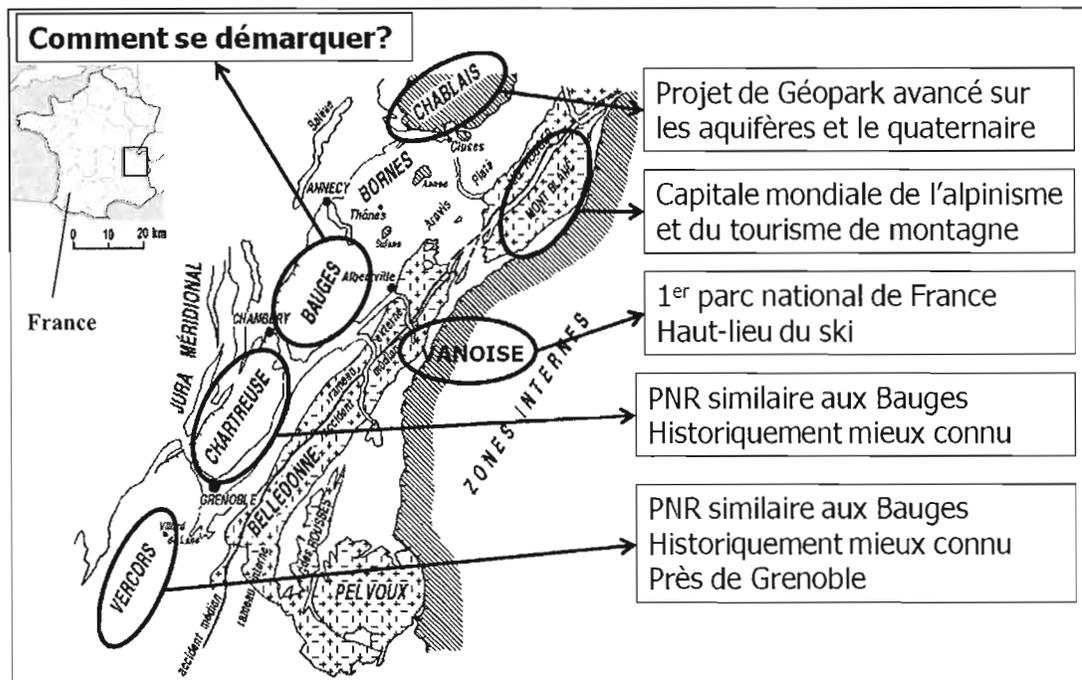


Figure 1.4 Contexte touristique selon les particularités des différents massifs alpins entourant le massif des Bauges (Gidon, 2010a).

1.2.4 Mise en commun des contraintes : projet de Géopark

Le PNR du Massif des Bauges, en tenant compte de ses contraintes internes et externes, a décidé de déposer sa candidature au réseau européen des Géoparks.

1.2.4.1 Présentation du réseau européen des Géoparks

L'historique du réseau européen des Géoparks provient d'un entretien avec Sylvie Giraud (communication personnelle, 2009). Au début de la décennie 1990, quatre territoires européens au patrimoine géologique exceptionnel – la Réserve Géologique de Haute-Provence en France, le Musée d'Histoire Naturelle de la Forêt Pétrifiée de Lesbos en Grèce, le Parc Culturel Maestrazgo en Espagne et le Parc de Gerolstein-Vulkaneifel en Allemagne – se rencontrent dans le but de faire rayonner le géotourisme sur leur territoire. La création d'un tel réseau transfrontalier leur a permis d'obtenir des fonds européens pour le développement de leur territoire respectif qui se trouvait dans des situations économiques difficiles. Or, les missions de base de ce réseau étaient de faciliter le transfert d'expériences au niveau d'un développement local basé sur la géologie, de coopérer à et de bénéficier de la promotion touristique des autres membres du réseau et d'accroître la sensibilité du public face à l'importance de la géodiversité et de la géoconservation. C'est ainsi qu'est né le réseau européen des Géoparks.

Aujourd'hui, le réseau compte 34 membres à travers l'Europe. Les thèmes mis de l'avant par les différents territoires et les stratégies de valorisation sont fort diversifiés. De plus, depuis quelques années, le réseau européen des Géoparks a rejoint le réseau global des Géoparks de l'UNESCO. Tous les membres bénéficient donc du label de l'UNESCO.

Finalement, aucun apport monétaire ne vient directement du réseau. L'objectif est de créer une coopération entre territoires qui leur permet de bénéficier d'un label et d'un transfert d'expériences pour motiver leur développement durable. Donc, un Géopark pourrait être décrit comme un territoire qui utilise son patrimoine géologique et géomorphologique comme substrat à sa stratégie de développement local durable.

1.2.4.2 Conditions réunies pour la création d'un Géopark

Sylvie Giraud (communication personnelle, 2009), coordonnatrice du réseau européen des Géoparks et responsable de la réception des dossiers de candidature, a dressé une liste des critères essentiels et secondaires facilitant l'acceptation des candidatures: une structure qui chapeaute le territoire, des acteurs sur le territoire intéressés par le projet, un patrimoine abiotique d'exception et des actions de valorisation de ce patrimoine.

La plupart des Géoparks européens sont organisés autour d'une structure de développement ou de protection du territoire, tels les PNR. Il ne s'agit pas d'une condition *sine qua non* afin de déposer sa candidature. Cependant, le Géopark doit être coordonné sur un territoire caractérisé par son homogénéité d'un point de vue physique. Or, les divisions physiques et politiques d'un territoire ne sont pas toujours concordantes. Ceci fait en sorte que des territoires organisés autour d'un parc ou d'une réserve – territoires généralement caractérisés par leur homogénéité physique – possèdent déjà une institution apte à coordonner un tel projet.

L'objectif principal d'un Géopark est de favoriser le développement durable à travers des initiatives prises par des acteurs locaux impliqués dans le projet. Cet été, le PNR du Massif des Bauges a créé un groupe de réflexion sur le projet de Géopark. Étaient présents des employés, des élus siégeant sur le conseil d'administration du parc et des membres des différentes commissions thématiques du Parc, mais aussi plusieurs acteurs locaux : accompagnateurs en moyenne montagne, club départemental de spéléologie, membres d'une association archéologique, élus de différentes communes et citoyens géologues. Notons aussi l'implication de chercheurs du laboratoire EDYTEM de l'Université de Savoie qui travaillent sur les questions reliés au patrimoine abiotique et aux dynamiques environnementales en territoire de montagne.

Avec son réseau karstique étendu, les reliefs conformes et inversés sur un même massif et la présence du deuxième plus grand lac naturel de France sur son territoire (décrits au prochain chapitre) le PNR du Massif des Bauges possède certainement le patrimoine géologique nécessaire pour briguer ce label. Bien que les actions de valorisation de ce patrimoine soient

encore peu nombreuses, le PNR a demandé des subventions pour démarrer plusieurs projets en ce sens.

Le projet de Géopark permettra en plus au PNR du Massif des Bauges de se différencier des massifs environnants en apportant une offre touristique originale, ce qui est cohérent avec la charte du parc. Tel que discuté précédemment, les trois orientations du PNR du Massif des Bauges sont : un territoire de patrimoine, un territoire de ressourcement et une vie économique sociale et durable. Chacune de ses orientations peut être transférée à un Géopark (Figure 1.5), puisqu'un tel projet s'articule autour d'un patrimoine géologique (1^{re} orientation), dans une optique géotouristique (2^e orientation) et dans un objectif de développement local durable (3^e orientation).

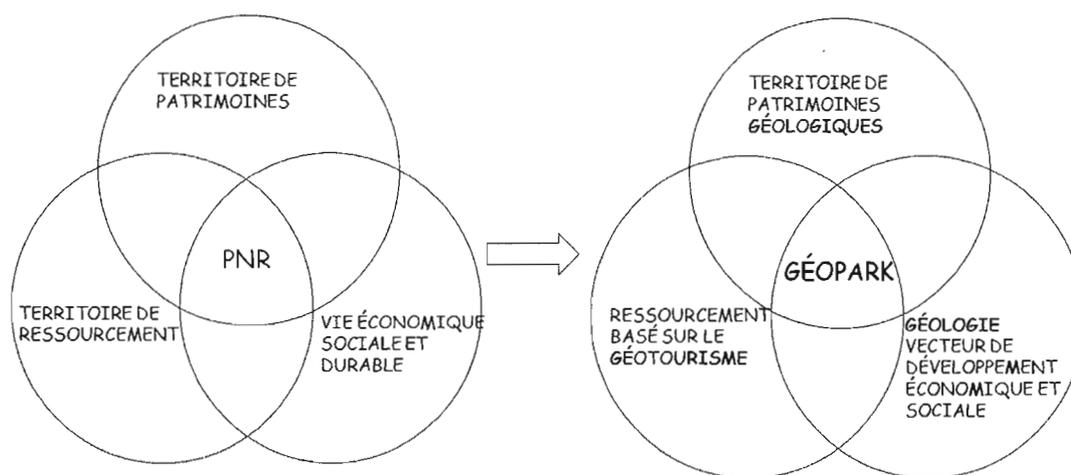


Figure 1.5 Application de la Charte du PNR du Massif des Bauges à un projet de Géopark.

1.2.5 La randonnée pédestre dans le PNR du Massif des Bauges : ancrage et limite

L'offre de tourisme de pleine nature de première ligne du PNR du Massif des Bauges repose sur son réseau de sentiers de randonnée pédestre (Figure 1.6). En effet, la marche est la première activité en France : 46% de la population pratique ce sport (Mignon et Lefebvre, 2002). Sur son site internet, le PNR du Massif des Bauges propose 24 itinéraires de plusieurs jours, tours ou traversées, à parcourir sur son territoire. Au total, environ 500 kilomètres de

sentier y sont homologués Grande Randonnée de Pays (GRP) par la Fédération Française de la Randonnée Pédestre (FFRP). Il s'agit d'ailleurs du premier réseau homologué GRP, label généralement attribué à des grandes boucles de randonnée ayant pour objectif de valoriser une région homogène de par sa culture, son patrimoine ou son économie (FFRP, 2008).

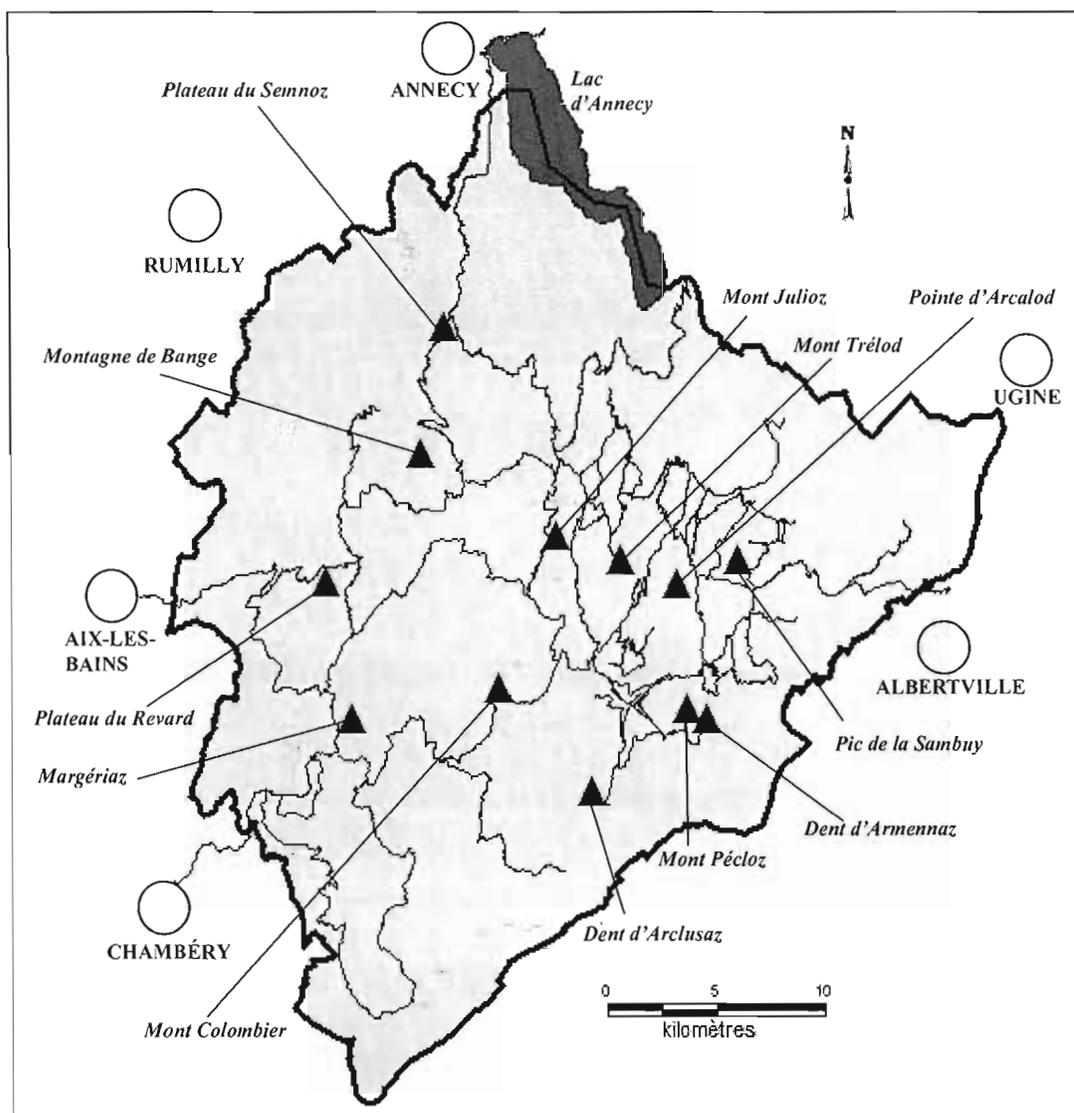


Figure 1.6 Sentiers du GRP du massif des Bauges. L'absence de sentiers en périphérie résulte du fait qu'il s'agit de zones fortement urbanisées. La grande concentration de sentiers dans la zone orientale s'explique par la présence des plus hauts sommets des Bauges (Mont Trélod, mont Julioz, pointe d'Arcalod, mont Pécloz, dent d'Arclusaz, etc.).

Ce maillage est un excellent ancrage pour débiter un projet de mise en valeur du patrimoine géologique. Il s'agit d'un réseau déjà construit et entretenu par le parc. Les randonneurs parcourent déjà ces sentiers. Le réseau couvre également la quasi-totalité du territoire du parc, ce qui permet de visiter ses différentes régions. De plus, les sentiers permettent de mettre en valeur le patrimoine paysager du parc. Comme nous le verrons dans le cadre théorique, le substrat du paysage du massif des Bauges est son relief marqué, composante du patrimoine géologique.

Or, l'utilisation du réseau de sentiers n'est pas seulement un ancrage mais également une limite au présent projet de recherche. La mise en valeur de la totalité du patrimoine géologique d'un territoire de cette envergure dépasse le spectre d'un mémoire de maîtrise. D'une part, le terme patrimoine renvoie à une idée de valeur. Avec la quantité de grottes, de sommets et d'autres objets géologiques présents sur le territoire du parc et auxquels on peut attribuer une certaine valeur, le travail de recensement de ce patrimoine peut être quasi-illimité. Il n'est donc pas question ici de dresser un inventaire exhaustif des caractéristiques géologiques remarquables de ce territoire. D'autre part, le réseau de sentiers propose déjà un accès aux sites, ce qui permet de réaliser un gain d'échelle considérable au niveau de la mise en valeur de ces derniers.

1.3 Objectifs de recherche

La présente recherche s'insère donc à l'intérieur du projet du PNR du Massif des Bauges et vise à développer une offre géotouristique afin de déposer une candidature au label Géopark. Devant la nécessité, pour soumettre sa candidature à ce label, d'avoir à la fois un inventaire du patrimoine géologique et des réalisations mettant en valeur ce patrimoine sur son territoire, et dans une optique d'ancrage et de limite spatiale basée sur le réseau de sentiers, trois objectifs de recherche ont été ciblés, chacun répondant à une composante du fondement

épistémologique basé sur les écrits de Mayr (1989, 1998 et 2006) et décrit dans la prochaine section.

Faire un inventaire du patrimoine géologique le long des sentiers du GRP. Cet objectif veut recenser les géosites, terme défini ultérieurement, présents sur le long du réseau des sentiers et d'en faire une description détaillée, en terme de leur valeur géologique et de leurs valeurs ajoutées. Cet inventaire est la base de tout projet de mise en valeur du patrimoine géologique, car il permet de savoir ce qu'on peut valoriser. Il répond au *quoi* de Mayr, description de l'objet de recherche.

Évaluer la valeur de ce patrimoine. La connaissance des géosites présents sur le territoire étudié nous permettra ensuite de les évaluer selon une grille d'analyse décrite au chapitre 5. Cette analyse servira d'argumentation pour justifier les propositions de mise en valeur du patrimoine géologique du PNR du Massif des Bauges. En ce sens, il répond au *pourquoi* de Mayr.

Proposer des actions de mise en valeur. Tel qu'affirmé ci-dessus, la candidature au label Géopark doit démontrer non seulement que le territoire possède un patrimoine géologique exceptionnel, mais que les acteurs locaux effectuent des actions pour valoriser celui-ci dans une optique de développement local durable. Or, dans un objectif de gain d'échelle, l'inventaire ici amorcé permet déjà de proposer de telles actions. Celles-ci se fondent sur l'évaluation des géosites, et permettent de répondre au *comment* de Mayr.

1.4 Fondements épistémologiques

Les fondements épistémologiques sur lesquels s'appuie ce mémoire sont inspirés des écrits Mayr (1989, 1998, 2006). Plusieurs épistémologues utilisent l'histoire de la physique, science s'appuyant sur des lois, afin de définir l'acte de produire des connaissances scientifiques. Or, Mayr (1989) démontre que les sciences naturelles et sociales s'appuient sur des concepts et

non des lois. De plus, des grandes théories en sciences naturelles, le darwinisme notamment, ont été le fruit d'observations et non d'expériences. En ce sens, les théories n'ont pas pour objectif de réussir le test des prédictions, mais plutôt de résoudre des problèmes rattachés aux concepts en question. Faire de la science c'est « bricoler² », selon Jacob (1977), c'est-à-dire que le scientifique doit utiliser la méthode susceptible de le conduire le plus commodément à la solution du problème.

La production de connaissances scientifiques repose donc sur la réponse aux trois questions suivantes. La première étape vient de l'observation et se résume à la question *Quoi*. Cette observation apporte un questionnement sur l'existence du phénomène : il s'agit du *Pourquoi*. Cette étape est celle où la subjectivité imprègne – de façon légitime – le travail du scientifique, selon Mayr. Cette facette de la question sera traitée en avant-propos du cinquième chapitre. Finalement, le scientifique s'attardera au processus du *Comment*.

Dans le présent contexte, le *quoi* réfère à l'inventaire; le *pourquoi* renvoie à la justification du choix des géosites à travers leur évaluation, puis le *comment*, aux propositions de mise en valeur de ces géosites.

1.5 Cadre théorique

Cette section a pour objectif de définir les concepts à la base de ce travail. Le sens des mots évolue avec la production de nouveaux savoirs et avec le contexte intellectuel de l'époque, d'où l'importance de les définir (Mayr, 1998). Pour chacun de ces concepts, un bref survol des définitions et implications présentes dans la littérature précèdera une définition adaptée et une justification de leur utilisation dans le contexte de la présente recherche.

² Traduction libre. *Tinkering* est utilisé dans la version originale anglaise de l'article.

1.5.1 Schéma explicatif

La mise en valeur du patrimoine abiotique nécessite la compréhension de plusieurs notions théoriques et opératoires (Figure 1.7). Les concepts de paysage et de patrimoine, intimement liés, représentent le substrat de la mise en valeur du patrimoine abiotique. Cette dernière se fait par les concepts opératoires de géosite et d'écotourisme, unis sous le concept de géotourisme. Compte tenu de l'objectif du parc de déposer une candidature pour l'acquisition du label Géopark, ce mode de développement local sera également défini dans cette section.

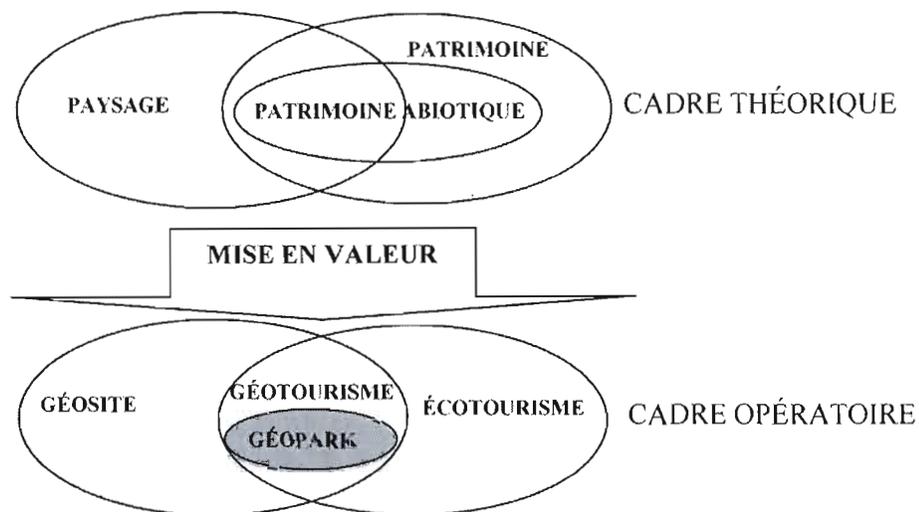


Figure 1.7 Schéma explicatif des cadres théorique et opératoire (adapté de Poirier, 2008).

1.5.2 Notion de paysage

1.5.2.1 Historique et définition

La notion de paysage n'est pas universelle et n'existe pas depuis toujours (Berque, 1994). C'est en Extrême-Orient qu'elle serait apparue en premier : en Chine, au II^e siècle, on utilisait déjà les mots *shanshui* et *fengjing* pour parler du paysage (Wieber, Griselin et Ormaux, 2008). On retrouve également ce concept dans l'art dès le III^e siècle, dans une œuvre

graphique où un cheval galope devant le paysage. C'est cependant autour du VII^e siècle que la notion de paysage s'impose réellement dans l'art graphique chinois. Le cosmocentrisme des sociétés extrême-orientales a influencé la façon d'utiliser le paysage en art graphique : celui-ci est un contexte dans lequel l'objet est situé (Rougerie et Beroutchachvili, 1991).

En Occident, il faut attendre la Renaissance pour voir apparaître le concept de paysage. Thomas (1994) attribue sa naissance à deux causes : la laïcisation de la nature auparavant biblique et la distanciation de l'homme par rapport à la nature. Le concept aurait été nommé d'abord en italien (*paesaggio*), en flammand (*landschap*) et en allemand (*landschaft*) au XV^e siècle (Roger, 1994 ; Wieber, Griselin et Ormaux, 2008). À l'origine, le *landschaft* désignait une étendue moyenne où se déroulait la vie humaine (Rougerie et Beroutchachvili, 1991). La première définition française date de la première moitié du XVI^e siècle et se lit comme suit : « Tableau, dessin, représentant une étendue de pays » (Estienne, 1549, dans Berque, 1994). Époque importante de l'art graphique avec la découverte de la perspective, le paysage désignait donc le côté spectaculaire et esthétique d'un lieu naturel. Contrairement à l'art graphique extrême-oriental, en Occident, le paysage est l'objet de l'œuvre et non le contexte dans lequel se déroule une scène (Rougerie et Beroutchachvili, 1991). Cette distinction met en évidence l'aspect culturel du paysage.

Selon Rougerie et Beroutchachvili (1991), le concept de paysage, d'origine artistique, a été approprié par la science au XIX^e siècle en Allemagne. La *landschaftskunde*, science des paysages, est considérée comme l'étude des expressions spatiales des structures réalisées par la nature. Son élaboration a été grandement influencée par les apports de Humbolt, de Ritter et de Ratzel qui lui ont tour à tour donné les caractéristiques suivantes : le goût de la morphologie (Humbolt), une vision holiste de la nature (Ritter) ainsi que l'importance des relations causales dans la nature (Ratzel). Fait à noter, il est déjà possible d'entrevoir, notamment dans l'apport de Ritter, l'importance de la pensée systémique dans la science du paysage. Rosenkranz le définit d'ailleurs au XIX^e siècle dans un sens qui laisse présager la vision systémique actuelle : « Les landschaften sont des systèmes locaux de facteurs de tous les règnes qui sont intégrés d'étage en étage » (Rougerie et Beroutchachvili, 1991, p.14). Tout d'abord perçu comme étant d'ordre purement naturel, durant la deuxième moitié du

XIX^e siècle apparaît en Allemagne un courant de pensée qui commence à intégrer les éléments d'ordres social et culturel dans l'étude du paysage, allant même jusqu'à en exclure les éléments naturels. C'est l'apparition de la dualité entre le *Naturlandschaft* et le *Kulturlandschaft*. Sauer (1925) voit dans la notion de paysage l'apparition du concept unificateur de la géographie physique et de la géographie humaine.

En France, la notion de paysage a longtemps rebuté les géographes, car ils y voyaient un concept qui alliait les deux principaux reproches faits à la géographie : une discipline littéraire dont l'approche est essentiellement descriptive. Ce sont les travaux des biogéographes de la deuxième moitié du XX^e siècle qui ont finalement permis d'intégrer le paysage à la géographie. Bertrand (1968) donne une définition qui sera par la suite abondamment citée :

Le paysage est, sur une certaine portion d'espace, le résultat de la combinaison dynamique, donc instable, d'éléments physiques, biologiques et anthropiques qui, en réagissant dialectiquement les uns sur les autres, font du paysage un ensemble unique et indissociable.

C'est suite à la parution de cet article de Bertrand que le paysage se détachera de la biogéographie puisqu'il est, au contraire de cette dernière, influencé par des préoccupations d'ordre économique et social.

À cette vision polysystémique du paysage s'ajoute une dimension subjective bien reconnue en géographie française : le paysage ne se limite pas à cette dimension objective de superposition d'objets. Pour Reynard (2005, p.183), « pour qu'il y ait paysage, il faut certes un espace observé, objectivable, mais il faut également une relation, et donc un processus d'interprétation, entre cet espace et un observateur ou une société. » Luginbuhl le décrit comme un *produit social* (Joliveau, 1994). Selon une approche plus dynamique, Viard dit du paysage qu'il est un *rapport social* (Joliveau, 1994). En ce sens, ce dernier se rapproche de Berque (1990 dans Joliveau, 1994) qui a tenté de rassembler les dimensions objectives et subjectives du paysage :

Ce que le paysage nous livre, en fin de compte, ce ne sont ni vraiment des apparences, ni vraiment la nature des choses ; mais un moyen terme : des formes prégnantes, qui sont en nous autant qu'elles sont dans le monde.

Le paysage est un concept fédérateur qui rejoint des disciplines diverses comme l'écologie, l'anthropologie, la géographie, l'architecture du paysage et les arts (Wieber, Griselin et Ormaux, 2008). Il existe une quantité innombrable d'ouvrages qui définissent le paysage. On emploie le terme pour parler de paysage politique, de paysage sonore, de paysage cinématographique, etc. De par son origine artistique et son appropriation scientifique, sa connotation culturelle et subjective, le mot paysage est largement polysémique. Le laboratoire Théma (Théoriser et Modéliser pour Aménager) a proposé une définition qui tente de tenir compte du plus grand nombre des utilisations du terme :

Le paysage est apparence. Il présente une infinité d'images du monde qui nous entoure, saisies en collections ou en séquences et n'incluant ni le très proche ni le trop lointain. Il montre, en vue tangentielle, le spectacle offert par les combinaisons variées d'objets agencés partout à la surface du globe. Il est produit par des systèmes de forces complexes et évolutifs activés par la Nature et les hommes. Potentiellement visible en tout point de l'espace, le paysage n'existe vraiment que lorsqu'il est considéré comme tel, au terme d'une démarche le plus souvent artialisante, par ceux qui le perçoivent, le vivent et l'utilisent. Il n'est pas plus réductible à sa matérialité produite qu'à son idéalité issue des regards de ceux qui le voient ; la vue peut, d'ailleurs, être aidée par les autres sens. Le paysage évolue sans cesse, aussi bien dans sa production physique que dans la perception qu'on en a, soumise aux mythes et aux modes. Enfin, la diversité des approches induit la variété des définitions fréquemment partielles que l'on rencontre : le terme paysage est fortement polysémique (Wieber, Griselin et Ormaux, 2008, p.32).

Cette définition, bien que complète et inclusive, est difficilement transférable à un cadre opératoire. Pour cette étude, le paysage est considéré dans sa dimension avant tout géographique. Compte tenu que la présente recherche s'inscrit dans une optique de mise en valeur du patrimoine géologique, l'emphase sera portée sur le relief comme substrat aux processus biologiques et anthropiques, sans toutefois négliger la subjectivité relative à la perception de l'espace par un individu en un point donné. Cette recherche ne se voulant pas une étude paysagère en soi, la définition retenue du paysage est réduite à sa plus simple expression, tout en incluant les concepts primordiaux à son opérationnalité.

Une portion de l'espace, composée par la superposition des éléments physiques, biologiques et anthropiques, vue et perçue par l'humain à partir d'un certain point.

Cette conception du paysage peut être mise de l'avant dans un contexte opérationnel, comme en fait foi la figure 1.8. Le cadre opératoire et la méthodologie de cette étude se concentreront sur la dimension objective du paysage. Sa dimension subjective est toutefois non négligeable et il serait intéressant de l'utiliser dans une phase ultérieure de la mise en valeur des sentiers de randonnée du PNR du Massif des Bauges grâce à des études de perception et à une implication accrue des acteurs locaux, comme le prescrivent Joliveau et Michelin (2008).

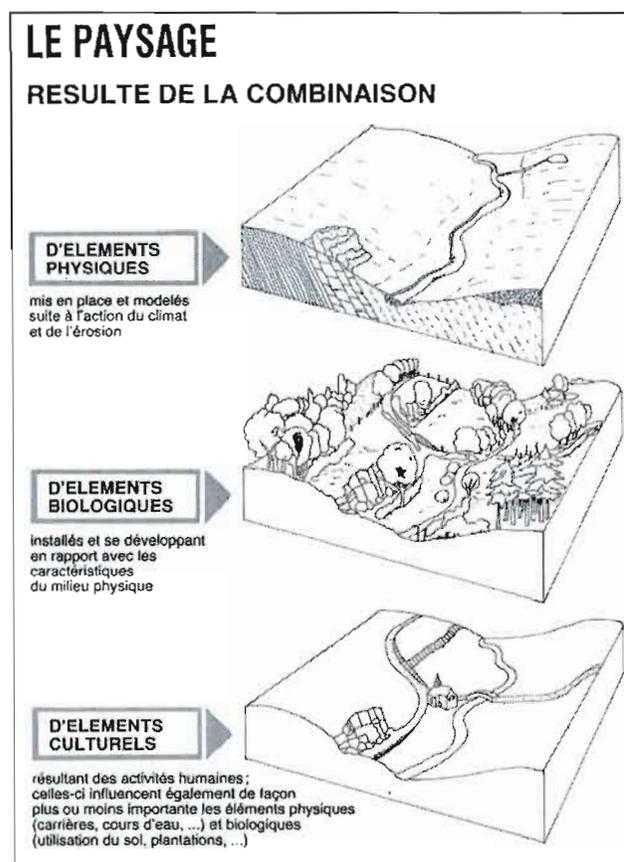


Figure 1.8 La combinaison des différents éléments formant le paysage (Ministère de la région wallonne, 1994).

1.5.2.2 Application de la notion de paysage au contexte des parcs naturels régionaux français

L'intérêt scientifique pour le paysage en France date de la géographie régionale de la fin du XIX^e siècle, du moins d'un point de vue didactique. À cette époque, Vidal de la Blache utilisait des photographies dans ses cours afin de disséquer les lignes du paysage (Rougerie et Beroutchachvili, 1991). La géographie régionale, sans utiliser le mot paysage, était proche parente de la *landschaftskunde*.

Cet intérêt académique s'est transféré au cadre législatif de protection de l'environnement. Sous les pressions de la Société pour la protection des paysages, la première version de la Loi sur la protection des sites et des monuments historiques fut décrétée en 1906. Elle est davantage reconnue sous sa version modifiée : la Loi du 2 mai 1930 sur la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque remarquables. Puis, en 1993, la France adopte la Loi Paysage (Loi n° 93-24) qui a pour but la protection et la gestion des paysages. C'est cette loi qui a enfin donné du pouvoir juridique aux PNR : elle exige que les PLU soient cohérents avec les prescriptions de la charte d'un parc.

Finalement, selon Rautenberg (1994), la prise en compte des paysages comme moteur de développement local et d'appropriation territoriale doit se faire à travers la mise en valeur des différents patrimoines. Cette approche permet en effet d'isoler des catégories (faune, flore, architecture, etc.) qui simplifient l'appropriation sociale et qui permettent une gestion paysagère mieux adaptée aux contraintes du territoire. Dans le cadre de ce mémoire, la prise en compte du paysage se fera sous la loupe de la mise en valeur du patrimoine géologique.

1.5.3 Notion de patrimoine géologique

1.5.3.1 Historique et définition

Dans l'usage commun, le patrimoine fait référence à tous les « *biens que l'on a hérités de ses ascendants* » (Le Petit Robert, 1989, p.1378). Plusieurs auteurs situent l'origine de l'attitude patrimoniale en Occident dans la religion romaine et la religion chrétienne médiévale. Dans cette dernière, les reliques sacrées et les objets de cultes – les *regalia* – sont transmis de génération en génération et sont la propriété de tout fidèle venant les vénérer ou participant aux cérémonies (Babelon et Chastel, 1994). La notion de patrimoine tel qu'on l'entend aujourd'hui est apparue pendant le Siècle des Lumières. On parle alors d'héritage culturel et le concept se traduit par la préservation des monuments historiques et des collections d'objets d'art ou d'histoire (Mohen, 1999). Selon Babelon et Chastel (1994), dans son extension récente la notion de patrimoine ne doit pas seulement inclure les biens – matériels et immatériels – créés par l'humain, mais également les facteurs voire les conditions nécessaires à la vie. On parle donc de patrimoine géologique, écologique, zoologique, botanique et génétique. Afin d'inclure tous ces différents éléments naturels et culturels, Giarini (1981, dans Comolet, 1994, p.28-29) définit le patrimoine comme « le stock de biens et services, naturels, biologiques, ou fabriqués par l'homme, qui est à notre disposition et dont nous tirons notre bien-être au sens le plus large. »

En France, la notion de patrimoine naturel fait souvent référence à l'unique dimension vivante, c'est-à-dire au patrimoine biologique. Par exemple, dans la deuxième Charte du PNR du Massif des Bauges, la connaissance et la préservation du patrimoine naturel ne fait référence qu'à la faune, à la flore et aux écosystèmes (PNR du Massif des Bauges, 2007). Or, les éléments physiques doivent également être inclus dans le patrimoine naturel, comme le souligne Comolet (1994, p.33) qui le définit « comme la base transmissible physico-chimico-biologique du développement humain dont l'existence est antérieure à l'apparition de l'homme sur la terre et/ou la reproduction indépendante. » Cette composante physique du

patrimoine naturel est appelée patrimoine physique par Comolet. Or, le terme patrimoine géologique est plus souvent employé dans la littérature.

Au niveau mondial, la préservation et la mise en valeur des différents patrimoines naturels ont été prises en charge par l'UNESCO. Cette dernière a adopté, en 1972, la Convention concernant la protection des patrimoines naturels et culturels. Dès lors, dans l'article 2 de cette convention, le patrimoine naturel est défini comme tout monument physique ou biologique ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue esthétique ou scientifique (De Wever, Le Néchet et Cornée, 2006). Cette convention est un texte pionnier de la reconnaissance des phénomènes physiques comme éléments du patrimoine. C'est cependant vingt ans plus tard, en 1993, que la déclaration de Digne sur les Droits de la Mémoire de la Terre permettra au terme patrimoine géologique de prendre place dans un vocabulaire plus courant (De Wever, Le Néchet et Cornée, 2006).

Dans sa convention originelle, l'UNESCO confie à chaque état la responsabilité d'identifier, de protéger et de mettre en valeur son patrimoine naturel exceptionnel, qu'il soit d'origine biologique ou géologique (De Wever, Le Néchet et Cornée, 2006). Or, en France, l'intérêt pour le patrimoine géologique a débuté bien avant. Deux siècles plus tôt, Horace Bénédict de Saussure, lors de ses voyages dans les Alpes, fut probablement le premier à avoir observé des objets géologiques – des blocs erratiques – avec un regard patrimonial (de Saussure, 1787). De manière plus contemporaine, la mise en valeur et la préservation de ce patrimoine en France se sont faites initialement grâce à la Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature qui donne une assise solide à la création de réserves naturelles ayant pour objet la protection du patrimoine géologique : la loi spécifie qu'il doit être préservé au même titre que la faune et la flore. Parmi les 327 réserves naturelles françaises, 28 ont été créées sur la base de la protection d'un patrimoine géologique remarquable (De Wever, Le Néchet et Cornée, 2006).

Depuis le rayonnement du concept de patrimoine géologique en 1993, les différentes définitions retrouvées dans la littérature sont similaires. La définition donnée dans la Déclaration des droits de la Terre affirme que le patrimoine géologique est la « mémoire de la

Terre, inscrite dans les profondeurs de son sol et sur sa surface, dans les paysages, les roches, les minéraux, les fossiles... » (Gouvernement du Québec, 2004, p.13).

Or, malgré cette acceptation sémantique, le patrimoine géologique souffre d'un flou au niveau de son opérationnalisation, probablement dû au fait qu'il doit inclure des objets et des processus ayant une amplitude énorme quant à leurs échelles spatiale et temporelle.

Premièrement, les valeurs justifiant l'érection au statut de patrimoine géologique diffèrent d'un auteur à un autre. Babelon et Chastel (1994) mentionnaient une valeur relative à la participation de l'objet aux conditions nécessaires à la vie. L'UNESCO, quant à elle, met l'accent sur les critères esthétique, scientifique et universel. Reynard (2005) propose que le patrimoine géologique soit défini selon sa valeur scientifique, esthétique, écologique, économique, historique et culturelle. En second lieu, au-delà des valeurs sur lesquelles il s'appuie, la notion de limite suscite beaucoup de débats. Lors de l'inventaire national du patrimoine géologique français de 1995, les objets géomorphologiques étaient exclus (Fabien Hobléa, communication personnelle, 2009). Lors du nouvel inventaire national, amorcé en 2009 dans la région Rhône-Alpes, certains objets géomorphologiques ont été inclus – les glissements de terrain, par exemple – alors que d'autres, comme les lacs glaciaires d'Annecy et du Bourget, ont été exclus. Alors que certains auteurs utilisent le terme plus inclusif de patrimoine abiotique (Reynard, 2004), le terme patrimoine géologique sera ici préféré puisque plus couramment employé. Dans le cadre de ce mémoire, sera considéré comme patrimoine géologique tout objet abiotique d'origine naturelle, qu'il soit influencé ou non par des processus anthropiques ou biologiques. Sera également considéré à titre de patrimoine géologique tout objet d'origine anthropique dont l'érection peut être expliquée par son contexte physique, comme les mines et les carrières, par exemple.

1.5.3.2 Application de la notion de patrimoine géologique au contexte de recherche

En 1995, la Loi Barnier sur le renforcement de la protection de l'environnement, élaborée par le Ministère de l'Environnement de France de concert avec les réserves naturelles géologiques, est promulguée. Cette loi interdit la destruction de sites minéralogiques et fossilifères et prévoit que le Ministre de l'Environnement doit arrêter une liste des sites

d'intérêt géologique. Cette loi est cependant sans décret d'application. En 2002, la Loi relative à la démocratie de proximité apporte quelques changements. Elle permet la création des réserves naturelles régionales et prévoit un inventaire du patrimoine naturel national qui comprend le recensement des richesses écologiques, faunistiques, floristiques, géologiques, minéralogiques et paléontologiques. L'inventaire national du patrimoine géologique est officiellement lancé en 2007. Il revient aux différentes régions de l'effectuer. La région Rhône-Alpes a débuté ce travail à l'été 2009. Il se veut un outil d'aide pour les gestionnaires du territoire afin de leur permettre d'adopter des pratiques responsables de gestion, de protection et de mise en valeur du patrimoine géologique (De Wever, Le Néchet et Cornée, 2006). L'inventaire et la mise en valeur du patrimoine géologique du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges sont donc des initiatives locales qui s'inscrivent dans un cadre régional et national de protection et de mise en valeur d'un tel patrimoine.

1.5.3.3 Lien entre la mise en valeur du patrimoine géologique et le paysage

Les lois faisant état de la protection et de la mise en valeur des paysages, notamment la Loi Paysage de 1993, justifient l'intérêt de ceux-ci par leur richesse en matière de patrimoine. Considérant le paysage comme une superposition d'éléments d'origine physique, biologique et anthropique, les objets patrimoniaux se référant à l'une ou l'autre de ses catégories se superposent dans un paysage dit remarquable, selon le vocable de la loi de 1993. Or, dans le contexte précis des PNR, il est intéressant de remarquer qu'on les définit comme des territoires remarquables dont la mission est, entre autres, la protection et la mise en valeur des différents patrimoines dans une optique de développement durable (Lévy-Bruhl et Coquillart, 1998).

Il est essentiel de distinguer deux types de patrimoine géologique (De Wever, Le Néchet et Cornée, 2006). Le patrimoine *ex situ* comprend par exemple les cartes, les collections et les documents traitant de géologie. Les sites naturels représentent le patrimoine *in situ*. C'est de cette deuxième catégorie dont il sera question dans ce mémoire, puisque dans un contexte de randonnée pédestre, c'est à travers le paysage (ou l'espace observé) que se fera la mise en valeur du patrimoine géologique. Le patrimoine *in situ* est généralement associé au vocable *géosite* ou *géotope*.

1.5.4 Notion de géotope, géosite et géomorphosite

La notion de géotope apparaît dans la littérature au courant des années 1990 (Cayla, 2009). Le terme est dérivé de celui de biotope utilisé depuis plus longtemps en écologie et en conservation et désignant une portion de l'espace abritant un milieu physique servant de support à un ensemble d'espèces animales et végétales. Le concept de géotope renvoie lui aussi à une unité spatiale délimitée. Comme nombre de néologismes, le terme géotope possède une pluralité de définitions sans qu'il y ait consensus dans la littérature. Sans se vouloir exhaustives, celles qui suivent démontrent bien que le concept est défini de façon variable.

Une des premières définitions retrouvées dans la littérature est celle de Strasser *et al.* (1995, dans Pralong, 2006, p.20) :

Portions de la géosphère délimitées dans l'espace et d'une importance géologique, géomorphologique ou géoécologique particulière. Ils sont des témoins importants de l'histoire de la Terre et donnent un aperçu sur l'évolution du paysage et du climat.

Cette première définition démontre l'importance centrale de la valeur géoscientifique dans la désignation d'un géotope. L'UNESCO, quant à elle, propose une vision du géotope en accordant une importance particulière à sa conservation :

Site ponctuel ou une aire de quelques m² à quelques km² qui peut s'étendre au niveau du paysage et qui possède une importance d'un point de vue géologique (minéral, structural, géomorphologique, physiographique) qui répond à un ou plusieurs critères d'exception, soit précieux, rare, vulnérable, ou menacé (UNESCO 2000, cité par Gouvernement du Québec, 2004 p.14).

Or, selon cette définition, la valeur d'un géotope dépend autant de sa rareté ou de sa vulnérabilité que de son importance géoscientifique. Schroeder et Caron (1997) insistent sur la composante spatiale des géotopes en les désignant comme une portion de paysage caractérisée par son homogénéité du point de vue géologique et géomorphologique.

Les géotopes sont parfois définis de façon stricte ou restrictive – comme dans la définition de Strasser *et al.* donnée ci-dessus – c’est-à-dire qu’ils sont définis en fonction de leur seule valeur géoscientifique. Or, Panizza et Piacente (2003) acceptent une définition plus large qui comporte une dimension culturelle, en y incluant tout objet géologique présentant une certaine valeur, qu’elle soit scientifique, historico-culturelle, esthétique ou socio-économique. Comme le spécifie Pralong (2004), cette valeur dérive également du contexte dans lequel on retrouve l’objet, de son utilisation et de sa mise en valeur (Figure 1.9).

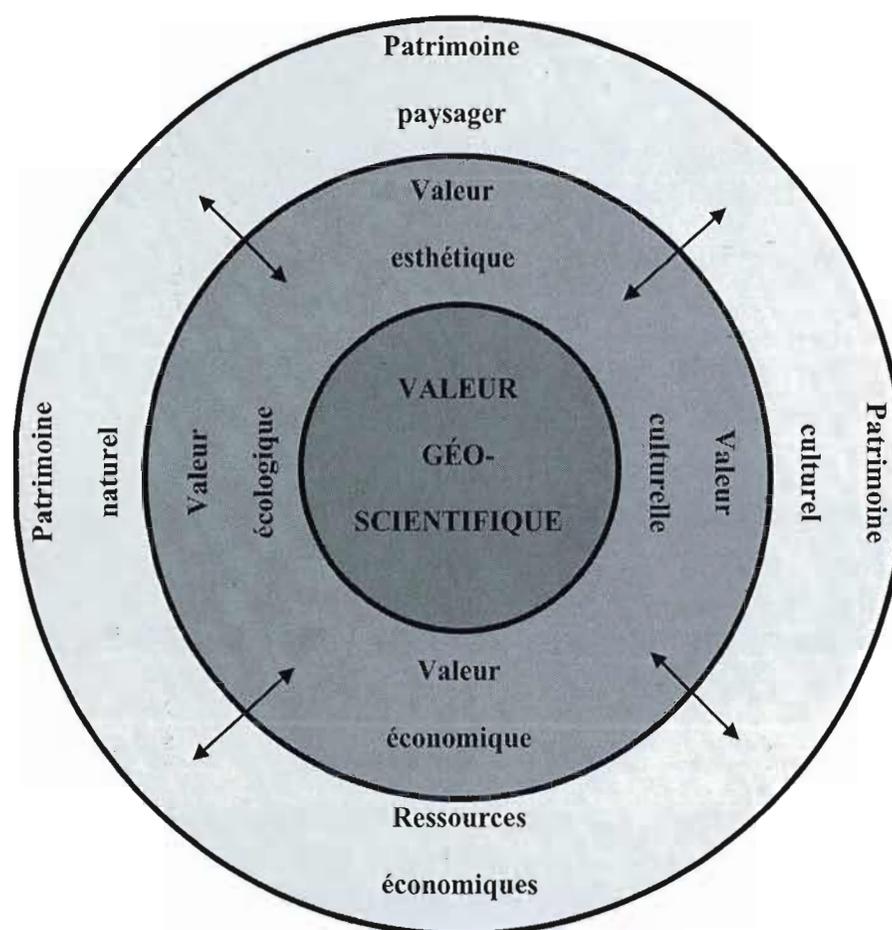


Figure 1.9 Valeurs d'un géosite selon Pralong (2006). La valeur géoscientifique est centrale. S'y ajoutent des valeurs secondaires, puis ensuite l'usage fait de ces valeurs. Les flèches à double-sens démontrent l'influence réciproque de l'usage d'un site.

Les termes géotopes et géosites sont parfois utilisés comme synonymes, le second étant d'origine anglophone (Reynard, 2004). Or, d'autres auteurs les distinguent, bien qu'il n'y ait pas de consensus sur le fondement de cette distinction. Jonin (2008) leur apporte une nuance spatiale. Un géotope représente un objet ayant une superficie limitée et un géosite, un objet ou un ensemble de géotopes d'étendue plus large. Cayla (2009) les distingue du point de vue de leur aménagement. Un géotope est un objet géologique ayant une valeur patrimoniale, selon la définition étendue présentée ci-dessus. Un géosite est un géotope aménagé dans un objectif touristique et didactique. Un troisième terme, géomorphosite, vient s'ajouter à ce nœud sémantique. Il réfère aux géotopes d'origine géomorphologiques (Reynard, 2005) ou encore à des géotopes d'origine géomorphologique aménagés (Cayla, 2009).

Dans le présent mémoire, les termes géotopes et géosites seront utilisés sans distinction et représenteront tout objet géologique ou géomorphologique dont la valeur patrimoniale est basée sur une valeur géoscientifique centrale et des valeurs ajoutées. Ces valeurs seront à la base des indicateurs choisis pour évaluer cette valeur patrimoniale et décrits au cinquième chapitre. Quant au terme géomorphosite, il ne sera pas utilisé puisque considéré comme un ensemble inclus dans les termes précédents.

1.5.5 Notion d'écotourisme

Le tourisme est l'industrie qui a connu la plus forte croissance depuis la décennie 1970 (Boo, 1990). En 2002, le nombre de touristes internationaux a dépassé les 700 millions, créant ainsi des recettes de 474 milliards de dollars US (OMT, 2003). C'est cet engouement pour le tourisme qui a permis de faire les deux constats à l'origine du concept d'écotourisme. Dans un premier temps, l'évolution du tourisme d'un tourisme passif (*sea, sand, sun*) à un concept plus actif (par exemple, le *trekking*) est un des facteurs ayant permis une plus grande sensibilisation de la population face aux enjeux environnementaux (Lequin, 2001). L'envahissement des pays hôtes par des touristes étrangers a créé, en effet, une pression immense sur les ressources et les écosystèmes des pays hôtes (Butler, 1992). Dans un

deuxième temps, la question s'est posée sur la compatibilité entre le tourisme, le développement des communautés et la protection de l'environnement (McCool, 1995).

C'est de cette rencontre entre la conservation et l'industrie du tourisme qu'est né l'écotourisme (Boo, 1990). Les origines premières de la notion sont cependant incertaines. Le terme aurait été utilisé dès 1965 dans un article où Hertzler mentionnait les quatre conditions nécessaires pour réaliser un tourisme écologique. À cette époque, la notion *éco* faisait plutôt référence aux préoccupations écologiques. Celui qui est considéré comme le pionnier de l'écotourisme, Budowski (1976), envisageait des bénéfices mutuels ou *mutualisme* – terme emprunté à l'écologie – entre le tourisme et l'environnement.

L'écotourisme n'est cependant pas une notion fixée dans le temps. Comme le souligne Western (1993, p.7): « Ecotourism has surged through the travel and conservation world like a tsunami, yet its origins are decidedly more evolutionary than revolutionary ». La parution de *Notre Avenir à Tous* (CMED, 1988) a marqué le début du rayonnement du terme développement durable. Or, ce changement de paradigme dans le monde de l'environnement (Gendron et Réveret, 2000) a ébranlé la notion d'écotourisme en ajoutant une composante sociale aux préoccupations environnementales déjà présentes. Ainsi, les premières définitions, comme celle de Boo, portaient sur la proximité de la relation nature-touristes, tandis que les définitions les plus récentes mettent plutôt l'emphase sur les principes permettant de conjuguer tourisme et développement durable (Tableau 1.1).

Dans le présent mémoire, les principes de l'écotourisme mis de l'avant sont ceux cités par Tardif (2005), tels que présentés à la figure 1.10. Ces concepts sont d'ailleurs présents dans la définition adoptée par les participants au Sommet mondial de l'écotourisme en 2002 :

Tourisme se prêtant aux voyageurs indépendants et par groupes de petite taille contribuant activement à la conservation du patrimoine naturel et culturel, par le biais de l'interprétation, et qui inclut les communautés locales et indigènes dans sa planification, son développement et son exploitation, tout en contribuant à leur bien-être (Lemaistre, 2002, p.14).

Bien sûr, il serait possible de décliner et d'étoffer chacun de ces principes dans le cadre théorique du présent mémoire. Cependant, la seule énonciation de ceux-ci permet de

comprendre comment la notion de géotourisme mis de l'avant dans ce mémoire s'inscrit à l'intérieur du concept même d'écotourisme, comme il le sera démontré dans la prochaine section.

Tableau 1.1 Définitions de l'écotourisme usuelles. Adapté de Tardif (2005)

Boo (1990)	Forme de tourisme qui consiste à visiter des zones naturelles relativement intactes ou peu perturbées, dans le but d'étudier et d'admirer le paysage et les plantes et animaux sauvages qu'il abrite, de même que toute manifestation culturelle (passée et présente), observable dans ces zones.
Ziffer (1989)	Forme de tourisme qui s'inspire avant tout de l'histoire naturelle d'une région, notamment de ses cultures autochtones, qui nécessite aussi une gestion active de la part du pays ou de la région d'accueil, qui prend l'engagement d'établir et de maintenir les sites de concert avec les résidents, d'assurer une commercialisation appropriée, d'assurer l'application de la réglementation et d'affecter les recettes de l'entreprise au financement de la gestion des terres et au développement communautaire.
The International Ecotourism Society –TIES (1991)	Forme de voyage responsable, dans les espaces naturels, qui contribue à la protection de l'environnement et au bien-être des populations locales.
Honey (1999)	Voyages à destination de zones naturelles fragiles et intactes – habituellement des aires protégées – visant un effet négatif très limité, s'adressant la plupart du temps à des petits groupes, favorisant l'éducation des visiteurs, générant des fonds pour la conservation, supportant directement le développement économique des milieux d'accueil et la prise en charge du développement par les communautés locales et favorisant le respect des différentes cultures et des droits humains.

En terminant, il est important de distinguer l'écotourisme du tourisme de nature ou du tourisme d'aventure. L'écotourisme a pour objectif de concilier développement économique, protection de l'environnement et bien-être des communautés. Le tourisme de nature réfère à toute forme de tourisme pratiqué en nature (Lequin, 2001). Le tourisme d'aventure est une forme de tourisme associé à la réussite d'un défi physique en milieu naturel et aux risques inhérents à la pratique d'un sport (*trekking*, alpinisme, vélo de montagne, par exemple). Ce

mémoire sur la mise en valeur du patrimoine géologique le long des sentiers traite d'un projet à la fois de tourisme de nature et d'écotourisme.



Figure 1.10 Principes de l'écotourisme (Tardif, 2005).

1.5.6 Notion de géotourisme

Le géotourisme en Europe est né il y a plus de 150 ans, avec l'ouverture de cavernes comme celle de Postojna³ en Slovénie ou les visites sur la Mer de Glace à Chamonix. Aujourd'hui, ce courant est définitivement établi : en 2002 dans l'arc alpin, 4 500 000 visiteurs ont participé à des activités de géotourisme (Cayla, 2009). Cependant, dans la littérature, la définition du géotourisme ne fait pas encore l'unanimité. Doit-on le caractériser strictement en termes scientifiques et pédagogiques? Doit-on plutôt lui imposer une dimension environnementale en le décrivant comme un tourisme permettant un développement durable des communautés et une préservation des ressources? La présente section propose de défaire ce nœud sémantique.

Le géotourisme est né du constat que les visiteurs s'attardaient aux dimensions esthétiques d'un paysage sans toutefois s'intéresser aux fondements scientifiques de celui-ci (Cayla, 2009). Ce terme récent a gagné en popularité au début du XXI^e siècle (Hose, 2000 ; Stueve et Cook, 2002).

Aujourd'hui, le géotourisme est aux prises avec les problèmes sémantiques auxquels l'écotourisme a été confronté, à savoir une divergence dans les définitions et les

³ La grotte de Postojna, aujourd'hui inscrite au Patrimoine mondial de l'UNESCO, est visitée comme « curiosité » depuis le XVII^e siècle et aménagée pour le tourisme depuis le milieu du XIX^e siècle.

caractéristiques en fonction des auteurs, des territoires et des époques (Tardif, 2005). Dans la plupart des définitions issues du milieu scientifique, il y avait, jusqu'à récemment, prédominance de l'aspect de valorisation sur l'aspect de préservation. Newsome et Dowling (2006) le définissent de façon étymologique. *Géo* fait référence au substrat de cette pratique : les formes et les processus issus de la géologie, la géomorphologie et les ressources naturelles. *Tourisme* implique la visite de géosites pour des raisons récréatives, esthétiques et pédagogiques. Le géotourisme est donc un sous-ensemble du tourisme géographique⁴ qui met l'accent sur la géologie et la géomorphologie du territoire. Or, cette définition permet une gamme de pratiques touristiques différentes qui n'ont de dénominateur commun que l'enseignement des sciences de la Terre.

Cependant, dans ce projet, le géotourisme s'imbrique dans un contexte de patrimonialisation des géosciences. De ce point de vue, l'objet touristique en question est placé à l'interface du patrimoine biologique et du patrimoine culturel, puisqu'il est le substrat de ces deux types de patrimoine (Figure 1.11). Dépendamment de l'objet touristique et du point de vue mis de l'avant, il serait possible de se situer plus près d'un pôle que de l'autre. Par exemple, l'étude de la formation d'un karst renvoie plutôt à un tourisme de nature, tandis que la mise en valeur de l'utilisation que l'humain a faite de ce karst (par exemple les glaciers et la spéléologie) se rapproche plutôt d'un tourisme culturel.

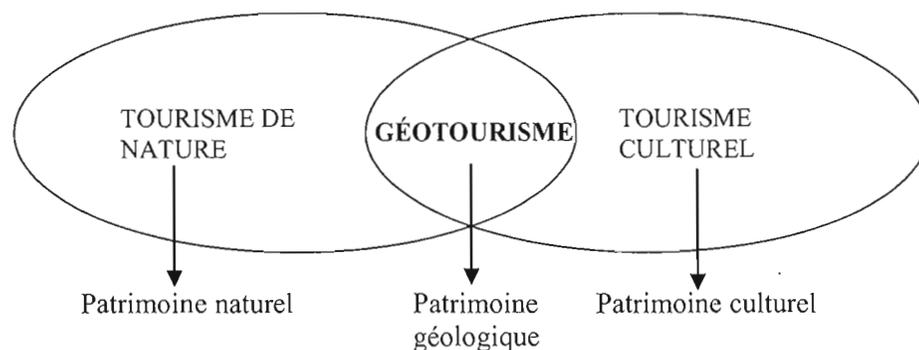


Figure 1.11 Proposition de la situation du géotourisme selon une approche patrimoniale (Cayla, 2009). Chaque type de tourisme renvoie à un patrimoine particulier.

⁴ Le tourisme géographique se définit dans le cadre de ce texte comme toute forme de tourisme dont l'essence est l'apprentissage sur le lieu visité.

Or la notion de patrimoine définie antérieurement fait référence à un legs fait aux générations futures : la ressource se doit d'être pérennisée. Si on affirme que le géotourisme se base sur la valorisation d'un patrimoine issu des sciences de la terre, cette valorisation doit se faire en harmonie avec la protection de ce patrimoine. L'esprit de préservation mis de l'avant permet de faire un pas dans la direction du concept d'écotourisme et ce rapprochement est bien visible dans les définitions du géotourisme issues de l'industrie touristique. À titre d'exemple, la National Geographic Society le définit comme une forme de tourisme « qui soutient ou met l'emphase sur l'aspect géographique d'un territoire – son environnement, son patrimoine, son esthétique, sa culture et le bien-être de ses résidents⁵ » et qui « étend les principes d'écotourisme au-delà des voyages de nature » (Tourtellot, 2002, p.1).

Depuis peu, certains auteurs reconnaissent au géotourisme un rôle dans le développement durable des communautés qui transcende donc sa simple facette scientifique. Par exemple, Hose (1996) l'a d'abord défini comme les institutions et les infrastructures permettant au visiteur de comprendre la géologie et la géomorphologie d'un territoire. Quatre années plus tard, il ajoute que ces institutions et infrastructures doivent faire la promotion de la valeur et des bénéfices sociaux des géosites d'un territoire dans l'optique d'assurer leur conservation (Hose, 2000). Sa définition évolue d'une perspective strictement basée sur la promotion à une perspective d'outil de développement local durable.

Le réseau européen des Géoparks est un des plus importants acteurs du géotourisme en Europe. Sylvie Giraud (communication personnelle, 2009), responsable des candidatures pour le réseau, considère qu'il doit servir à promouvoir le développement durable des communautés locales, mais aussi à stimuler la création de savoirs géoscientifiques. Cette dimension est présente dans la définition de Frey *et al.* (2006) qui considèrent le géotourisme comme une coopération interdisciplinaire dont la tâche principale est le transfert du savoir

⁵ La version originale se lit comme suit : « tourism that sustains or enhances the geographical character of the place being visited—its environment, culture, aesthetics, heritage, and the well-being of its residents ».

géoscientifique au public. Pour ce faire, il doit se préoccuper des questions suivantes : le progrès des géosciences, le bénéfice des visiteurs et le développement durable des territoires.

Or comment devrait-on définir le géotourisme? Doit-il se rattacher au courant de l'écotourisme?

L'absence de définition largement acceptée nous impose ces réflexions sémantiques. Or, le produit géotouristique dépendra des éléments géologiques ou géomorphologiques à mettre en valeur. Selon Grandgirard (1999), les critères d'évaluation de ces éléments doivent être sélectionnés en fonction des réponses aux trois questions suivantes : quoi, pourquoi et comment? Ces questions sont d'ailleurs tout à fait légitimes dans un contexte dépassant largement le cadre de cette problématique, car l'acte de produire toute connaissance scientifique a été analysé comme reposant sur la réponse à ces trois questions (Mayr, 2006). La hiérarchie des questions posées comme leurs rôles peut se transférer, à notre avis, d'un contexte d'évaluation à un contexte plus précis de valorisation touristique (Tableau 1.2).

Le quoi et le pourquoi puisent leurs réponses dans une mise en contexte territoriale et celles-ci permettront d'induire la réponse à la question comment. L'exercice a été fait dans le cadre du projet de géotourisme du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges.

Tableau 1.2 Transfert des questionnements essentiels de la démarche d'évaluation des géosites à la définition du concept de géotourisme

Question	Rôle dans l'évaluation des géosites (Grandgirard, 1999)	Transfert à la définition du géotourisme
Quoi?	Définir le lieu en termes de superficie et d'environnement.	Définir le lieu en termes géologique et géomorphologique.
Pourquoi?	Déterminer les objectifs de l'évaluation (protection, valorisation, etc.)	Déterminer les objectifs complémentaires à la valorisation dans le projet de géotourisme (ex. : protection).
Comment?	Identifier la méthode appropriée pour l'évaluation.	Proposer des projets de mise en valeur et d'interprétation pour le patrimoine géologique.

Dans un premier lieu, tel que mentionné plus haut, un PNR est un territoire dont la charte et la volonté politique des communes sont à la fois les contraintes principales et le moteur du développement. Au regard des missions de la charte du PNR du Massif des Bauges, il faut allier développement et protection de la nature et relever les défis de gouvernance brièvement définis ci-dessus. Donc, ce PNR se doit d'imaginer des projets à la fois rassembleurs et cohérents avec sa charte.

Comme il a été question précédemment (p.7-11), les objectifs de valorisation du patrimoine géologique du PNR du Massif des Bauges proviennent de l'étau entre contraintes internes – liées à la charte – et contraintes externes – associées au tourisme de montagne en décroissance en France et à la proximité des territoires ayant une offre touristique similaire ou intensive. Il est donc possible de situer le projet dans une perspective de développement durable. La composante économique provient ainsi des contraintes externes, tandis que les composantes liées au développement des communautés et à la pérennisation du milieu naturel, représentent les contraintes internes.

Dans une telle optique, le moyen retenu par le PNR du Massif des Bauges est de déposer une candidature au réseau européen des Géoparks.

Il est maintenant possible de définir clairement le projet de géotourisme dans le massif des Bauges. Lié à une charte qui exige une protection des patrimoines, imbriqué dans une demande de candidature à un label qui cherche à promouvoir le développement local et localisé sur un territoire voisin à l'Université de Savoie où un laboratoire travaille sur le patrimoine géologique, le géotourisme du PNR du Massif des Bauges porte les couleurs de la définition de Frey *et al.* (2006). De ce fait, le géotourisme sera considéré dans le cadre de ce mémoire comme une forme d'écotourisme basée sur le patrimoine géologique, puisqu'il partage les mêmes principes (Tableau 1.3).

Tableau 1.3 Transfert des principes de l'écotourisme au géotourisme

Principes de l'écotourisme	Applicabilité au concept de géotourisme
Tourisme axé sur la nature	Il est basé sur des objets et des phénomènes naturels formant le patrimoine géologique.
Composante éducative	Un des objectifs principaux est le transfert de savoirs (géo)scientifiques.
Bien-être des communautés	L'objectif du réseau européen des Géoparks est le développement durable de la communauté grâce à la mise en valeur de son patrimoine géologique.
Participation des communautés	La candidature au label Géopark doit inclure des projets de mise en valeur du patrimoine géologique déjà réalisés en partenariat avec les acteurs locaux.
Protection du milieu naturel	La patrimonialisation des objets géologiques ajoute une dimension de pérennisation de la ressource.

La définition la plus compatible avec ce mémoire est donc celle de Cayla (2009, p.97) :

Le géotourisme est une niche touristique qui a pour objectif de promouvoir auprès du plus large public le patrimoine géologique, au travers de pratiques ludiques, culturelles ou sportives s'inscrivant dans des démarches à la croisée de l'écotourisme et du tourisme culturel. Il s'appuie sur une ressource territoriale clairement identifiée, reconnue par les géoscientifiques et dont la protection a été assurée avant sa mise en tourisme. Il mobilise un large réseau d'acteurs qui interviennent dans les différentes étapes du processus de valorisation : géoscientifiques et médiateurs, acteurs du tourisme et bien sûr, acteurs des territoires dont la société civile à part entière. Il génère des pratiques, des outils et des infrastructures qui participent au développement durable des territoires concernés.

1.6 Pertinence environnementale du projet : implication de la mise en valeur du patrimoine dans un développement local durable

La pertinence de ce projet se justifie dans une optique environnementale *stricto sensu* autant que dans une optique de développement durable.

Premièrement, la reconnaissance patrimoniale des objets géoscientifiques a pour objectif, entre autres, de préserver les géosites de l'usure ou de l'érosion anthropique tant involontaire (la surfréquentation d'un site, par exemple) que volontaire (le pillage de fossiles, par exemple). Or, la mise en valeur du patrimoine géologique, dans le cadre d'un projet de Géopark, doit être faite par les acteurs locaux. La mise en place d'une dynamique locale autour de ce patrimoine créera une appropriation collective de celui-ci, ce qui est considéré comme un moyen efficace de préservation des géosites (De Wever, Le Néchet et Cornée, 2006). De plus, parmi les quatre moyens de protection proposés par De Wever, Le Néchet et Cornée (2006) – maîtrise foncière, réglementation, protection physique ou appréciation collective – cette dernière méthode est certes la mieux adaptée au contexte territorial d'un PNR.

La pertinence de ce projet dépasse cette facette purement environnementale et touche également au développement durable. Tel qu'illustré antérieurement, de façon pratique, un projet de Géopark doit avoir comme objectif de stimuler le développement local durable d'une région. Le modèle de développement local de Klein (2006) permet d'ajouter à cet objectif pratique une justification théorique (Figure 1.12).

Ce modèle montre que le succès du développement local repose sur sa capacité à générer des ressources et une appartenance territoriale, ce qui permet de créer une rétroaction positive quant au démarrage d'autres initiatives locales. La condition préalable à sa mise en marche est l'apport combiné de ressources locales et extérieures.

Ici, l'initiative locale est l'amorce du projet de Géopark. Celui-ci entraîne une mobilisation des acteurs locaux qui ont créé des actions collectives, par exemple la création d'un groupe de réflexion. Les ressources financières et organisationnelles ont ensuite été mobilisées : nommons à titre d'exemples l'embauche d'un stagiaire par le PNR, les demandes de subventions à différents organismes et la participation de l'Université de Savoie sous forme de stages d'études et de projets de recherche. L'aboutissement du projet pourrait contribuer à la création d'une conscience collective délimitée au niveau du territoire qui se cristalliserait en institution : le Géopark du massif des Bauges.

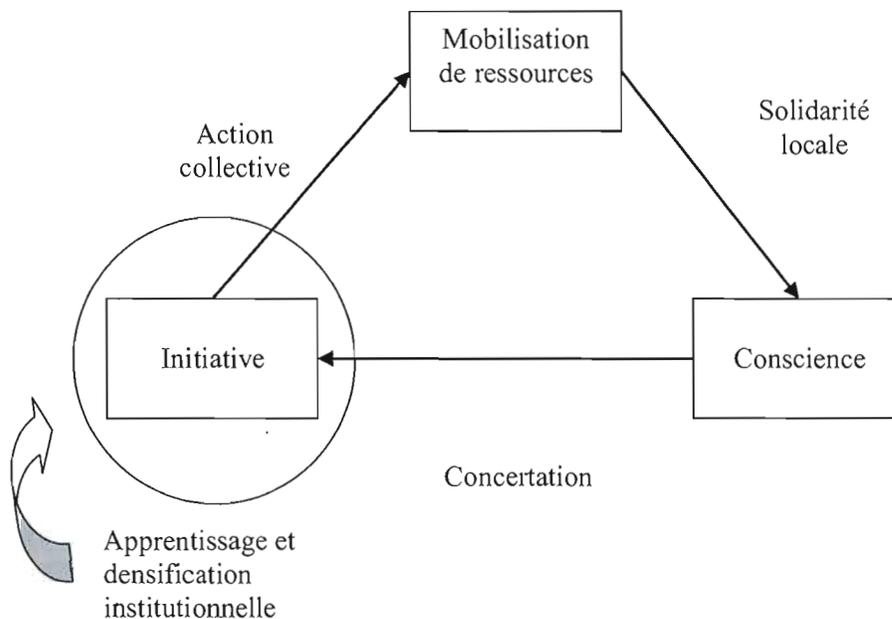


Figure 1.12 Modèle rétroactif de développement et initiatives locales (Klein, 2006). Une initiative crée un contexte favorable au développement local, tant au niveau économique (mobilisation de ressources, densification industrielle, par exemple) qu'au niveau social (action collective, solidarité locale, par exemple).

Il serait intéressant de suivre l'évolution de ce projet afin d'évaluer ses impacts à partir de tout début. De plus, cette perspective dans un cadre de PNR ouvre la porte à une multitude de questions. Dans quelle mesure une mise en marche initiale du modèle à plus grande échelle par le biais de l'acquisition du label PNR aurait créé un effet facilitateur sur des initiatives ultérieures comme le projet de Géopark ? Le modèle de Klein pourrait-il se lire de façon tridimensionnelle, à savoir que le succès d'un projet pourrait avoir un effet catalyseur sur des projets connexes, par exemple l'inclusion accrue des sciences de la Terre aux projets subventionnés par les fonds européens Natura 2000 pour la préservation des écosystèmes sur des terres privées ? Somme toute, cette légère incursion dans le domaine du développement local permet de soulever des questions dépassant le cadre de ce mémoire qui contribueraient à la validité ou à l'amélioration du présent modèle.

CHAPITRE II

PORTRAIT PHYSIQUE DU MASSIF DES BAUGES

Une compréhension globale du portrait physique du territoire à l'étude est élémentaire à la mise en valeur de son patrimoine géologique. L'objectif de ce chapitre sera donc d'expliquer les origines géologiques du massif des Bauges. Or la géologie d'un massif est imbriquée dans celle de sa chaîne dont la surrection est causée par la tectonique des plaques. Les limites spatiales et temporelles de cette description géologique se devaient donc d'être choisies afin de maximiser la compréhension de l'origine du massif des Bauges sans toutefois omettre de le replacer dans son contexte territorial environnant. Nous procéderons donc par entonnoir. Tout d'abord, il sera question de la formation des Alpes occidentales. Cette limite a été choisie pour que la description de l'histoire géologique des Alpes débute avec l'immersion par l'océan liguro-piémontais (Jurassique). Cette genèse générale permettra de mieux comprendre la formation des massifs subalpins septentrionaux. Finalement, les particularités du massif des Bauges seront mises en évidence.

2.1 Note préliminaire concernant l'interprétation de la géologie des Alpes

L'étude de la géologie alpine a débuté dès le XVIII^e siècle (Gohau, 1990). Or, une quantité phénoménale de données lithologiques et stratigraphiques ont été recueillies sur l'ensemble des massifs français depuis lors. Ces données datent donc d'une époque antérieure au paradigme prédominant actuel en géologie : la tectonique des plaques, acceptée durant la décennie de 1960. Cette chronologie a certes permis dans un premier temps de confronter ce

nouveau modèle : durant les quarante dernières années, beaucoup de chercheurs se sont efforcés de vérifier à quel point ces données géologiques s'accordaient avec la théorie de la tectonique des plaques (Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000). Bien que ces recherches fussent fructueuses, les données accumulées depuis près de 150 ans ne permettent pas à la communauté scientifique d'en arriver à un consensus sur la géologie des Alpes. Les chercheurs tentent aujourd'hui de trouver les réponses à ces contentieux en étudiant les phénomènes profonds et de valider ces réponses en étudiant les conséquences de surface (Debelmas, 2004). Malgré cela, il est possible d'établir les grandes lignes de la surrection du massif alpin.

De plus, l'objectif de ce chapitre est de présenter une synthèse de la formation du massif des Bauges, de l'ère secondaire à aujourd'hui, à travers le contexte plus global de la formation des Alpes. Cet événement géologique dépasse cependant, par son extension et sa complexité, les frontières du présent mémoire. Nous présenterons ci-dessous une interprétation de la formation des Alpes occidentales et plus précisément du massif des Bauges qui est reconnue par la communauté scientifique, dans le cadre évidemment de la tectonique des plaques et qui permet surtout de comprendre les formes du relief qu'on trouve aujourd'hui dans le paysage du massif.

2.2 Aperçu général

Le massif des Bauges se situe du côté externe (ouest) de l'arc alpin, dans le domaine dit « autochtone » comprenant notamment les massifs subalpins, la zone dauphinoise et les massifs cristallins (Gidon, 1977). Il fait partie des massifs subalpins septentrionaux (Figure 2.1) comme le Vercors, la Chartreuse, et les Bornes. Ces massifs se distinguent par leur relief organisé (anticlinaux et synclinaux suivant un même axe général) et par leurs différents niveaux de calcaires qui alternent avec des couches marneuses (Figure 2.1).

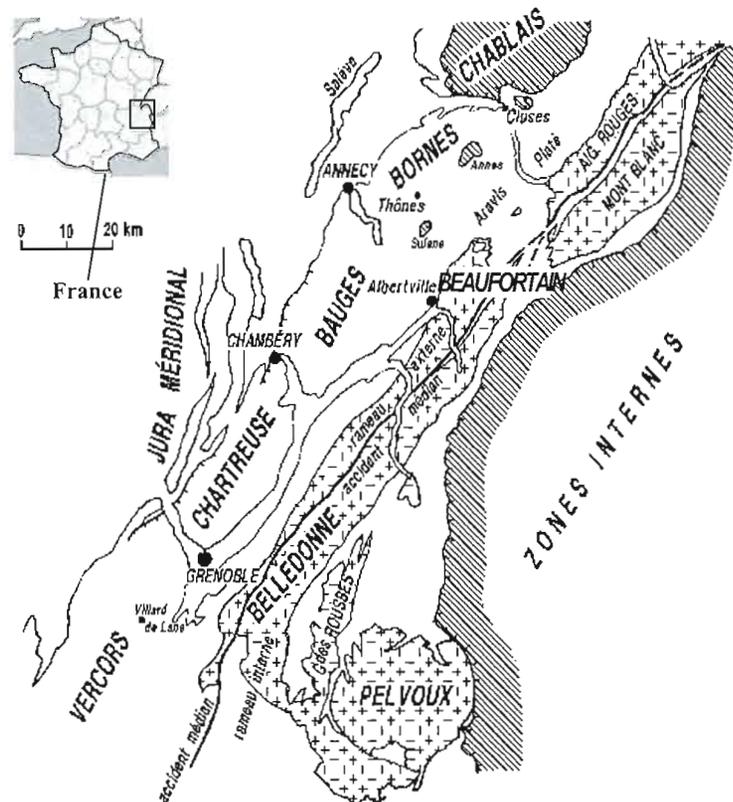


Figure 2.1 Principaux massifs des Alpes du Nord (Gidon, 2010a). Dans la légende, le Z signifie zone et le M, massif.

2.3 Formation des Alpes

2.3.1 Étape pré-téthysienne

À la fin de l'ère Primaire, le domaine alpin appartenait à la Pangée et le relief y était plat : c'était la pénélaine antétriasique. Le début du rifting du domaine alpin, antécédent à l'ouverture de la Téthys, est difficile à dater. Certains auteurs suggèrent que l'étirement et l'amincissement de la plaque européenne ont commencé au Namurien (325 Ma) et aurait duré jusqu'au Dogger supérieur (165 Ma) (Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000). Cet étirement a créé plusieurs failles d'extension aujourd'hui orientées nord-ouest – sud-est. Ces

directions structurales sont préservées dans les massifs subalpins. Durant le Trias, un golfe peu profond en provenance du Pacifique envahit cette zone, laissant des sédiments caractéristiques : dolomies à l'est et gypses à l'ouest (Debelmas, 2004 ; Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000 ; Mottet, 1999).

2.3.2 Étape téthysienne

C'est lors du Trias supérieur que la Pangée commence à se disloquer grâce au rifting intra-continental. Les plaques européennes, africaines et apulo-africaines⁶ se séparent pour faire place à l'océan liguro-piémontais, à la fin du Jurassique moyen (Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000). D'ailleurs, du Trias (ouverture de la Téthys) au Lias supérieur (ouverture de l'océan liguro-piémontais), les dépôts sur le domaine alpin occidental passent de nature peu profonde à profonde. Ensuite, le rifting du domaine alpin se fait par étapes saccadées, chaque étape créant des à-coups de subsidence et, par conséquent, un changement du régime océanique (Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000). Du Trias moyen au Kimméridgien, le type de dépôts marins, calcaires et marneux, a donc changé à quelques reprises (Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000):

1. Calcaires du Malm (145-155Ma)
2. Schistes argileux avec bancs calcaires (120 Ma)
3. Argilites sombres (black shale : 95-115 Ma)
4. Calcaires à calcites ou turbidites (95-80 Ma)

On peut d'ailleurs affirmer qu'il y a eu trois rifts. Le rift Dauphinois-Helvétique-Valaisan était situé sur le domaine alpin. Le rift Piémontais-Canavese-Err était au centre et s'est rompu pour laisser place à l'océan liguro-piémontais. Le rift Ela-Ortler-Lombardie était du côté de la plaque apulo-africaine (Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000). Les épisodes du rifting Dauphinois-Helvétique-Valaisan ont prédécoupé la croûte continentale supérieure en un jeu

⁶ La plaque apulo-africaine de Lemoine, de Graciansky et Tricart (2000) correspond à la marge adriatique de Mottet (1999) et Gidon (2010a). Pour ce mémoire, une terminologie unique a été choisie de façon à alléger la lecture. Il est important de mentionner cependant qu'il ne s'agit aucunement d'un argumentaire ou d'une prise de position envers l'une ou l'autre de ces interprétations.

de failles de chevauchement ce qui explique que les différentes zones alpines sont issues de zones paléogéographiques différentes.

2.3.3 Étape alpine

Lors du Crétacé débute le déplacement vers le nord de l'Afrique, de l'Arabie et de l'Inde. C'est cette remontée qui sera à la base de l'édification de la diagonale alpine qui comprend toutes les chaînes de montagnes passant par la rive nord de la mer Méditerranée, du Rif maghrébin jusqu'à l'Himalaya (Mottet, 1999).

Plus localement, au Crétacé inférieur, cette remontée indiquera le début de la subduction qui fera disparaître l'océan liguro-piémontais sous la marge continentale européenne. Lors du Crétacé supérieur, l'ouverture de l'Atlantique Sud poussera l'Afrique vers le nord (Debelmas, 2004). La plaque africaine, dans sa remontée, poussa la plaque apulo-africaine vers la plaque européenne, ce qui provoqua le soulèvement. La marge européenne s'est enfoncée par flexion sous la plaque apulo-africaine. Ceci a causé la formation d'un prisme d'accrétion océanique constitué des sédiments raclés sur la plaque européenne (Debelmas, 2004 ; Mottet, 1999). Les sédiments moins denses ont été poussés sur la marge européenne, par-dessus le domaine ultra-helvétique, alors que les matériaux plus denses se sont écrasés sur celle-ci et se sont métamorphisés en schistes lustrés. Cette couverture sédimentaire superficielle constitue le matériel de base du massif des Bauges.

À l'Oligocène, à la fin de cette phase d'obduction (chevauchement d'une portion d'une plaque océanique plus dense au-dessus d'une croûte continentale moins dense), il ne reste qu'une mer continentale recouvrant la périphérie externe de l'arc alpin appelée aujourd'hui zone molassique péri-alpine. C'est lors du Miocène que celle-ci recevra la majeure partie de ses sédiments (Mottet, 1999).

C'est à la fin du Tertiaire (Debelmas, 2004, le date au Miocène supérieur) que s'effectuera une forte compression responsable de la surrection des Alpes occidentales à sa hauteur actuelle (Mottet, 1999). La marge européenne hercynienne (antérieure aux trois rifts alpins

décrits ci-dessus) est soulevée et la couverture sédimentaire sus-jacente glisse sur les gypses triassiques servant de « lubrifiant ». C'est cette couverture sédimentaire superficielle, non affectée par le métamorphisme lors de l'obduction, qui est à la base des massifs subalpins septentrionaux.

2.4 Formation des massifs subalpins septentrionaux

La chronologie des événements menant à la formation du massif des Bauges est la même que pour les massifs voisins – Vercors et Chartreuse au sud, Bornes au nord – regroupés sous l'appellation de massifs subalpins septentrionaux. Ainsi, la présente section a pour objectif d'expliquer la formation de cet ensemble en mettant l'emphase sur le massif des Bauges.

2.4.1 Matériaux constitutifs

Comme tous les massifs subalpins septentrionaux, le massif des Bauges est constitué d'une alternance de calcaires et de marnes d'origine marine datant majoritairement du Jurassique et du Crétacé. Deux niveaux de calcaires sont particulièrement importants. Le calcaire tithonique du Jurassique récent est présent dans tous les massifs subalpins. Dans le massif des Bauges, comme en Chartreuse et dans les Bornes, le calcaire urgonien, datant du Barrémien-Aptien, est une série stratigraphique généralement fort puissante. C'est d'ailleurs ce niveau de calcaire qui est responsable de l'architecture de la plupart des plus hauts sommets du massif (Gidon, 2010a). Le calcaire urgonien est cependant absent dans le Vercors et dans la plupart des massifs subalpins situés au sud de ce dernier (Lemoine, de Graciansky et Tricart, 2000).

2.4.2 Tectonique : une déformation en plusieurs phases

La surrection des massifs subalpins septentrionaux est due à deux phénomènes distincts. L'aspect le plus fondamental est la déformation tectonique. En effet, le raccourcissement de l'axe est-ouest crée des chevauchements déversés vers l'ouest. Ensuite, la surrection résulte du soulèvement isostatique de la chaîne au fur et à mesure de son allègement par l'érosion (Gidon, 2000).

La formation des massifs subalpins septentrionaux est le résultat d'une suite d'étapes extensives et compressives (Figure 2.2) débutant avant le soulèvement des massifs cristallins externes.

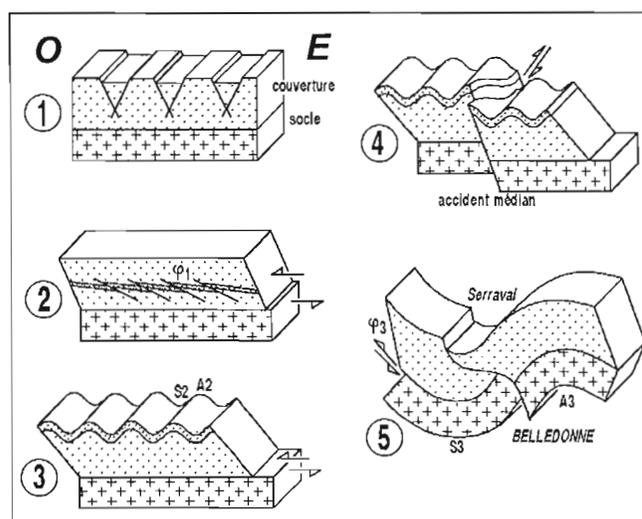


Figure 2.2 Principales étapes tectoniques de la formation des massifs subalpins septentrionaux (Gidon, 2000). 1) Étape extensive : création de failles normales. 2) Étape extensive : apparition de failles conjuguées. 3) Première étape compressive. 4) Étape extensive : cisaillement tangentiel de la couverture. 5) Seconde étape compressive : plissement généralisé.

Selon l'interprétation de Gidon (2000), au milieu du Crétacé, une étape extensive a créé un jeu de failles normales. Parallèles aux plis, cette étape créera une structure d'ancrage à ceux-ci. Ces failles datent de la même période que les calcaires urgoniens. Une seconde étape extensive datant de la fin du Crétacé supérieur provoque l'apparition d'une série de failles conjuguées dans un axe nord-sud. Puis à l'Oligocène supérieur, une première étape compressive affecte les massifs subalpins septentrionaux. Un cisaillement tangentiel de la

couverture permet la mise en place d'une série de failles inverses dans la barre de calcaires tithoniques. Enfin, le plissement généralisé des massifs subalpins date probablement de la fin du Miocène. Ce sont ces plis qui forment les traits structuraux majeurs des Bauges, notamment à la suite d'une inversion du relief. Entre la deuxième et la troisième phase de plissement, une faille majeure s'est formée : la faille d'Arcalod. Elle traverse la partie orientale des Bauges du sud au nord et s'étend jusque dans les Bornes. Elle peut avoir un rejet vertical de l'ordre de 1 000 mètres. La torsion visible dans cette faille permet de prouver que la troisième étape compressive est postérieure à cette phase d'extension. Finalement, la dernière étape qui semble aussi récente que le début du Quaternaire provoque le soulèvement de Belledonne. La surrection de Belledonne est la cause des nombreux plis ouverts qui affectent les plis antérieurs. Dans le massif des Bauges, le plus notable est le synclinal de Serraval, parallèle à l'axe des plis de Belledonne. C'est le soulèvement de Belledonne qui est également à l'origine du glissement de la couche sédimentaire sur les gypses triassiques (Figure 2.3).

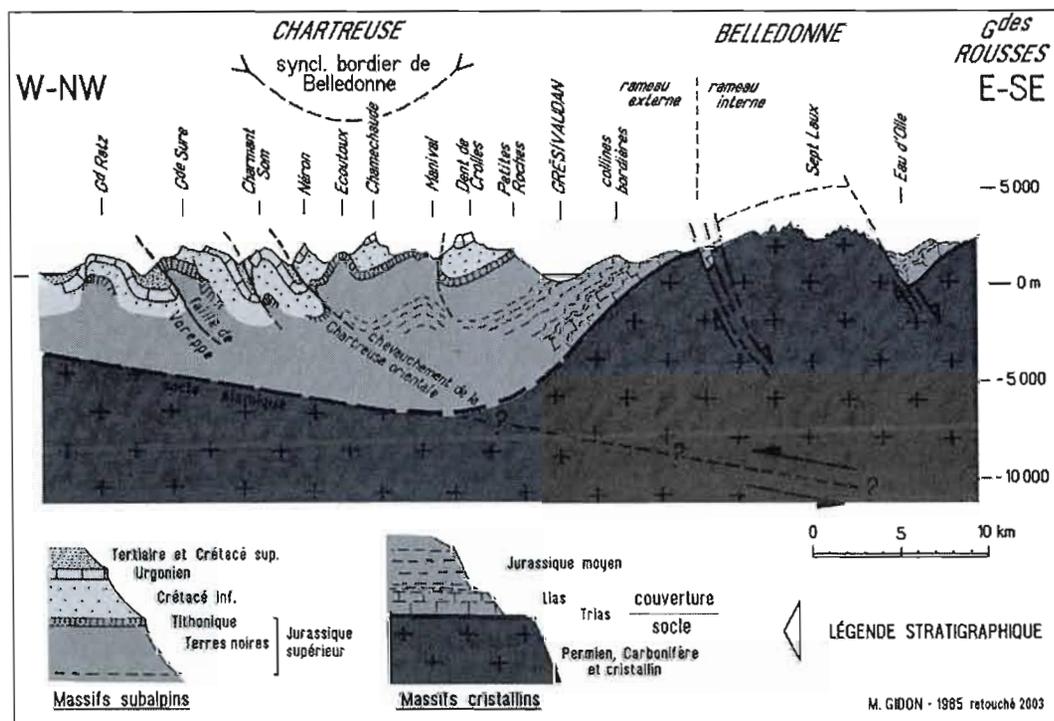


Figure 2.3 Coupe schématique et simplifiée du massif de la Chartreuse au sud du massif des Bauges en rapport avec le soulèvement de Belledonne : les massifs subalpins ont « glissé » à l'ouest lors du soulèvement du massif de Belledonne (Gidon, 2010b).

En résumé, le massif des Bauges est un prisme d'accrétion plissé principalement alors qu'il était sus-jacent au massif de Belledone. Le soulèvement de ce dernier a ensuite causé le glissement du massif à son emplacement actuel et provoqué les dernières déformations tectoniques

2.4.3 Étapes érosives : aplanissement et érosion quaternaire

À l'aube du Quaternaire, les massifs subalpins septentrionaux ont subi une phase d'aplanissement (Gidon, 1994). Cette période d'érosion intense permet d'expliquer la présence de reliefs inversés puisque celle-ci aurait arasé sans distinction différentes couches à une hauteur similaire (Figure 2.4). Gidon (1994) postule donc qu'il y a eu pénéplanation. À la suite de cette phase d'aplanissement généralisé, l'érosion différentielle du Quaternaire a créé le relief d'aujourd'hui.

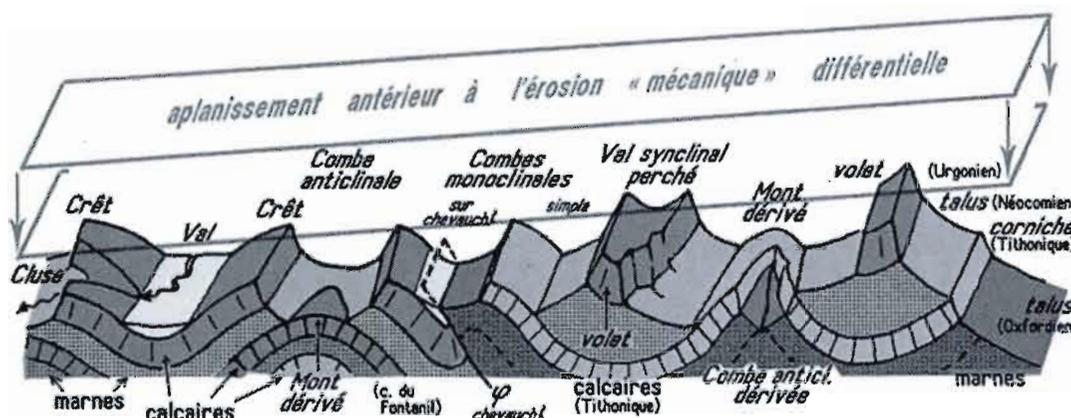


Figure 2.4 Schéma typologique des formes structurales à la suite de l'aplanissement des massifs subalpins septentrionaux (Gidon, 1994).

Durant le Pléistocène, les glaciers ont envahi de façon périodique tous les reliefs concaves (Figure 2.5). C'est l'héritage de la dernière période glaciaire, dite würmienne, qui est la plus visible dans le modelé du paysage aujourd'hui (Coutterand, 2009). La quasi-totalité des glaces qui ont envahi les massifs subalpins septentrionaux provenaient des massifs cristallins externes (massifs du Mont-Blanc, des Aiguilles Rouges, du Beaufortain, de Belledone et du

Pelvoux, Figure 2.1, p.44). Ainsi, dans le massif des Bauges, ce sont les différents lobes du glacier de l'Arve, issu du massif du Mont Blanc, qui avaient pénétré (Coutterand, Schoeneich et Nicoud, 2009).

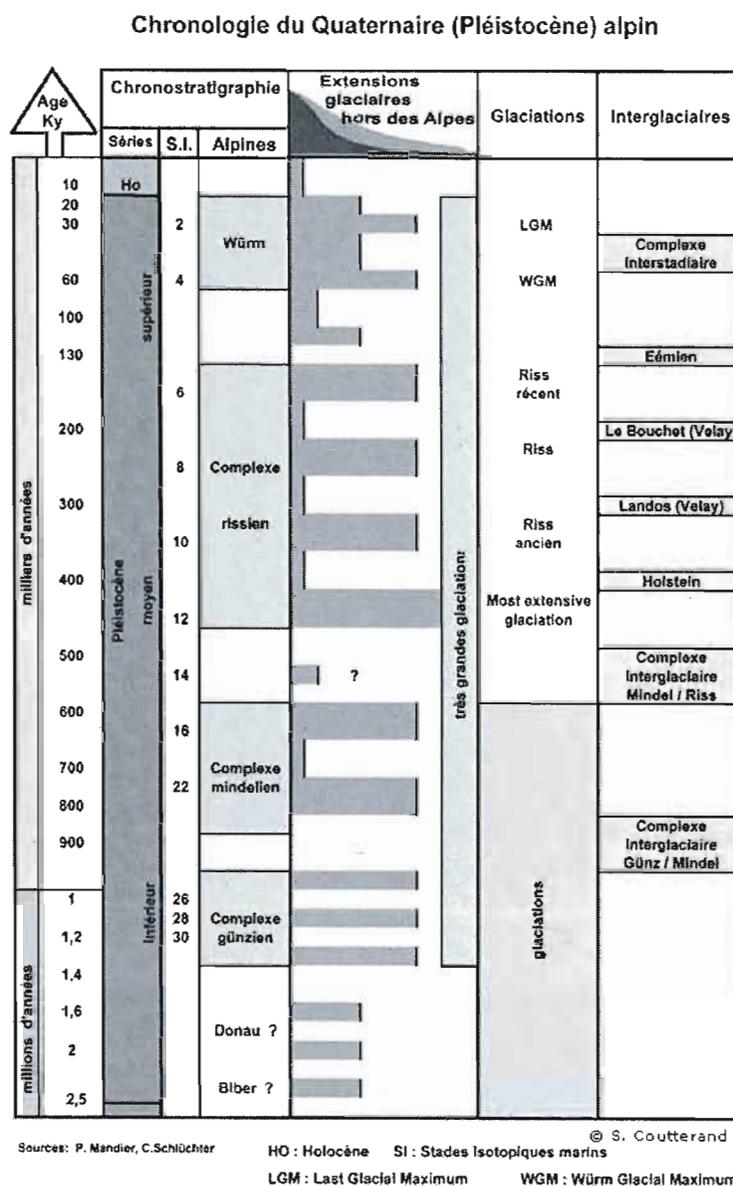


Figure 2.5 Chronologie des glaciations du Quaternaire. La glaciation würmienne étant la plus récente, c'est celle qui a laissé le plus de traces dans le paysage (Coutterand, 2009).

2.5 Le massif des Bauges

Le massif des Bauges (Figure 2.6) est situé entre le massif de la Chartreuse au sud et le massif des Bornes au nord où il est délimité par la trouée d'Annecy-Ugine-Faverges. Cette trouée est formée par un synclinal au nord-ouest du lac d'Annecy et par une combe anticlinale dans sa partie sud. Il s'agit d'une gouttière d'érosion qui se déverse dans l'Isère, à l'intérieur de la combe de Savoie. Du côté sud, la frontière des Bauges se situe au niveau de la trouée de Chambéry-Montmélian qui se connecte à une cluse au niveau de Chambéry. Cette trouée n'est pas d'origine structurale : elle a été creusée par un ancien cours d'eau pour être ensuite élargie par une langue du glacier de l'Isère lors du Quaternaire (Coutterant, 2009; Mottet, 1999). Cette dernière y a laissé lors de son retrait une grande quantité de dépôts fluvioglaciaires organisés en collines orientés dans l'axe de l'écoulement glaciaire. À l'ouest, le massif des Bauges est limité abruptement par un contrefort ayant un rejet vertical d'environ 1 000 mètres. Ce contrefort a été créé par un chevauchement frontal qui permet de séparer ce chaînon subalpin du massif du Jura qui lui est occidental (Gidon, 2010c).

Du point de vue stratigraphique et tectonique, on peut aisément distinguer deux sous-ensembles au massif des Bauges : les Bauges occidentales et les Bauges orientales (Figure 2.7). Ces deux parties sont séparées par l'enchaînement de la vallée des Aillons (au sud) et de Leschaux (au nord). Les Bauges orientales couvrent une superficie supérieure aux Bauges occidentales.

2.5.1 Stratigraphie

La stratigraphie générale des Bauges (Figure 2.7) se caractérise par des niveaux calcaires puissants (Fontanil, Urgonien et Nummulitique) reposant sur des marnes (Gidon, 2010d).

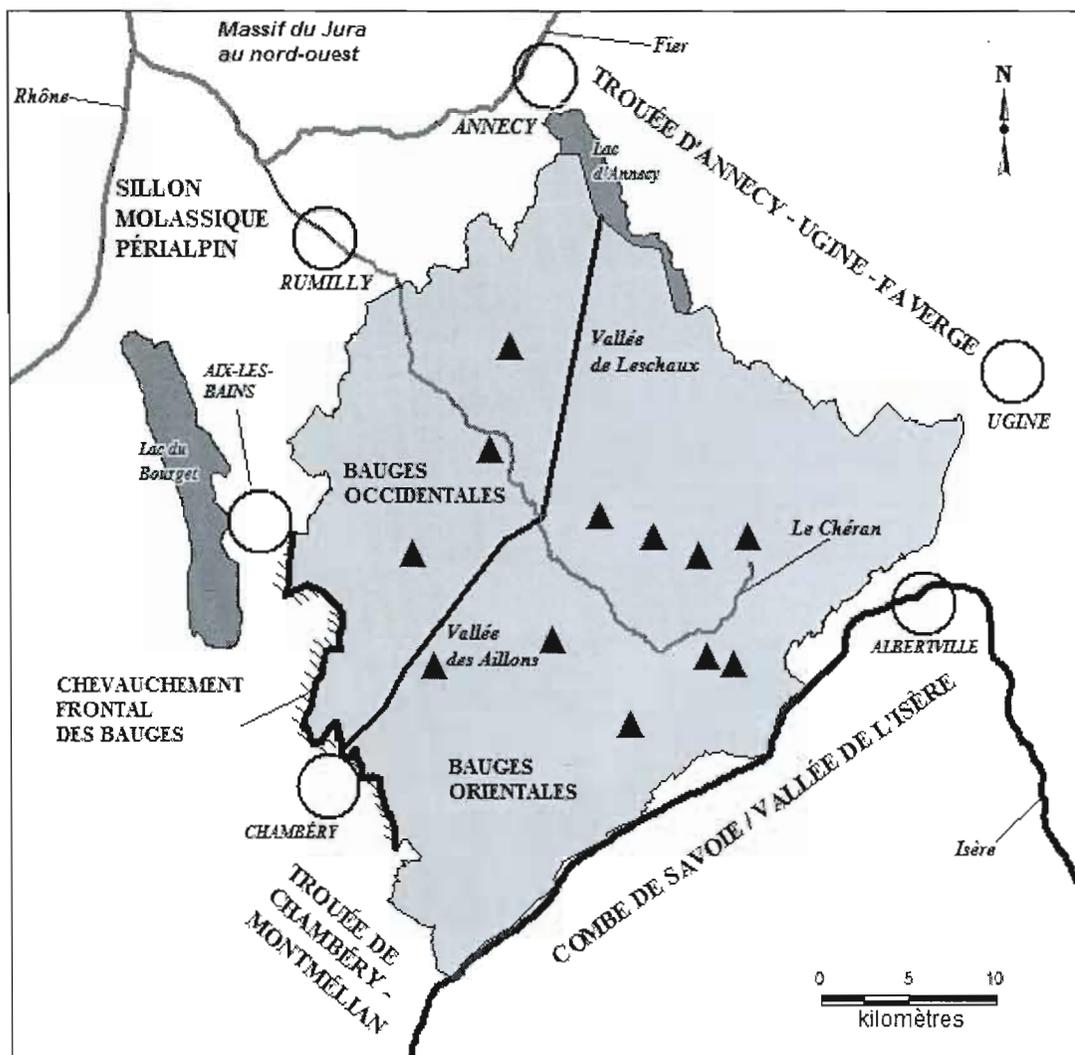


Figure 2.6 Contexte géologique du massif des Bauges. Les noms des sommets ont été omis pour plus de lisibilité. Se référer à la figure 1.6 (p.15) pour les retrouver.

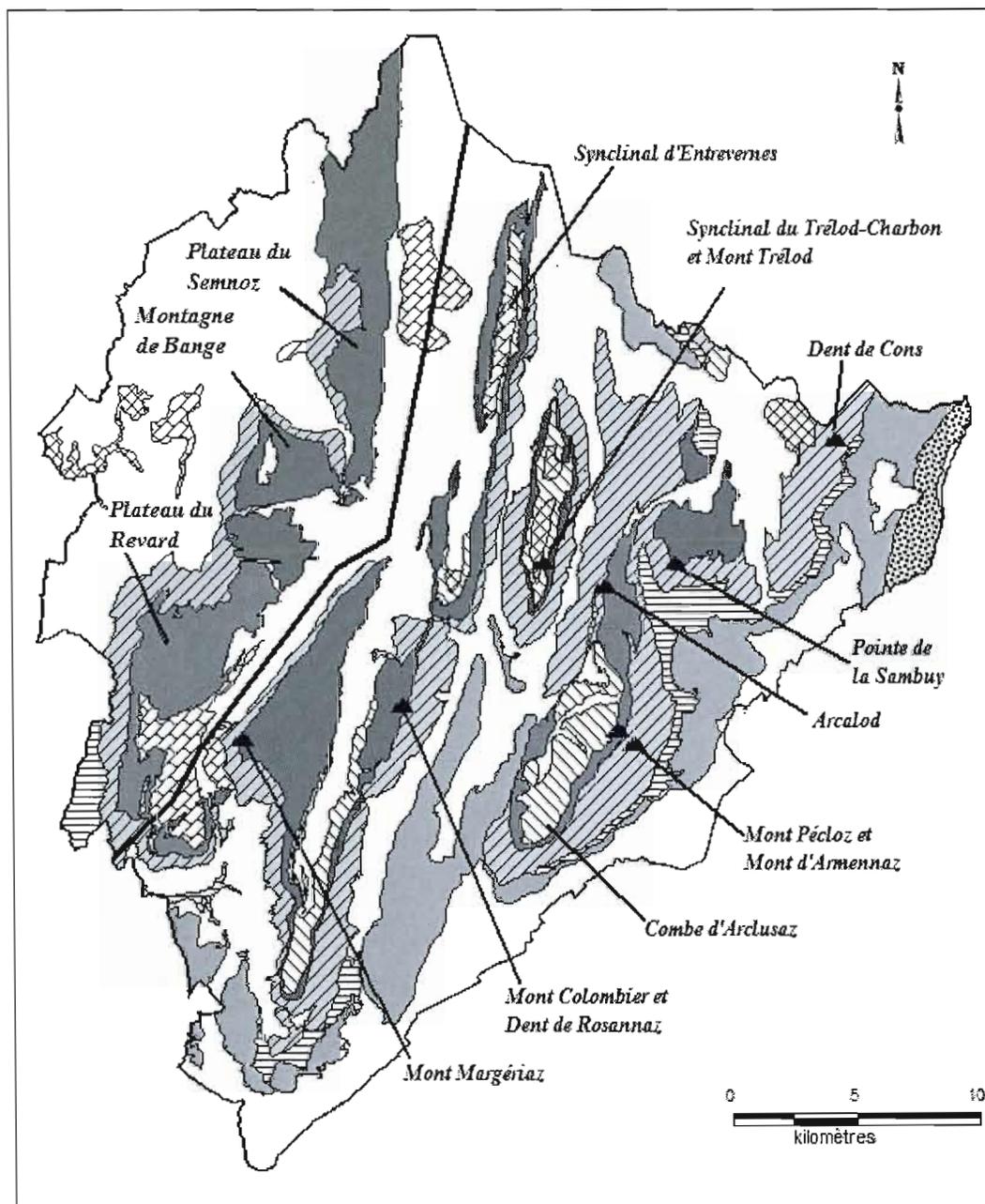


Figure 2.7 Carte géologique simplifiée du massif des Bauges sur laquelle ont été ajoutés quelques-uns des principaux sommets. La légende stratigraphique se trouve à la figure 2.8 à la page suivante. Dans les Bauges occidentales, les plateaux sommitaux sont constitués majoritairement de calcaires urgoniens, tandis que dans les Bauges orientales, la structure urgonienne des synclinaux perchés est recouverte, dans le fond des cuvettes et des vals, de dépôts plus récents. La légende est organisée des dépôts les plus récents (en haut) au plus anciens (en bas). Source : modifiée de BRGM (1970, 1993, 2000, 2007).

Stratigraphie	
Ère quaternaire	
	Dépôts morainiques, alluvions, colluvions, éboulis
Ère tertiaire	
	Miocène : grès et conglomérats molassiques
	Oligocène : molasses rouges et flyschs
	Éocène : schistes, marnes, grès et calcaires nummulitiques
Ère secondaire	
	Crétacé supérieur (Sénonien) : calcaires biodétriques
	Crétacé inférieur (Urgonien) : calcaires durs
	Crétacé inférieur (Hauterivien-Valanginien) : calcaires du Fontanil, marnes de Narbonne
	Crétacé inférieur (Berriasien) : calcaires argileux gris
	Jurassique supérieur (Tithonique) : calcaires durs
	Jurassique moyen (Bajocien) : terres noires, calcaires argileux noirs et marnes noires
	Ligne de démarcation entre les Bauges occidentales et orientales

Figure 2.8 Échelle stratigraphique de la carte géologique simplifiée de la figure 2.7.

2.5.1.1 Bauges occidentales

Cette partie est assez similaire à la Chartreuse orientale sa voisine, particulièrement au Secondaire où on note l'absence de marnes de Narbonne dans la partie la plus à l'ouest et la présence marquée des calcaires de Fontanil formant plusieurs barres rocheuses. Dans sa partie orientale, les calcaires de Fontanil sont beaucoup moins puissants et les marnes de Narbonnes d'âge valanginien réapparaissent. Les Bauges occidentales se distinguent de la

Chartreuse orientale par l'absence de molasse miocène. Cependant, l'Éocène y est très présent, grâce à une succession de brèches, de sables continentaux et de couches marines. Dans la partie haute de la séquence, on retrouve des bancs de grès qui alternent avec des marnes versicolores, d'âge Miocène.

2.5.1.2 Bauges orientales

Au Secondaire, les niveaux marneux y sont beaucoup plus abondants que dans la partie occidentale. Ils alternent avec deux niveaux de calcaires importants : le Tithonique et l'Urgonien. Ces deux couches sont séparées par une succession de calcaires argilo-siliceux de près de 1 000 mètres d'épaisseur, qui correspond aux dépôts d'âges Valanginien et Hauterivien. Au Tertiaire, on ne retrouve que des dépôts d'origine marine et littorale. D'est en ouest, les niveaux sont de plus en plus profonds et marneux (Figure 2.7). Ceci laisse présager qu'une ligne de rivage nord-sud a dû se déplacer des Bauges orientales vers la Chartreuse (Gidon, 2009e).

2.5.2 Tectonique

La tectonique des Bauges occidentales et orientales est séparée par les vallées synclinales des Aillons et de Leschaux (Figure 2.6). Le massif comporte plusieurs sommets ayant une altitude d'environ 2000 mètres (Tableau 2.1), la plupart nécessitant de parcourir plus de 1000 mètres de dénivelé à pied pour y accéder. Ces sommets sont situés de part et d'autre de trois vallées principales : les vallées du Chéran, des Aillons et de Leschaux (Figure 2.6).

2.5.2.1 Bauges occidentales

Les Bauges occidentales sont caractérisées par leur relief conforme. Tel que présenté ci-dessus (Figure 2.6), elles sont délimitées à l'ouest par le chevauchement frontal des Bauges. Cet accident permet de les individualiser des chaînons jurassiens. Bien que possédant des traits structuraux communs avec le Jura, les plis ne s'y prolongent pas. Les Bauges occidentales sont séparées de la partie orientale par le chevauchement du Margérian-

Montgelas (voir le mont Margérian sur la figure 2.7), une importante faille inverse. De plus, une multitude de failles de décrochement y sont présentes. Fait intéressant, elles sont toutes dextres et possèdent la même orientation, ce qui permet de penser qu'elles datent toutes du même épisode extensif.

Tableau 2.1 Altitude de quelques sommets de Bauges. Ces sommets sont présentés à la figure 1.6 (p.15)

Sommet	Altitude (m)	Sommet	Altitude (m)
Pointe d'Arcalod	2217	Dent d'Arclusaz	2040
Pointe de la Sambuy	2198	Mont Margérian	1845
Mont Pécloz	2197	Plateau du Semnoz	1699
Mont Trélod	2181	Julioz	1670
Dent d'Armennaz	2158	Mont Revard	1563
Mont Colombier	2045	Montagne de Bange	1434

Les plis simples des Bauges occidentales se limitent pratiquement à la succession de l'anticlinal du plateau du Revard (Figure 2.7) à l'ouest et du synclinal des Aillons-Leschaux, frontière des Bauges orientales. L'anticlinal du Revard est de forme jurassienne, c'est-à-dire qu'il est fait de plis coiffés (plis à la voûte plate entre deux flancs opposés plutôt plats également). À son extrémité nord-ouest, l'anticlinal du Revard disparaît au niveau de la vallée du Chéran et fait place à l'anticlinal du plateau du Semnoz (Figure 2.7). Ce dernier devient le pli majeur jusqu'à Annecy. Les anticlinaux du Revard et du Semnoz sont des plis coiffés qui expliquent leur forme de plateau.

2.5.2.2 Bauges orientales

Cette partie est beaucoup plus plissée. Les plis plongent tous vers le nord. De plus, leurs plans axiaux sont basculés vers l'ouest, ce qui fait en sorte que certains anticlinaux ont un flanc ouest plus ou moins renversé. Bien que le Jurassique supérieur n'affleure pas, il y a une forte distinction entre ses plis et ceux de l'Urgonien. Les plis du Jurassique sont beaucoup plus nombreux et leur longueur d'onde est beaucoup plus courte, ce qui donne une succession de deux anticlinoriaux en feuille de chêne. Ceci démontre qu'il y a eu des plissements antérieurs à la sédimentation urgonienne (Gidon, 2009e).

Les Bauges orientales et les Bornes sont traversées par la faille d'Arcalod qui a créé un rejet vertical qui peut atteindre 1 000 mètres par endroit. Il a ensuite été tordu par le synclinal de Serraval tel que décrit plus haut (p.49).

2.5.3 Karst

Le massif des Bauges est fortement karstifié (Figure 2.9) sur une étendue de 217 km², soit plus du quart de la surface totale du massif. Il s'agit d'un karst de type montagnard qui comprend les cavités les plus longues et les plus profondes de Savoie. Outre les cavités, on retrouve plusieurs formes typiques des paysages karstiques : lapiaz, marmites et dolines, par exemple. Les trois couches principales de calcaire des Bauges sont karstifiables : les calcaires tithoniques, les calcaires valanginiens et les calcaires urgoniens (Hobléa *et al.*, 2008). La plupart des grands systèmes karstiques se trouvent dans les Bauges occidentales. Ressource importante et vulnérable, les eaux karstiques alimentent plus de 40% des captages d'eau potable du massif (Hobléa *et al.*, 2008) et sont responsables de 75% de l'alimentation du lac d'Annecy, second plus grand lac naturel de France (Nicoud et Manalt, 2001). La valeur patrimoniale du karst est donc de toute première importance pour l'ensemble de la région. Il fallait signaler cette évidence, bien que l'étude de l'endokarst au sens strict du mot (les cavités souterraines proprement dites) ne soit pas incluse dans le sujet du mémoire.

2.5.4 Climat

Le climat des Bauges est typique des massifs subalpins septentrionaux, avec des précipitations provenant des perturbations océaniques. Les précipitations y sont abondantes, même si les systèmes pluvieux sont partiellement bloqués par la terminaison méridionale du Jura. La station d'Aillon-le-Jeune dans la vallée des Aillons (Figure 2.6) reçoit en moyenne 1 900 millimètres de précipitations par an (le second poste le plus arrosé en Savoie) par comparaison à 1 200 mm par an en moyenne au lac d'Annecy (DIREN, 2009 ; Hobléa *et al.*, 2008). Les températures y sont fraîches, la moyenne annuelle étant de 7,9°C (Hobléa *et al.*,

2008). Les contrastes verticaux retrouvés dans le Massif des Bauges sont responsables de forts gradients altitudinaux pluviométrique (70 mm / 100 m) et thermique (0,5°C / 100 m) (Hobléa, 1999).

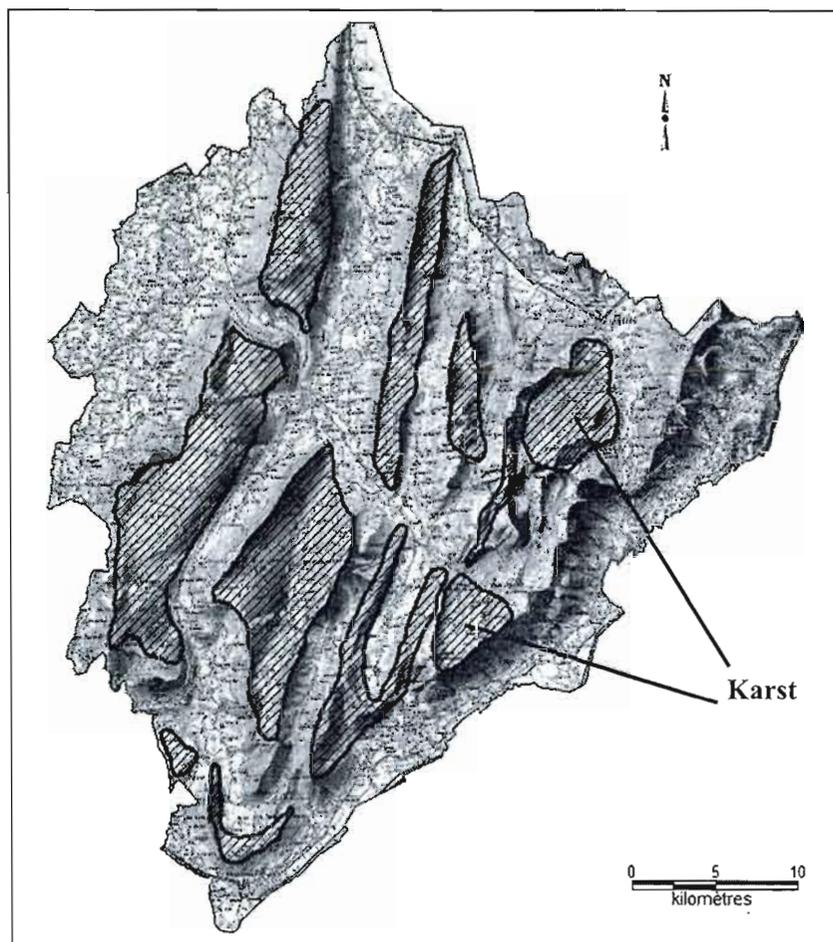


Figure 2.9 Principaux systèmes karstiques du massif des Bauges (Hobléa *et al.*, 2008). Les zones hachurées représentant les systèmes karstiques couvrent environ le quart de la superficie du massif des Bauges.

En résumé, le PNR du Massif des Bauges se caractérise par une grande hétérogénéité spatial entre le relief conforme des Bauges occidentales et le relief inverse des Bauges orientales. Au chapitre 4, l'influence de cette hétérogénéité sur le patrimoine biologique et culturel sera soulignée grâce à l'inventaire du patrimoine géologique.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

L'objectif de ce mémoire est de faire l'inventaire et l'évaluation des géosites se trouvant le long du réseau GRP dans le Parc Naturel Régional du Massif des Bauges. La démarche employée se divise en trois étapes (Tableau 3.1) et a été adaptée de celle de Poirier (2008).

Tableau III.1 Démarche méthodologique employée et composée de trois étapes emboîtées.

Étape 1 : Inventaire des géosites (Chapitre 4)	Analyse cartographique Revue de la littérature Rencontre des acteurs du territoire Collecte de données
Étape 2 : Évaluation des géosites (Chapitre 5)	Construction de la grille d'évaluation selon cinq variables : <ul style="list-style-type: none">- Valeur scientifique- Valeur esthétique- Efficacité pédagogique- Valeurs ajoutées- Facilité d'accès
Étape 3 : Proposition de mise en valeur (Chapitre 6)	Proposition de thématiques et de moyens de mise en valeur à des fins d'interprétation

3.1 Inventaire des géosites

Grandgirard (1999) mentionne qu'un inventaire doit répondre à un ou plusieurs de ces trois buts : 1) servir simplement à classer des objets géologiques; 2) les évaluer afin de mettre en valeur les éléments caractéristiques à des fins de sensibilisation, ou 3) assurer leur protection.

Dans le cadre de ce mémoire, le but principal de l'inventaire est d'identifier des sites d'intérêt géologique ou géomorphologique à des fins de mise en valeur.

Cette approche comporte une limite qu'il est important de préciser. Un inventaire du patrimoine géologique pourrait n'avoir pas de fin à cause de la pluralité des échelles spatiales et temporelles des formes et des processus inventoriés. Il n'y a donc pas de question absolue dans la littérature pour savoir où débute et où se termine un inventaire exhaustif de ce patrimoine puisque chaque caillou pourrait rendre compte de l'histoire de la formation de la géosphère. D'ailleurs, le qualificatif « exhaustif » est inadéquat en sciences naturelles et relève des approches philosophiques attribuant une réalité aux idées en elles-mêmes.

Les sites dans le cadre de cet inventaire sont donc sélectionnés à des échelles variant du micro-local pour un objet ponctuel, à l'échelle régionale pour un paysage géomorphologique. L'échelle choisie est donc limitée par la capacité visuelle de l'observateur. Le long d'un sentier, il est possible d'observer des objets de petite taille qui permettent d'expliquer un phénomène local : caillou géoliffracté ou ravinement par exemple. Sur les sommets, on peut observer un paysage géomorphologique qui rend compte de phénomènes à l'échelle régionale : glaciations ou même formation des Alpes du Nord.

La collecte de données a été effectuée lors de l'été 2009. Le tableau 3.2 donne un aperçu du calendrier suivi.

Tableau 3.2 Calendrier suivi lors de l'inventaire des géosites du PNR du Massif des Bauges

	Juin 2009	Juillet 2009	Août 2009
Revue de la littérature	X	X	
Rencontre des acteurs	X	X	
Collecte sur le terrain		X	X

3.1.2 Revue de la littérature

La littérature scientifique sur la géologie du PNR du Massif des Bauges est abondante. La revue de celle-ci a été effectuée principalement à partir de quatre types de documents : articles scientifiques, thèses de doctorat, comptes-rendus de sociétés scientifiques et rapports d'expertise. Cette revue de la littérature a permis de dresser un portrait géologique de la région, ce qui a servi à diriger le regard de l'observateur vers certains objets. Par exemple, dans un massif calcaire subalpin, il importe de chercher des traces caractéristiques de phénomènes karstiques avant celles d'autres processus.

3.1.3 Relevés cartographiques

L'analyse des différents documents cartographiques (Tableau 3.3) nous a permis d'établir les caractéristiques géologiques et géomorphologiques de la région étudiée. Les géosites ont été identifiés sur le terrain et validés à partir des cartes et des documents consultés.

3.1.4 Collecte d'information auprès des acteurs du territoire

Il y a dans le massif des Bauges plusieurs acteurs dont les activités sont liées directement ou indirectement au patrimoine géologique du massif. Aussi, le Pôle Montagne de l'Université de Savoie est constitué des chercheurs en sciences de la Terre qui étudient et utilisent ce patrimoine à des fins pédagogiques. Le Club Départemental de Spéléologie de Savoie est très actif dans l'exploration des systèmes karstiques des Bauges. De plus, plusieurs employés du Pôle Patrimoine et du Pôle Accueil du public du PNR ont une excellente connaissance des sites déjà valorisés ou à valoriser⁷. Certains travailleurs de l'industrie du tourisme de nature, comme les guides de canyoning ou de spéléologie, utilisent aussi le patrimoine géologique

⁷ L'organigramme du PNR du Massif des Bauges est divisé en trois équipes de travail, nommés pôles : Patrimoine, Accueil du public et Vie économique.

comme substrat à leurs activités. Finalement, certains citoyens-experts, géologues de formation ou cristalliers⁸ amateurs, ont une bonne connaissance géologique du territoire.

Tableau 3.3 Documents cartographiques utilisés

Documents	Échelle	Utilisation
Cartes IGN de randonnée format papier et scan	1:25 000	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation générale du sentier (dénivelé parcouru, difficulté, départ et arrivée) - Identification de certains géosites mentionnés sur la carte - Mise en contexte du sentier dans son cadre physique et humain
Scan : carte géologique BRGM	1:50 000	<ul style="list-style-type: none"> - Identification des accidents tectoniques majeurs - Reconnaissance des niveaux stratigraphiques
Couche vectorielle des sentiers du GRP des Bauges	1:25 000	<ul style="list-style-type: none"> - Numérotation du sentier - Évaluation générale du sentier (longueur, jonctions avec d'autres sentiers)

Tous ces acteurs ont été dans le cadre de ce mémoire une importante source d'information. Lors de l'été 2009, des rencontres ont été organisées avec plusieurs d'entre eux, et ce, à deux niveaux. Premièrement, des rencontres individuelles ou en petit groupe ont permis de discuter de façon non formelle avec les différents acteurs concernant leur lien avec le patrimoine géologique du massif des Bauges, leur vision du projet de Géopark et les sites d'intérêt géologique à mettre en valeur. Ces personnes étaient également invitées à faire partie d'un groupe de réflexion sur le projet de Géopark, dans lequel furent identifiés les thèmes principaux à mettre de l'avant et les ressources disponibles pour ce projet.

Les rencontres ont permis de dresser une liste représentative des géosites majeurs situés sur le territoire du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges. Elles ont également permis de cibler quels secteurs et quels types de géosites étaient à prioriser lors de l'inventaire sur le terrain.

⁸ Un cristallier recherche des cristaux naturels en montagne pour en faire une collection ou le commerce.

3.1.4 Collecte de données sur le terrain

La plus grande partie de l'inventaire a été effectuée sur le terrain en parcourant les sentiers de randonnée du PNR du Massif des Bauges. Ce choix méthodologique se justifie par les contraintes de temps, de matériel et d'espace. En effet, un relevé cartographique de tout le massif des Bauges afin d'identifier les géosites d'intérêt aurait demandé beaucoup de temps. De plus, les documents cartographiques nécessaires à un tel relevé, dont les cartes géologiques produites par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), ne sont avérés disponibles qu'au mois de juillet.

Dans un laps de temps si court, avec comme ressource un seul étudiant de maîtrise, l'inventaire complet du patrimoine géologique dans le PNR du Massif des Bauges était une tâche impossible. La revue de la littérature effectuée en amont et la rencontre avec les acteurs du milieu ont cependant mis en lumière les thèmes principaux à étudier ainsi que les types de géosites qu'on pouvait s'attendre à trouver sur les sentiers de randonnée. L'accent a été mis sur les sentiers homologués au réseau GRP puisque ces sentiers sont entretenus par le parc. Cependant, certains sentiers entretenus par les communes et les communautés de communes ont été parcourus pour deux raisons. Premièrement, des acteurs ont fait part d'éléments du patrimoine géologique d'intérêt se trouvant le long de ces sentiers. Dans un second temps, d'autres sentiers ont été empruntés pour raccorder deux tronçons du GRP. En tout, environ 250 kilomètres de sentiers ont été parcourus (Figure 3.1).

Les points d'intérêt ont été localisés par GPS afin d'être superposés à une carte des sentiers. La nomenclature des points se fait selon les tronçons des sentiers. Les sentiers du GRP des Bauges sont numérotés de 1 à 102. Chaque tronçon débute et se termine à une intersection avec un autre sentier, à un départ ou à une arrivée de randonnée.

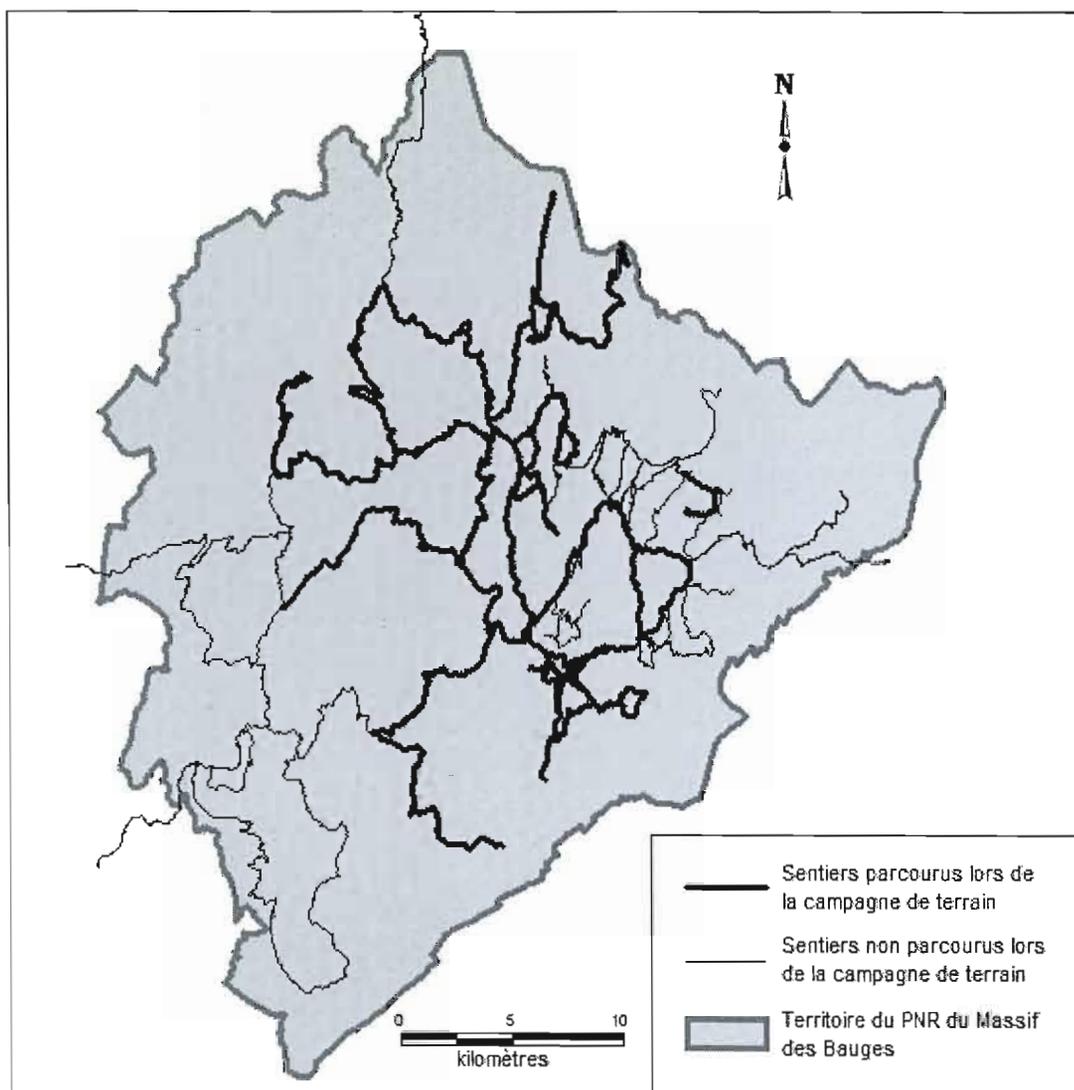


Figure 3.1 Sentiers du GRP parcourus lors de la campagne de terrain de l'été 2009.

Chaque point répertorié a été nommé ainsi :

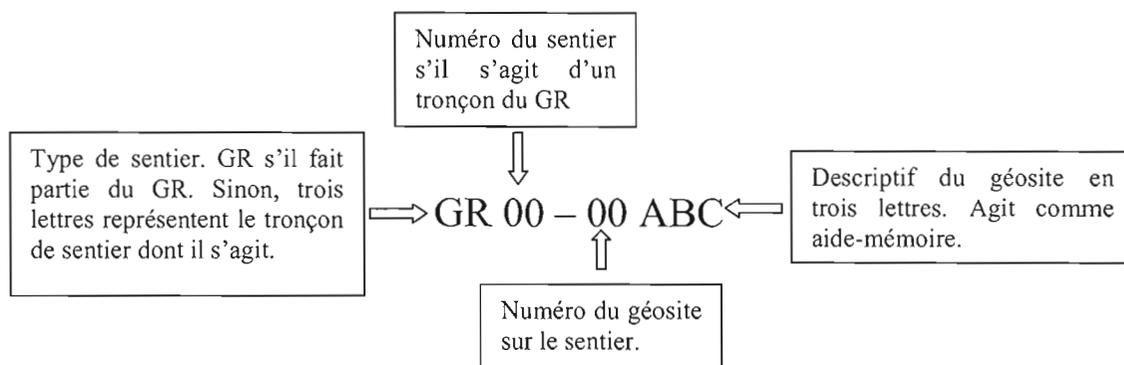


Figure 3.2 Nomenclature servant à identifier les points d'intérêt

Cette nomenclature a l'intérêt de permettre une classification simple dans une base de données et dans un GPS. Cependant, pour un inventaire plus intelligible pour les décideurs du territoire, les sites retenus et présentés au chapitre suivant seront identifiés par un nom plutôt que par ce code.

Puis, une fiche de compilation de données (Tableau 3.4) a été remplie pour chacun de ces points afin d'identifier leurs caractéristiques principales et de permettre de les soumettre à la grille d'évaluation présentée ci-dessous. Cette fiche est également inspirée de celles utilisées pour l'inventaire du patrimoine géologique régional et ce, à des fins d'harmonisation.

3.2 Évaluation

Afin de mettre en valeur un patrimoine géologique, il est important de connaître la valeur et le potentiel de chacun des géosites. Cette section présente une méthode d'évaluation des géosites inventoriés et décrits dans le chapitre suivant. Afin de rendre compte de la qualité et du potentiel touristique des différents géosites, une évaluation en deux parties a été effectuée. D'abord, chaque site a reçu une note pour sa valeur. Puis, une analyse des thèmes abordés par les différents géosites complète cette évaluation. Ceux-ci seront présentés au chapitre cinq.

Tableau 3.4 Fiche d'inventaire utilisée, basée sur le modèle de l'inventaire du patrimoine géologique de la région Rhône-Alpes (Julien Chevalier, communication personnelle, 2009)

Fiche de renseignement pour l'inventaire du patrimoine géologique le long du GR des Bauges	
Nom du site :	
Numéro de site :	Numéro de sentier :
Typologie : <ul style="list-style-type: none"> • Site naturel de surface • Site naturel souterrain • Site anthropique de surface • Site anthropique souterrain • Site muséographique 	
Photos :	
Localisation	
Département(s) :	Commune(s) :
Coordonnées lat/lon X :	Y :
Description du site	
Variable principale :	
Indicateurs :	
Variable secondaire :	
Indicateurs :	
Description du site :	

3.2.1 Variables et indicateurs utilisés

La grille d'évaluation conçue dans le cadre de ce projet de recherche attribue des valeurs à différentes variables pour chacun des sites. Ces variables se déclinent ensuite en quelques indicateurs, puis sont pondérées afin d'attribuer une note globale à chacun des géosites. Panizza et Piacente (2003) ont montré que l'évaluation des géomorphosites peut être scientifique (rationnelle) ou esthétique (intuitive). Le caractère géoscientifique d'un site représente donc la variable centrale. Mais à celle-ci il faut évidemment ajouter une pondération qui identifie : la valeur esthétique, les valeurs ajoutées, l'efficacité pédagogique des explications, ainsi que la facilité et la sécurité d'accès au site. Cette section a pour

objectif de présenter et de justifier l'utilisation des différentes variables et de leurs indicateurs, ainsi que la pondération que nous avons retenue.

Avant d'entamer cette démarche, il est important d'aborder la question de la subjectivité du processus. Tel que le signalent Bruschi et Cendrero (2005), la subjectivité est une partie inhérente et souvent désirable du processus d'évaluation des géosites. Or, le but visé par ce processus d'évaluation contribuera à déterminer jusqu'à quel point la démarche peut être subjective ou non. Par exemple, dans les cas où il pourrait y avoir conflits d'usage – plans de protection ou encore études d'impacts de projets – des indicateurs quantifiés cherchant à maximiser l'objectivité de la démarche seraient préférables. Par contre, dans le cas d'un projet de mise en valeur patrimoniale, nous sommes conscients que le recours à une démarche strictement objective est impossible. En effet, plusieurs valeurs, comme l'esthétique ou les valeurs ajoutées, dépendent notamment de l'expérience et de la culture de l'observateur.

Bruschi et Cendrero (2005) ont créé une grille d'analyse afin de normaliser la procédure d'évaluation des géosites tout en tenant compte de la subjectivité de la démarche. Cependant, elle n'est pas applicable au présent projet puisqu'elle ne peut s'adapter aux changements d'échelle. Or, la mise en valeur d'un patrimoine d'envergure locale, régionale ou nationale nécessite un ajustement des grilles d'évaluation à la « réalité-terrain » de la région étudiée. L'évaluation est donc toujours relative, du moins à l'échelle de la mise en valeur du site.

3.2.1.1 Valeur géoscientifique

Tel que discuté au premier chapitre, la valeur géoscientifique est centrale à l'évaluation de géosites. Afin de déterminer la valeur géoscientifique, plusieurs auteurs (Pereira, Pereira et Isabel, 2007 ; Poirier, 2008 ; Pralong, 2004 ; Reynard, 2005) font référence aux indicateurs de Grandgirard (1999) soit la rareté, l'intégrité et la représentativité. La définition de rareté employée dans le présent mémoire est inspirée de Grandgirard (1999) et de Pralong (2006). Elle représente la quantité d'objets similaires présents sur le territoire à l'étude : le PNR du Massif des Bauges. L'intégrité quant à elle se définit comme le degré de conservation des caractéristiques originelles d'un site (Grandgirard, 1999 ; Poirier, 2008 ; Pralong, 2004). La

représentativité, selon Grandgirard (1999), Pralong (2006) et Poirier (2008), fait référence à l'exemplarité et surtout à la valeur didactique d'un site. Cet indicateur sera utilisé dans la présente grille d'évaluation non pas pour déterminer la valeur géoscientifique, mais plutôt pour attribuer une valeur pédagogique au site, tel que décrit plus bas. Le dernier indicateur utilisé dans l'attribution de la valeur géoscientifique est l'exemplarité. Utilisé et non défini par Zouros (2005), l'exemplarité sera définie ici comme la capacité d'un objet à représenter un processus phare dans la formation du massif des Bauges. Cette définition pourrait également correspondre à la représentativité selon Pereira, Pereira et Isabel (2007). Par exemple, dans le massif des Bauges une grotte peut avoir une forte exemplarité, car il s'agit d'un phénomène important du massif – le karst. Cependant, cette grotte peut avoir une représentativité faible si elle ne permet pas au touriste de bien comprendre les processus responsables des formes karstiques.

L'emploi de la rareté, de l'intégrité et de l'exemplarité de façon qualitative s'est avéré utile, puisqu'il a permis de développer l'argumentation justifiant l'attribution des valeurs géoscientifiques aux différents géosites.

3.2.1.2 Valeur esthétique

Comme le soulignent Cooke et Doornkamp (1990), la valeur esthétique d'un paysage a une importance primordiale dans la sélection des aires protégées et des milieux récréatifs de plein air. On peut le constater dans certaines dénominations, comme dans le cas des *Area of Outstanding Natural Beauty*, label anglais similaire aux Parcs Naturels Régionaux. Cependant, toujours selon Cooke et Doornkamp (1990), la sélection de la valeur esthétique comporte deux obstacles. Premièrement, la réponse émotive d'un individu ou d'un groupe à la vue d'un paysage varie selon des facteurs culturels et psychologiques très complexes. Cette réponse est également appelée à changer dans le temps. Deuxièmement, cette valeur doit être comparée dans des termes similaires aux autres usages qu'on fait du lieu. Ainsi, la valeur esthétique d'un lieu n'est pas objectivable, puisque tout indicateur choisi indique un biais culturel. Pereira, Pereira et Isabel (2007) et Reynard (2005) sont également d'avis que la valeur attribuée à la variable esthétique est subjective. Cependant, ces auteurs mentionnent que cette attribution doit quand même se baser sur des critères visuels. Nommons à titre

d'exemple et de façon non exhaustive les contrastes chromatiques et verticaux (tons de couleurs contrastant côte à côte ou grand dénivelé abrupt, par exemple), le dynamisme (le débit d'une rivière, par exemple), la structuration de l'espace, la proximité, la quantité de points de vue et le degré de détérioration (Cooke et Doornkamp, 1990 ; Pereira, Pereira et Isabel, 2007 ; Reynard, 2005). La valeur esthétique a été évaluée de façon qualitative en utilisant ces indicateurs afin de justifier si elle était faible, moyenne ou élevée.

3.2.1.3 Valeurs ajoutées

Les valeurs ajoutées à la valeur géoscientifique diffèrent d'un auteur à l'autre dépendamment des objectifs et du milieu de l'inventaire. Poirier (2008) les a incluses à son inventaire de façon purement informative. Reynard (2006) et Pereira, Pereira et Isabel (2007) ajoutent les valeurs écologique, esthétique, culturelle et économique à la valeur géoscientifique.

Dans le cadre de ce mémoire, l'évaluation qualitative n'obligeant pas à quantifier chaque indicateur, la valeur ajoutée a été déclinée en un grand nombre d'indicateurs : écologique, culturelle, touristique, récréative, historique, économique, scientifique et architecturale. Dans le cas de chacun de ces indicateurs, tel que le précise Pereira, Pereira et Isabel (2007), une valeur ajoutée sera plus grande si elle est influencée ou a influencé la valeur géoscientifique du site. Finalement, les sites déjà aménagés gagnent en valeur ajoutée. Un projet de Géopark doit être animé par différentes initiatives locales ayant trait aux sciences de la Terre. Ainsi, ces sites possèdent déjà une plus-value non négligeable.

3.2.1.4 Efficacité pédagogique

L'efficacité pédagogique fait référence à la capacité didactique d'un site. En ce sens, elle pourrait être associée à la représentativité définie par Grandgirard (1999), Pralong (2006) et Poirier (2008). Pereira, Pereira et Isabel (2007), quant à eux, distinguent représentativité et intérêt pédagogique. En effet, un site peut être représentatif du milieu physique d'un territoire sans pour autant avoir une forte valeur didactique. Dans le cadre du présent mémoire, l'efficacité pédagogique se définit comme la lisibilité des phénomènes pour le grand public (Grandgirard, 1999). L'efficacité pédagogique d'un site pourrait être considérée comme

inversement proportionnelle à la complexité des aménagements nécessaires afin d'en faire l'interprétation.

3.2.1.5 Accès

Dans une optique de géotourisme, plus un géosite est accessible, plus il sera intéressant de le mettre en valeur puisqu'il sera davantage visité. Les valeurs accordées sont donc plus élevées pour un site facilement accessible. C'est la seule variable déterminée de façon objective, car l'accès a été mesuré grâce au barème de la Fédération Québécoise de la Marche (FQM) (Tableau 3.5). Les sites évalués se trouvent tous près de sentiers de randonnée. Bien qu'aucun site ne soit inaccessible, une valeur théorique de 0 a été ajoutée à la pondération de l'accessibilité.

Tableau 3.5 Évaluation de la difficulté des sentiers (Fédération Québécoise de la Marche, 2004)

Niveau de difficulté FQM / Grille d'évaluation	Longueur (km)	Dénivelé (m)
Débutant / Facile	0,5 – 8	< 300
Intermédiaire / Moyen	0,5 – 8	300 – 600
	8 – 16	< 300
Avancé / Difficile	0,5 – 8	> 600
	8 – 16	300 – 600
	> 16	< 300

3.2.2 Pondération

Bien que les valeurs soient quantifiées ci-dessous, les différents indicateurs pour celles-ci ne le sont pas. Ce choix se base sur le fait que les indicateurs pour certaines variables peuvent avoir une importance variable. Par exemple, une dénivellation de 1000 mètre peut apporter un caractère plus esthétique à un site qu'à un autre.

La valeur totale de chaque géosite est donnée par la somme de chacune des variables. Reynard (2005) affirme que l'évaluation des géomorphosites peut répondre à un ou plusieurs des trois objectifs suivants :

- 1) La mise sous protection de sites vulnérables;
- 2) La sélection des solutions favorisant la préservation des géomorphosites dans le cas d'études d'impact;
- 3) La valorisation des sites dans un contexte touristique.

Le choix des objectifs va ensuite influencer la pondération des différents critères (Pereira, Pereira et Isabel, 2007). Dans le cas présent de mise en valeur du patrimoine géoscientifique, il est important d'attribuer un poids supérieur à la valeur géoscientifique. Cependant, compte tenu qu'il s'agit d'un projet de valorisation, les autres critères et l'accès sont aussi importants. Toutes les variables ont été pondérées sur trois points et la valeur géoscientifique a été multipliée par deux, ce qui lui donnait une valeur maximale de six points. Quatre résultats étaient possibles pour les différentes valeurs : élevée, moyenne, faible ou nulle, alors que trois étaient possibles pour l'accès : facile, moyen difficile. Le tableau 3.6 présente la grille d'évaluation. Chaque site peut donc avoir une valeur maximale de 18. Les valeurs totales égales ou supérieures à 15 seront considérées élevées, celles situées entre 11 et 14 inclusivement, moyennes, et celles égales ou inférieures à 10, faibles.

Tableau 3.6 Pondération attribuée aux différentes variables

Variabes	Points attribués
Valeur géoscientifique	
Élevée	6
Moyenne	4
Faible	2
Nulle	0
Valeurs esthétique, ajoutées et efficacité pédagogique	
Élevée	3
Moyenne	2
Faible	1
Nulle	0
Accès	
Facile	3
Moyen	2
Difficile	1
Inaccessible	0

CHAPITRE IV

INVENTAIRE DES GÉOSITES

Notre inventaire des sites d'intérêt géologique le long des sentiers de randonnée pédestre du PNR du Massif des Bauges comporte une description des valeurs géologiques ou ajoutées, ainsi qu'une note sur l'accès lorsque nécessaire.

L'inventaire couvre trois secteurs comprenant la majorité des sites décrits ci-dessous. Le choix des secteurs s'est fait à partir de constats de nature géographique et pratique. Au niveau géographique, le PNR du Massif des Bauges se caractérise par une grande hétérogénéité spatiale qu'il est tout d'abord possible d'observer grâce aux éléments du milieu naturel. En ce qui a trait au milieu physique, notons par exemple la présence de deux types de relief (conforme et inverse), d'une large vallée glaciaire où coule le principal affluent du massif et d'un contrefort situé aux abords du lac d'Annecy. La forte dénivellation crée, au niveau biologique, plusieurs étages de végétation. Cette forte hétérogénéité se traduit également au niveau culturel. Un exemple flagrant de celle-ci est la prédominance du milieu rural au cœur du massif et du milieu périurbain sur ses contreforts. Ainsi, chaque secteur dont il sera question ci-dessous représente une unité d'une plus grande homogénéité que le massif dans son ensemble. De plus, au niveau pratique, il va de soi que la plupart des randonneurs parcourront une partie seulement des sentiers du massif. Ils feront des randonnées à la journée ou des tours et traversées de quelques jours. Il apparaissait donc pratique et efficace de subdiviser l'inventaire en secteurs cohérents du point de vue du marcheur préparant un itinéraire. Une telle distance variera bien sûr en fonction du dénivelé parcouru.

La plupart des géosites inventoriés sont concentrés dans trois secteurs : la montagne de Bange, la combe d'Arclusaz et le crêt du Taillefer (Figure 4.1). L'inventaire présenté dans ce

chapitre sera donc divisé en trois parties, chacune correspondant à un secteur sus-mentionné. Cependant, la totalité des géosites recensés ne se situent pas dans ces trois secteurs. Une quatrième partie traitant des autres sites d'intérêt géologique inventoriés a donc été ajoutée. La figure 4.1 donne la localisation des secteurs et des sites d'intérêt géologique situés à l'extérieur de ces secteurs.

4.1 Secteur de la montagne de Bange

4.1.1 Aperçu général

Ce secteur est situé de part et d'autre de la rivière du Chéran et inclut la montagne de Bange et la partie sud de l'anticlinal du Semnoz. Il fait partie des Bauges occidentales, caractérisées par leur relief conforme de type jurassien (Gidon, 2009a). La montagne de Bange est une cuvette synclinale dont le fond est rempli par des dépôts glaciaires würmiens. Ce secteur est situé au carrefour du cœur des Bauges et de deux portes d'entrée dans le massif, soit la cluse de Bange qui donne sur Aix-les-Bains et le col de Leschaux qui redescend sur Annecy. La cluse de Bange, de par son faible dénivelé (environ 75 mètres), représente la porte la plus commode pour pénétrer dans le cœur du massif des Bauges. Cette facilité d'accès explique la richesse culturelle des différents sites d'intérêt géologique recensés dans ce secteur. La figure 4.2 présente les sentiers et les géosites majeurs recensés dans le secteur de la montagne de Bange.

L'offre de randonnée se poursuit dans toutes les directions vers des secteurs proposant diverses attractions. Au nord, on peut rejoindre la crête du Semnoz, belvédère sur le bassin annécien et le sillon molassique périalpin. Les sentiers plus accidentés se dirigeant vers l'est mènent aux différents sommets du synclinal Trélod-Charbon, parmi les plus hauts du massif des Bauges. Vers le sud, les sentiers mènent à d'autres sites d'intérêt dont il sera question dans la dernière partie de ce chapitre.

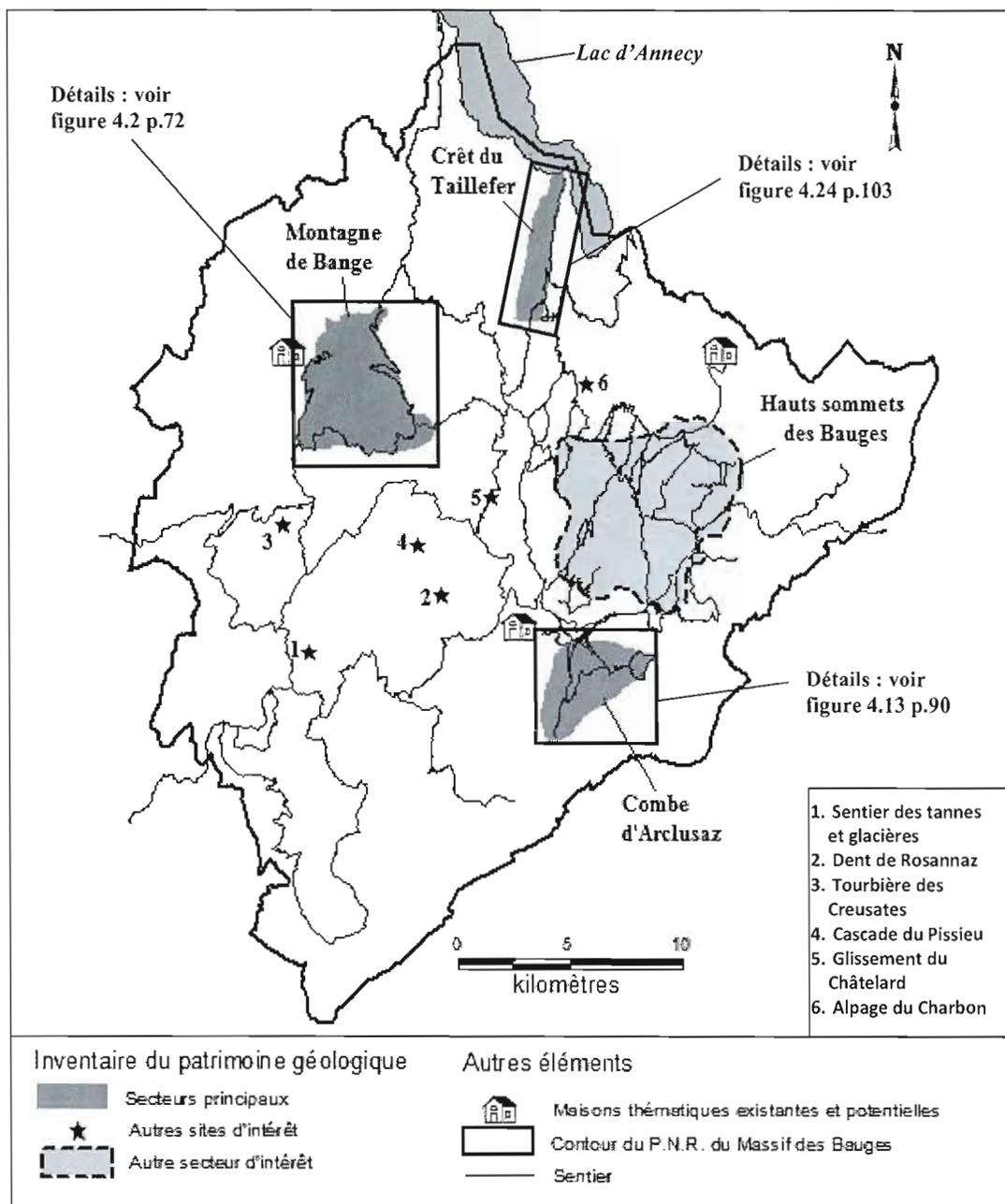


Figure 4.1 Localisation des différents sites d'intérêt géologique sur le territoire du P.N.R. du Massif des Bauges. Les trois secteurs qui seront décrits ci-dessous sont représentés en gris foncé. Les numéros font référence aux sites appartenant à aucun secteur.

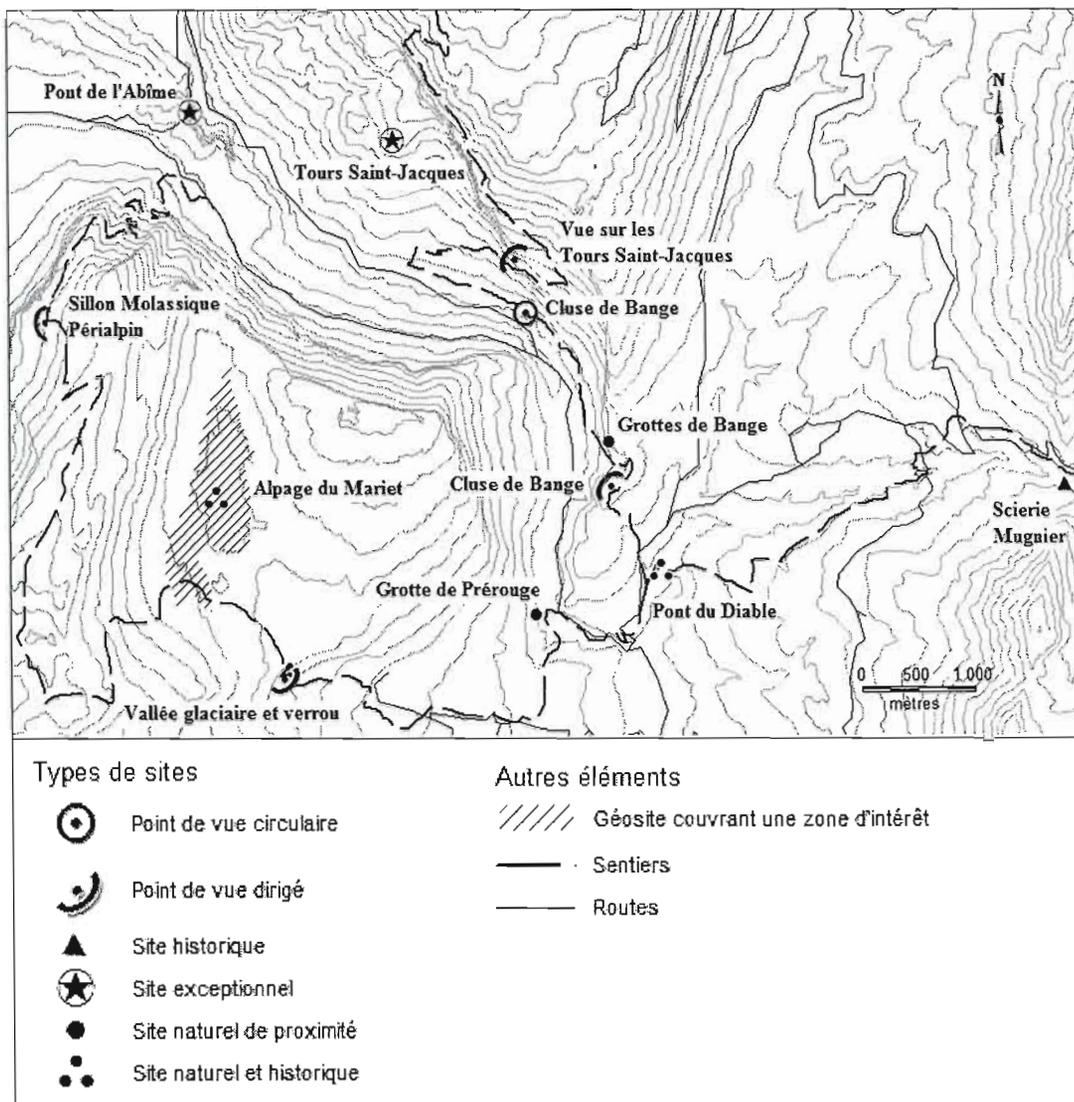


Figure 4.2 Carte de la localisation des différents sites d'intérêt géologique dans le secteur de la montagne de Bange. Les courbes de niveau ont une équidistance de 50 mètres. Les numéros de tronçon sont indiqués afin de clarifier des informations ultérieures sur l'accès aux sites.

4.1.2 Inventaire

Grotte de Prérrouge

Adjacente au Chéran, la grotte de Prérrouge (Figure 4.3) est surcreusée dans le calcaire urgonien des contreforts de la montagne de Bange.



Figure 4.3 Grotte de Prérrouge. La grotte suit le pendage du calcaire. L'orifice a une largeur de 8 mètres et une hauteur de 3 mètres.

Description et valeur géologique

La grotte de Prérrouge fait partie du karst de la montagne de Bange et du Bois de Prépoulain, comprenant 155 cavités. Il s'agit de l'entrée principale du système Prérrouge – Litorne. Ce système est le 3^e plus long en Savoie avec un développement de l'ordre de 30 000 mètres, ainsi que le 7^e plus profond avec son dénivelé cumulé d'environ 450 mètres. Des colorations ont permis de remarquer qu'il existe une jonction entre ce système karstique et celui de la Benoîte, 2^e plus profond en Savoie (Durand et Nant, 1998). Bien que cette jonction existe théoriquement, les spéléologues n'ont pas encore réussi à ce jour à la parcourir.

Le plancher de la grotte suit le pendage du calcaire urgonien qui est d'environ dix degrés à cet endroit. De plus, au milieu de ce plancher se trouve une rigole qui illustre très bien l'action de l'eau à débit restreint après l'érosion et la dissolution du calcaire qui a ouvert la galerie principale.

La grotte de Prérouge est reliée hydrogéologiquement avec la grotte de la Scierie, située en dehors du réseau de sentiers pédestres. En effet, le système karstique de la Scierie passe sous le système de Prérouge – Litorne en creusant la couche de calcaire valanginien sous-jacente. Les deux systèmes, bien que séparés par les marnes hauteriviennes imperméables, sont joints comme des colorations le démontrent (Durand et Nant, 1998). La grotte de la Scierie, adjacente au pont de Bange, est accessible en voiture.

Valeurs ajoutées

La grotte de Prérouge possède aussi une valeur esthétique, car son entrée sombre bien en évidence dans le paysage offre un contraste marqué avec la falaise au calcaire gris pâle. De plus, cette grotte possède une valeur récréative puisqu'on y pratique la spéléologie depuis 1937 (Durand et Nant, 1998). Aujourd'hui encore, la grotte est visitée fréquemment et les spéléologues réussissent à enrichir ce réseau souterrain grâce à des découvertes régulières. Pour le randonneur, les vingt premiers mètres de la grotte sont accessibles sans avoir besoin d'équipement spécialisé.

Grotte de Bange

La grotte de Bange est située à quelques dizaines de mètres du sentier du GRP. On parle souvent des grottes de Bange puisqu'il existe deux entrées. Elles sont situées à quelques dizaines de mètres et se rejoignent rapidement. Cependant, l'entrée sud, plus large, est généralement utilisée pour pénétrer dans le réseau souterrain.

Description et valeur géologique

Ce système karstique creusé dans le calcaire urgonien fait environ 3 500 mètres de développement – le 20^e plus long en Savoie – et près de 100 mètres de dénivellation. Il appartient au réseau karstique du Semnoz. En 1969, les spéléologues ont réussi à rattacher ce système à celui des Eaux-Mortes.

Bien que moins importante en taille et moins particulière au point de vue géologique que le système de Prérouge, la grotte de Bange possède tout de même un grand atout : le lac des Touristes. Ce lac souterrain situé à une distance de 600 mètres de l'entrée de la grotte est accessible à pied en descendant une pente douce dans une très large galerie. Son accessibilité facile en fait un site d'intérêt.

Valeurs ajoutées

La localisation de cette grotte dans la cluse de Bange ainsi que son large volume facilement accessible en ont fait un site utilisé par l'humain depuis très longtemps. Ceci lui confère une valeur historique. On y a entre autres retrouvé un harpon magdalénien à un rang de barbelures dont l'âge est estimé à 12 000 ans. Il s'agit d'un artefact unique dans les Alpes du Nord (Pion et Julien, 1986). La grotte a ensuite été utilisée comme refuge, à l'époque où la route d'Aix-les-Bains à Annecy passait par la cluse de Bange et le col de Leschaux. De plus, des soldats napoléoniens déserteurs s'y sont cachés (Christian Dodelin, communication personnelle).

La grotte de Bange est voisine du Chéran, rivière aurifère dans sa partie septentrionale. En Savoie, les gens ont longtemps cru que l'or provenait des grottes. Le Chéran est une rivière aurifère. Cet or provient des massifs cristallins externes où on le retrouve en quantité infime. Lors de la dernière glaciation, les glaciers originaires de ces massifs ont érodé ce matériel. En traversant le massif des Bauges, ces glaciers ont déposé l'or mélangé aux dépôts quaternaires. L'eau du Chéran a érodé les sédiments aurifères, puis a transporté les matériaux moins denses, alors que l'or s'est déposé dans la rivière.

Dans la Statistique minière de la Province du Genevois de 1752 (Pittard, 1974, p.27), on y écrit (en ancien français) :

Plusieurs habitants de Genève sont venus à diverses reprises, et en un certain temps de l'année, de nuit avec de la lumière sur le territoire de la communauté cy dessus, dans un endroit appelé Pont de Bange au dessus du village des Martinods, où l'on voit une grande et affreuse concavité dans l'espérance d'y découvrir des mines d'or et d'argent. Cette espérance pouvoit être fondée sur l'opinion qui règne assez communément dans cette paroisse de l'existence de ces minières : en conséquence de laquelle divers particuliers dudit endroit sont aussy entrés dans la même concavité et pour la même fin. L'on ajoute que dans cette concavité se trouve une eau verte, dont le fond est du sable, qui contient des grains ou paillettes d'or, et que les roches de cette caverne fournissent aussi un certain métal que l'on porte à Genève. Il faut pourtant bien de la hardiesse pour pénétrer dans ces endroits souterrains où l'on ne peut se conduire sans lumière.

À cet intérêt historique s'ajoute une valeur culturelle puisque la grotte de Bange a laissé sa trace dans le folklore savoyard. Il s'agit du lieu de la légende d'Eustache. On raconte que sous le règne de Saint-Louis, un seigneur ayant fait vœu de pauvreté se rendait à Rome. Dans la cluse de Bange, il rencontra Eustache qui l'assassina pour lui voler la croix d'or et de pierres précieuses qu'il portait au cou. Eustache aurait caché sa dépouille dans la grotte de Bange. Un an plus tard, alors qu'il rentrait chez lui, Eustache fut pris dans une tempête qui l'obligea à chercher refuge dans la grotte. Le spectre du pèlerin condamna Eustache à jeûner à l'intérieur de la grotte pour l'éternité. Le fils d'Eustache prit son père en pitié et lui apporta du pain, ce qui tua Eustache. Après avoir caché le cadavre de son père dans une anfractuosité de la caverne, il se retira à la Chartreuse d'Aillons (Pittard, 1974).

Au niveau récréatif, la grotte de Bange est aussi visitée par les spéléologues. Comportant de nombreux siphons, son exploration nécessite une expertise en plongée souterraine. Le site est également utilisé par les adeptes d'escalade, comme en font foi les plaquettes qu'on retrouve sur la falaise de part et d'autre des grottes. Il s'agit cependant d'un site d'escalade non officiel pour lequel aucun guide n'est publié. La paroi très surplombante possède seulement des voies difficiles (cotation de 6 à 8c+ selon l'échelle française), pour pratiquants réguliers.

Accès

La grotte est située à environ deux kilomètres à vol d'oiseau de la carrière de Bellecombe qui est toujours en activité. Il est donc important de s'informer de l'horaire des tirs de mine avant de visiter la grotte, puisque ceux-ci peuvent provoquer des secousses menaçant sa stabilité.

Pont du Diable et nant de Bellecombe

Le Pont du Diable relie les rives du nant de Bellecombe environ un kilomètre avant qu'il se jette dans le Chéran (Figure 4.2, p.77).

Description et valeur géologique

Au lieu dit du Pont du Diable, le ruisseau de Bellecombe a creusé le calcaire urgonien sur une profondeur de près de 30 mètres (Figure 4.4). Ce genre de canyon calcaire méandrique est typique de ceux qui se forment en période froide, probablement en période périglaciaire (Jacques Schroeder, communication personnelle, 2010).

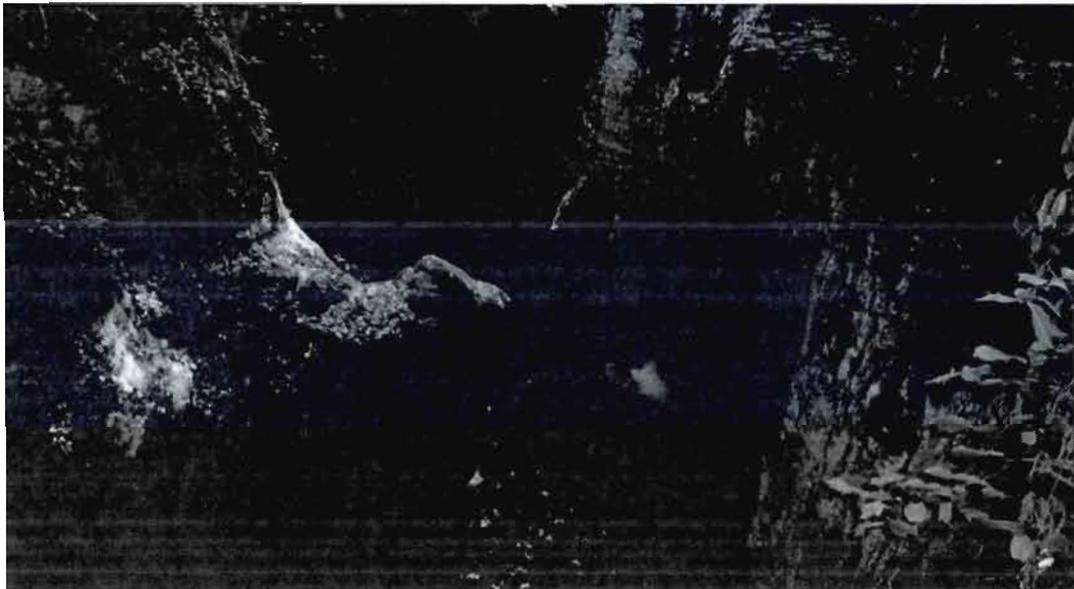


Figure 4.4 Canyon méandrique du nant de Bellecombe.

Valeurs ajoutées

Le Pont du Diable possède une valeur historique étant le plus vieux pont des Bauges puisqu'une ancienne voie romaine passait par là. Il nous a été impossible de trouver l'époque de la construction du pont, bien que certains documents non scientifiques le datent de l'époque romaine ou de l'époque des Sarrazins au X^e siècle (Office de tourisme du Coeur des Bauges, 2010).

Le Pont du Diable se situe dans un cadre spectaculaire, au-dessus d'une gorge, ce qui confère au site un caractère esthétique bonifié par l'architecture du pont.

Finalement, du point de vue récréatif, le site du Pont du Diable est utilisé aussi pour le canyoning. Les guides de canyoning du massif des Bauges affirment que le nombre de pratiquants augmentaient annuellement dans le canyon du Pont du Diable, alors qu'en 2001, on y dénombrait 1 840 pratiquants lors des mois de juillet et août. Il s'agissait du canyon du massif le plus utilisé (Perrin-Malterre et Mounet, 2009).

Accès

Depuis 2009, l'accès au pont est interdit puisqu'un arbre tombé a abîmé la rambarde du côté aval du pont. De plus, la pratique du canyoning y est interdite jusqu'à ce que le pont soit stabilisé. Il n'en reste pas moins que ce site disposera d'une importante valeur ajoutée pour les randonneurs quand le pont aura été réparé.

Scierie Mugnier

Il s'agit d'une scierie à grand cadre⁹ datant du XIX^e siècle qui fonctionne grâce à une prise d'eau sur le nant de Bellecombe (Figure 4.5). L'eau est détournée par un bief qui remplit un

⁹ Scierie dont la lame de la scie, tendue sur un cadre de bois, est fixe. Les turbines et les engrenages actionnés par l'eau vont transformer cette énergie en mouvement vertical qui fera bouger tout le cadre de haut en bas.

réservoir se déversant dans une conduite en métal. La force hydraulique fait tourner la turbine qui, à son tour, actionne la lame.

Description et valeur géologique

Ce site ne possède pas de valeur directement reliée à sa géologie. Cependant, il a été choisi de le mentionner puisque l'emplacement et le mécanisme de ce site ont certainement été déterminés par leur environnement naturel. En effet, l'abondance de la forêt a permis de développer une industrie importante dans le massif des Bauges. La construction d'une scierie est donc liée à son environnement biologique. De plus, le massif des Bauges recevant une grande quantité de précipitations, la présence d'un torrent de montagne sur une pente à forte inclinaison créait une source d'énergie simple et efficace pour activer le mécanisme de cette scierie. L'environnement physique a donc influencé l'emplacement et le type de scierie construite.

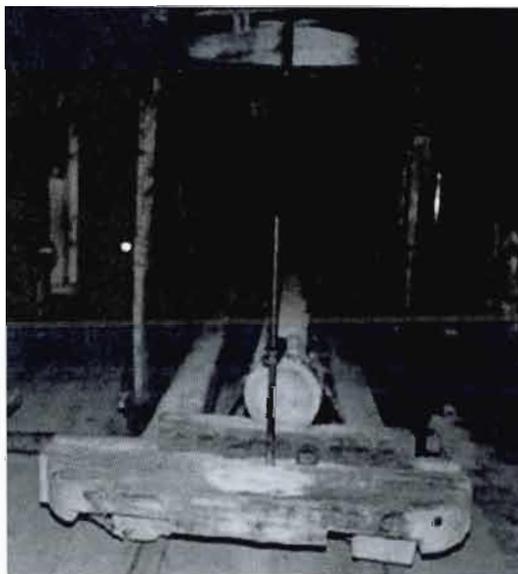


Figure 4.5 Scie à grand cadre de la scierie Mugnier. Tout le cadre de bois entourant la lame bouge lorsque la scie est activée grâce à l'énergie hydraulique.

Valeurs ajoutées

La scierie Mugnier possède une grande valeur historique. Elle a été construite pour la première fois en 1819. Emportée par une crue en 1870, elle fut reconstruite pour ensuite être déplacée en 1895. Des douze scieries à grand cadre de Bellecombe-en-Bauges, c'est la dernière qui est encore sur pied. Elle a été en fonction jusqu'en 1965. Le dernier propriétaire de la famille, Albert Mugnier, a légué la scierie à la commune en 1999. De 1986 à 1996, grâce à l'association Les Amis du Patrimoine de Bellecombe-en-Bauges, le mécanisme animant la scie a été restauré. Aujourd'hui, l'association la fait fonctionner de façon hebdomadaire pendant l'été ainsi que lors de la Fête de la Scie qui a lieu en juillet aux deux ans (Association Les Amis du Patrimoine de Bellecombe, 2006).

Alpage du Mariet

L'alpage du Mariet est localisé dans la cuvette de la montagne de Bange, sur le territoire de la commune d'Arith. Traditionnellement, des habitants d'Arith y avaient des maisons d'été. En effet, le village d'Arith prenait son eau d'une résurgence d'origine karstique qui, lors de la période d'étiage en été, ne possédait pas un débit suffisant pour alimenter tous les villageois.

Description et valeur géologique

L'alpage du Mariet est situé dans le synclinal de Bange, entre l'anticlinal du Revard à l'ouest et l'anticlinal du Semnoz à l'est (Figure 4.6). Il se situe au nord et au-dessus de l'escarpement créé par le décrochement de Montagny. Creusée dans le calcaire urgonien, la cuvette de Bange est remplie par des dépôts morainiques würmiens (Gidon, 2009b).

On retrouve sur ce site de nombreuses dolines qui sont partiellement remplies de dépôts argileux. La plus grande forme le lac du Mariet. Autre témoin du passage glaciaire, on y retrouve de nombreux blocs erratiques de gneiss.

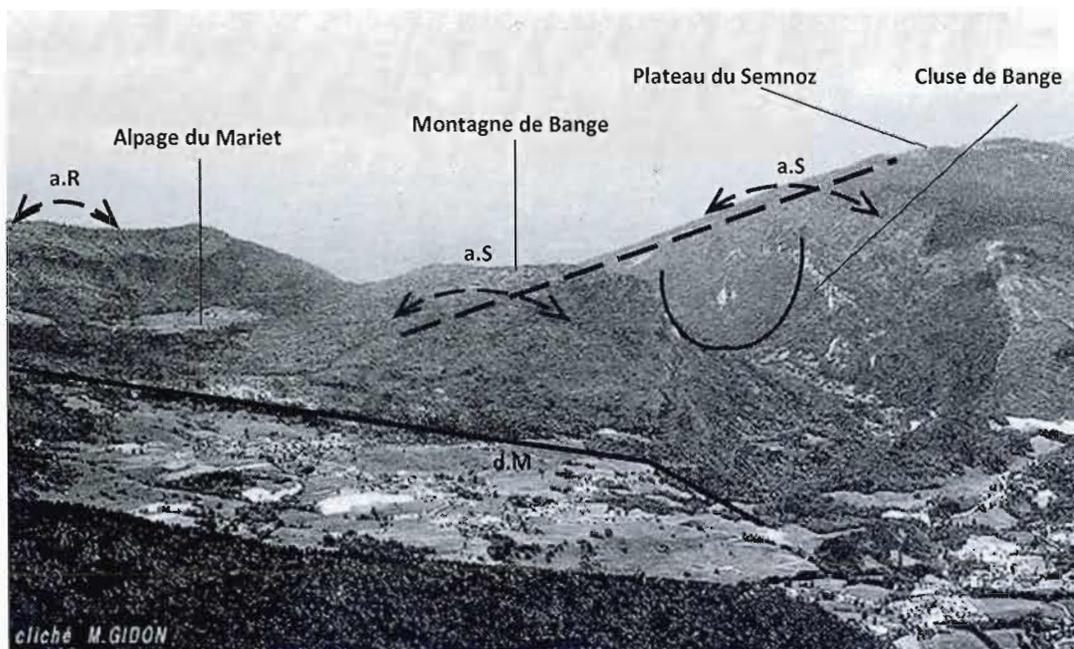


Figure 4.6 Montagne de Bange et alpage du Mariet vu de la Dent de Rosannaz. La photo est prise en regardant vers le nord. a.R : anticlinal du Revard a.S : anticlinal du Semnoz d.M : décrochement de Montagny Image adaptée de Gidon (2009b).

Valeurs ajoutées

Le site du Mariet est déjà visité pour les caractéristiques esthétiques de son paysage. À celles-ci peut s'ajouter un commentaire pour faire comprendre le passage des glaciers (origine, direction, période, formes laissées) ainsi qu'un rappel à propos du paysage caché du karst.

Vallée glaciaire du Chéran et verrou du Châtelard

Le sentier de randonnée au-dessus de Montagny suit le plan du décrochement du même nom. Cet accident géologique permet au randonneur de bénéficier d'un belvédère naturel offrant un point de vue sur le cœur des Bauges, particulièrement sur la partie nord de la vallée glaciaire du Chéran, jusqu'au verrou glaciaire du Châtelard (Figure 4.7).

Description et valeur géologique

Le fond de la vallée du Chéran est rempli par des dépôts glaciaires würmiens et des dépôts fluvioglaciaires plus ou moins remaniés. Les glaciers de l'Arve ont pénétré les Bauges par le col du Frêne pour suivre la vallée du Chéran (Mandier, 2003). Ils ont passé le verrou du Châtelard – cluse creusée dans le calcaire urgonien au sud de la commune du même nom – pour ensuite continuer leur chemin vers Bellecombe-en-Bauges à l'est de la montagne de Bange (Figure 4.7). Un autre lobe glaciaire a pénétré dans le massif des Bauges par le col de Plainpalais comme l'atteste la présence de dépôts würmiens dans la vallée du Noyer, à droite sur la figure 4.7. Ces deux lobes se sont rejoints au niveau de Lescheraine.



Figure 4.7 Point de vue sur le cœur des Bauges situé sur le sentier au-dessus du décrochement de Montagny à Arith. Les deux lobes glaciaires sont séparés par la crête de droite en premier plan.

Valeurs ajoutées

Le paysage ouvert avec une dénivellation verticale importante (environ 1200 m) entre la vallée et les montagnes au fond apporte une valeur esthétique à ce belvédère qui peut servir de site pour présenter des informations concernant 1) le rapport entre le relief et les structures géologiques; 2) l'influence au moins de la dernière avancée glaciaire, et 3) le rapport de ces contraintes naturelles avec l'occupation historique de la région.

Sillon molassique périalpin

Tel que présenté au chapitre 2 (Figure 2.6, p.53), le massif des Bauges se termine à l'ouest par un chevauchement frontal. Celui-ci a créé un relief d'une amplitude de près de 1 000 mètres entre le massif et la trouée de Chambéry. Le sentier situé en haut de ce contrefort permet d'avoir un point de vue sur la partie ouest du parc.

Description et valeur géologique

De ce belvédère on peut observer en contrebas le sillon molassique périalpin et à l'arrière plan le massif du Jura (Figure 4.8). Ceci permet d'en faire un site pédagogique pour expliquer la formation du sillon périalpin ainsi que la surrection jurassienne. Or les Bauges occidentales présentent aussi des reliefs conformes ou « jurassiens ». Bien que ces deux massifs soient indépendants d'un point de vue tectonique, ce belvédère avec vues sur le Jura permet de faire le lien au niveau de la forme entre ce massif et les Bauges occidentales.



Figure 4.8 Point de vue sur l'avant-pays savoyard. La plaine en contrebas est située dans le sillon molassique périalpin. Au fond, on aperçoit le Jura. Vue vers le nord-ouest.

Valeurs ajoutées

Un tel point de vue offre un paysage ouvert esthétique. Alors que le site précédent, le point de vue sur la vallée du Chéran, se prête à l'ajout d'informations sur l'histoire glaciaire récent du massif des Bauges, le présent point de vue permet la présentation d'informations sur la relation entre la formation de deux reliefs : les massifs subalpins et le sillon périalpin. Ces

deux sites traitent donc d'évènements qui diffèrent d'un point de vue spatial et temporel, mais qui ont chacun eu une incidence sur l'occupation historique de la région. La possibilité de parcourir les deux sites lors d'une même randonnée permet d'approfondir cet aspect.

Cluse de Bange

Les sentiers de randonnée autour de la montagne de Bange permettent deux points de vue différents et complémentaires sur la cluse de Bange. Du premier point de vue, on observe la cluse de Bange en contrebas, à une distance d'environ 1 500 mètres dans l'axe de la vallée, afin d'apprécier son contexte de formation (Figure 4.9). Le second point de vue se situe au milieu de la cluse d'où l'observateur peut remarquer la ressemblance entre les falaises de part et d'autre de la cluse (Figure 4.10).

Description et valeur géologique

La cluse de Bange fut ouverte par l'érosion transversale de l'anticlinal du Semnoz par les eaux du Chéran. Le thalweg de la rivière atteint les couches du Berriasien inférieur. De part et d'autre de la cluse sont mis à nu les calcaires du Fontanil d'âge valanginien (Gidon, 2009b). Compte tenu de la ressemblance dans le patron des falaises du côté sud et nord, il s'agit d'un site à forte efficacité pédagogique pour expliquer le processus de formation de la cluse et de ses conséquences sur le modelé du paysage. De plus, ce site permettrait d'expliquer l'origine et les différences entre les différents calcaires du massif des Bauges.

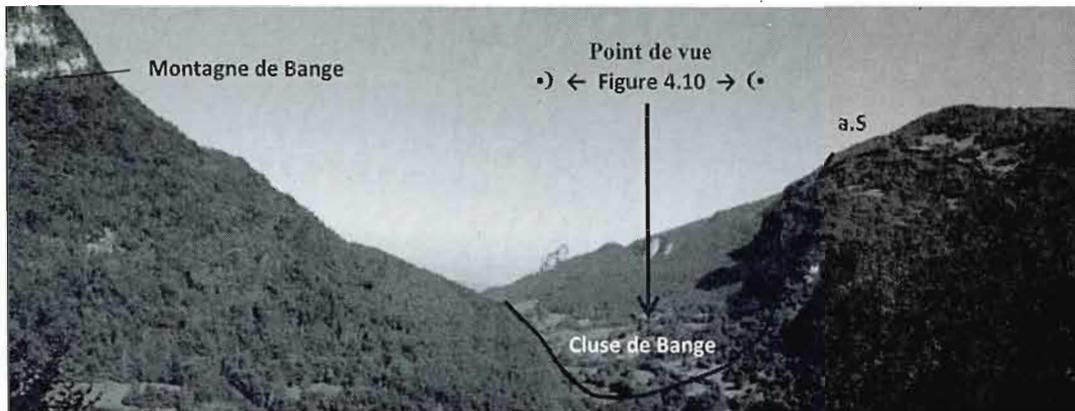


Figure 4.9 Cluse de Bange observée dans l'axe de la vallée (NO-SE), près de la grotte de Bange. Sur cette photo, l'endroit d'où ont été observées les falaises de part et d'autre de la cluse est indiqué (Figure 4.10). a.S : anticlinal du Semnoz

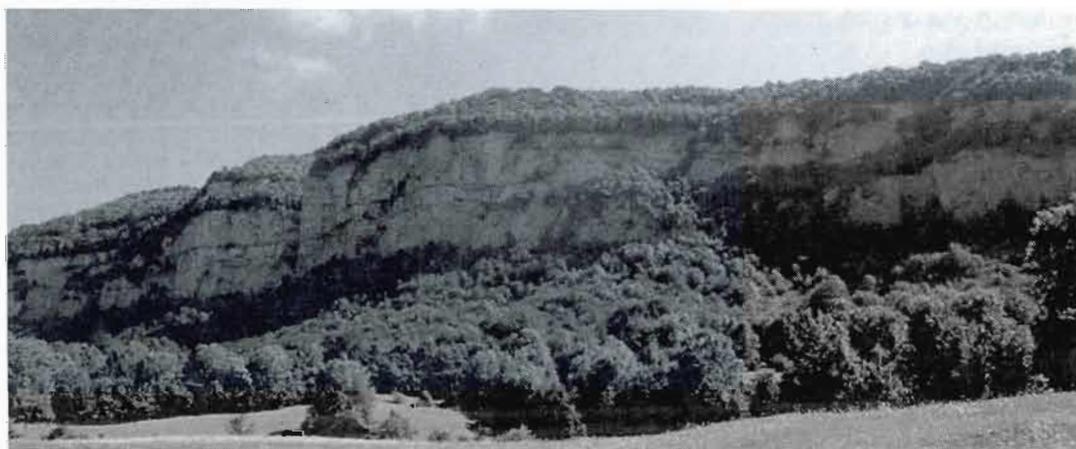
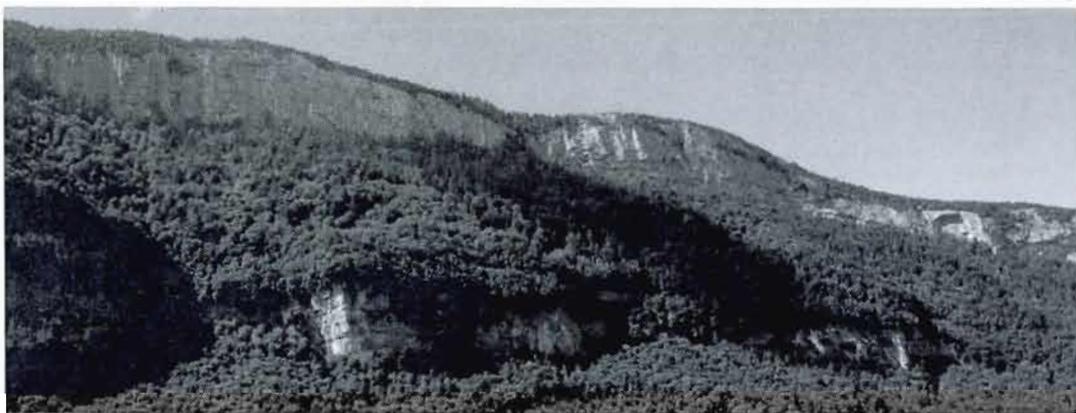


Figure 4.10 Aperçu des falaises de part et d'autre de la cluse de Bange. On peut observer la ressemblance entre la barre de calcaire supérieure de la rive sud (en haut) et celle de la rive nord (en bas) du Chéran.

Tours Saint-Jacques

Site iconique du massif des Bauges, les Tours Saint-Jacques (Figure 4.11) représentent probablement le géotope exceptionnel du territoire. Bien que situé sur le territoire de la commune d'Allèves qui a décidé de s'exclure du parc lors du renouvellement de la charte, on peut l'observer du GRP des Bauges. Le meilleur belvédère, d'un point de vue géotouristique, reste le Pont de l'Abîme.



Figure 4.11 Tours Saint-Jacques vues de l'est du tronçon 51 du GRP du Massif des Bauges. Cette vue est fort spectaculaire, mais pour comprendre l'existence de ces tours, il faut voir qu'elles résultent d'un glissement postérieur au creusement de la cluse par le Chéran, ce qui est plus visible du point de vue présenté à la figure 4.12. Il est cependant possible d'observer de ce point de vue que la falaise affleurant sur l'anticlinal du Semnoz à droite est de même nature lithologique que les Tours Saint-Jacques.

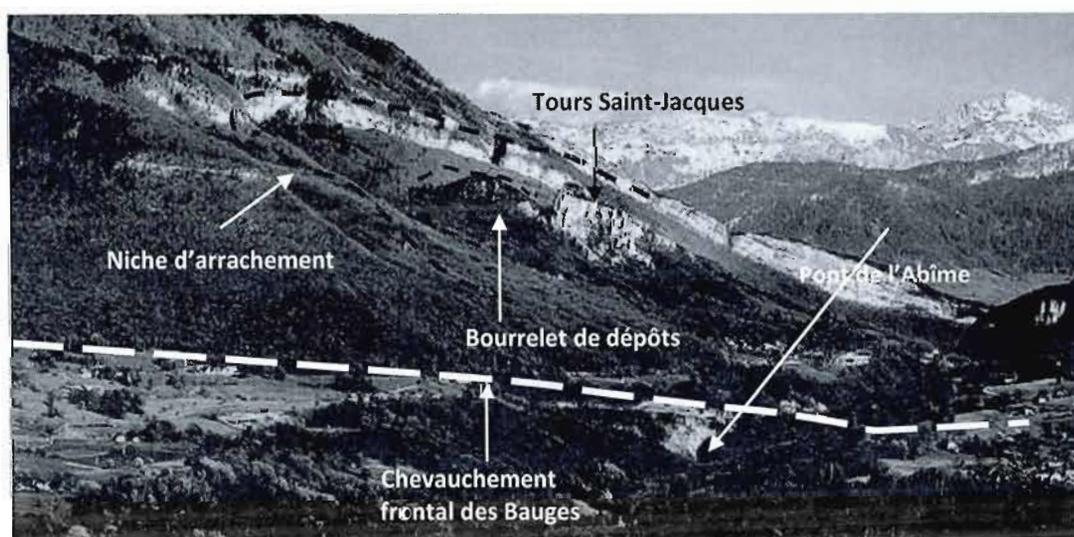


Figure 4.12 Tours Saint-Jacques vues depuis Les Monts. De ce point de vue la niche d'arrachement et le bourrelet de dépôts sont facilement identifiables. Image adaptée de Gidon (2009c).

Description et valeur géologique

Les Tours Saint-Jacques sont des monolithes de calcaire du Fontanil. Il s'agit d'un glissement en paquets tassés¹⁰ très bien illustré par la figure 4.12. Le glissement a été facilité par le pendage des couches de calcaire du Fontanil qui a été taillé par le Chéran lors du creusement de la cluse de Bange. Le « paquet » a pu alors glisser sur les marnes imperméables beriasiennes sous-jacentes (Gidon, 2009c). Les dépôts en amont des tours ont été freinés par celle-ci, ce qui a créé le bourrelet de dépôts situé au-dessus du géosite.

Valeurs ajoutées

Le site des Tours Saint-Jacques est déjà régulièrement visité pour son aspect esthétique. Leur localisation sur les contreforts extérieurs du massif fait en sorte que les touristes n'ont pas à pénétrer au cœur du massif pour les visiter.

Fait anecdotique, il existe plusieurs longues voies d'escalade équipées sur les tours Saint-Jacques. Cependant, l'instabilité du calcaire rend ces voies très peu intéressantes d'un point de vue sportif. Leur seul intérêt est donc de se trouver sur les flancs d'une curiosité touristique-géologique.

Pont de l'Abîme

Le site du Pont de l'Abîme n'est pas directement sur un sentier de randonnée. Cependant, il est inclus dans cet inventaire pour deux raisons. Premièrement, sa proximité avec le GRP du Massif des Bauges et son fort intérêt géotouristique sont des arguments justifiant son inclusion. De plus, le PNR du Massif des Bauges, dans un objectif d'acquisition du label Géopark, envisage de créer une maison thématique sur l'eau et le karst à côté de ce pont. À

¹⁰ Monolithe rocheux qui a glissé en bloc, sans se disloquer, le long du flanc d'une vallée. Cette forme se reconnaît à certaines caractéristiques géologiques : 1) localisation en contrebas d'une falaise en forme de cirque de même nature lithologique correspondant à sa niche d'arrachement et 2) présence, à la base de la niche d'arrachement, d'éboulis en forme de croissant de lune colmatant plus ou moins les crevasses (Gidon, 2009c).

l'été 2009, une opportunité à cet effet s'est présentée : le propriétaire de l'Hôtel aux Gorges du Chéran s'est dit intéressé à vendre sa propriété pour qu'elle puisse être utilisée pour ce projet. Cet hôtel situé à Gruffy est adjacent au pont sur la rive est. Ainsi, un projet de centre d'interprétation à côté du Pont de l'Abîme donnerait une plus-value au site et une raison additionnelle aux randonneurs d'y faire un détour.

Description et valeur géologique

Le Pont de l'Abîme est situé au-dessus des gorges du Chéran qui taillent le calcaire urgonien sur une profondeur de 100 mètres. Cette barre calcaire appartient à l'anticlinal du Semnoz (Gidon, 2009c). La vue sur les Tours Saint-Jacques ajoute également à la valeur géologique du site.

Finalement, un centre d'interprétation sur l'eau et le karst ajouterait une valeur géologique *ex situ* à ce site. La proximité avec les grottes de Prérouge et de Bange rend la présence de ce centre d'interprétation d'autant plus pertinente.

Valeurs ajoutées

Il s'agit d'un site avec un caractère esthétique indéniable provenant de la hauteur des gorges et de la vue sur les Tours Saint-Jacques.

Depuis longtemps, l'orpaillage est pratiqué dans le Chéran au niveau du pont de l'Abîme. Encore aujourd'hui, on s'adonne à cette activité comme à un loisir. Cette activité est fort ancienne : on la pratiquait déjà en 1740 (Pittard, 1974).

La présence d'or dans cette rivière a stimulé l'imaginaire collectif. Les premières théories sur les matériaux morainiques transportés par les glaciers ont été publiées vers le milieu du XIX^e siècle (Agassiz, 1840 ; De Charpentier, 1841). En amont de cette théorie, l'humain faisait intervenir le merveilleux afin d'expliquer la présence de l'or dans cette rivière.

Près d'Alby, on pensait que l'or du Chéran provenait de la grotte de Bange où le Diable puisait à volonté. Pour avoir accès à cette ressource, certains habitants lui ont vendu leur âme

pour connaître l'emplacement de cette mine. Pour ce faire, ils avaient obligé un prêtre à célébrer une messe à rebours (de la fin au début) dans la grotte de Bange. Cependant, le Diable ne se montra pas, comme chaque soir, avec ses deux mulets chargés d'or. Pour se venger du Diable et restituer leur âme à Dieu, ils baptisèrent un chevreau. D'ailleurs, le surnom est resté aux habitants d'Héry-sur-Alby : batéyerets de cabris (Pittard, 1974).

Le Pont de l'Abîme est donc un site idéal pour parler de l'histoire de la recherche de l'or dans les Alpes, et il serait possible d'y inclure des activités d'interprétation originales, notamment pour les groupes scolaires, pendant lesquelles les participants pourraient chercher de l'or.

Accès

Le site du Pont de l'Abîme n'est pas situé directement sur le tracé du GRP du massif des Bauges. Il se situe à environ 2,5 kilomètres de l'extrémité du tronçon 95 et à 4,5 kilomètres du tronçon 51 lorsque ce dernier passe au chef-lieu d'Allèves. Les distances ont été mesurées par les routes.

4.2 Secteur de la combe d'Arclusaz

4.2.1 Aperçu général

La combe d'Arclusaz est un site emblématique du massif des Bauges. Il s'agit d'un bon exemple de synclinal perché qu'on retrouve d'ailleurs dans plusieurs manuels scolaires. À l'extérieur du massif, de la route nationale traversant la vallée de l'Isère, on aperçoit ses contreforts calcaires imposants grâce à un fort contraste vertical. Le secteur en question ne se limite toutefois pas exclusivement à la combe d'Arclusaz, mais inclut également les sommets voisins : la dent d'Armenaz et le mont Pécloz. Cette région du massif a le potentiel de devenir un des pôles géotouristiques du PNR pour deux raisons. Premièrement, les sentiers de l'Arclusaz et de ses environs sont déjà parcourus par de nombreux randonneurs. J'y ai croisé

plus de marcheurs que dans tout autre secteur du parc. Deuxièmement, on retrouve aux abords des sentiers plusieurs géosites. La figure 4.13 situe les sentiers et ces différents sites. La présente section fera une brève description des différents éléments de patrimoine géologique recensés pour ensuite faire quelques propositions de mise en valeur.

4.2.2 Inventaire

Combe d'Arclusaz

Description et valeur géologique

Bien qu'appelée couramment combe d'Arclusaz, cette structure (Figure 4.14) s'apparente plutôt à un val synclinal (Figure 2.4, p.50) puisque le creux se retrouve du côté opposé au crêt. Il s'agit d'une cuvette synclinale dont la structure urgonienne était remplie par des dépôts d'âge sénonien (Gidon, 2009d). Le fond de ce val s'élève vers le sud jusqu'à ce que les pentes du versant nord-ouest de la combe de Savoie coupent celui-ci au col d'Arclusaz. Le synclinal de l'Arclusaz, responsable de cette structure, est en fait le tronçon de l'extrémité sud du synclinal de Serraval qui traverse les Bauges orientales et se poursuit jusque dans le massif des Bornes (Gidon, 2009e). La bordure occidentale du synclinal est un crêt classique : l'extérieur est formé par une paroi abrupte et l'intérieur par une dalle urgonienne suivant le pendage de la couche (Gidon, 2009d).

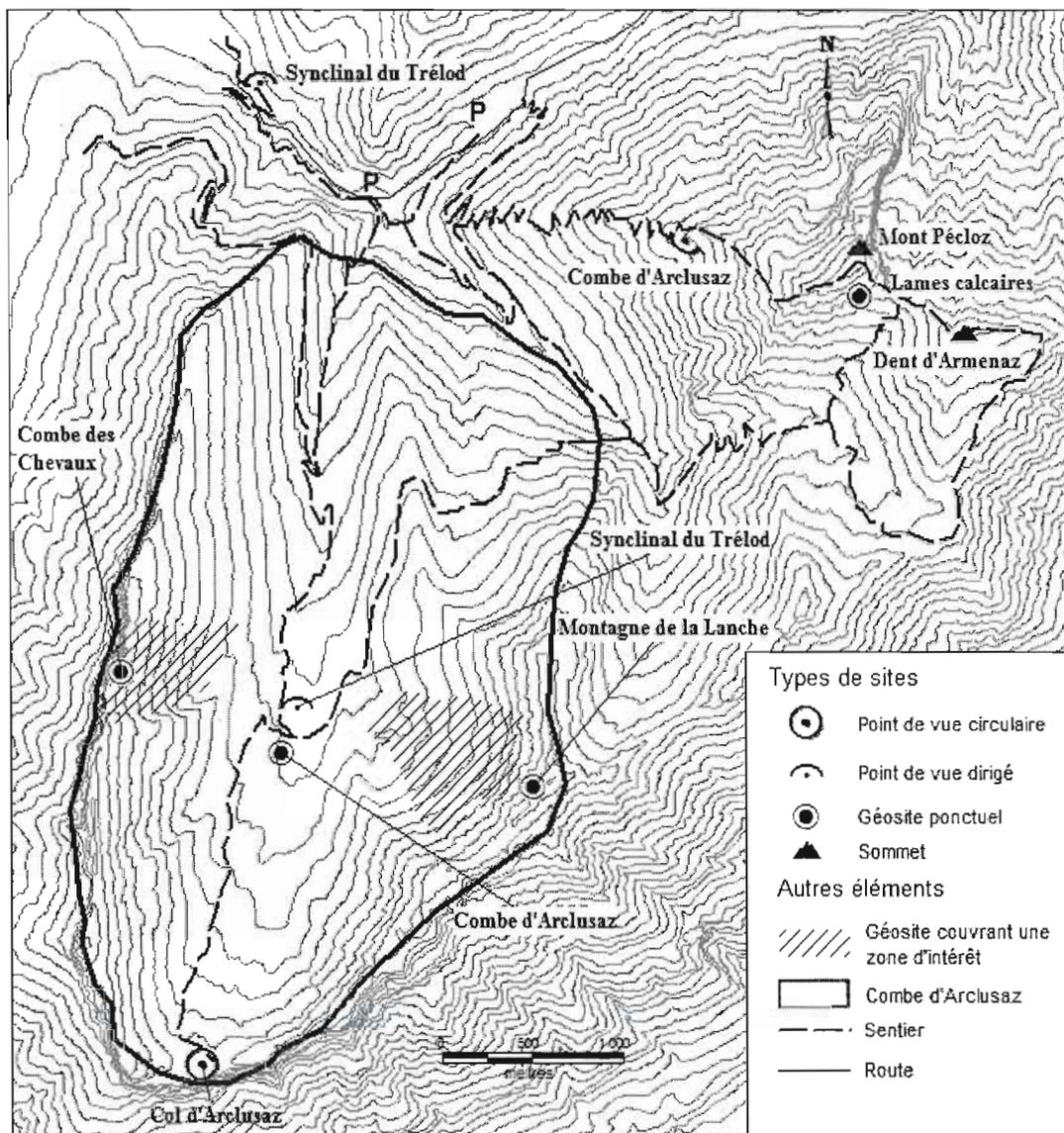


Figure 4.13 Carte de la localisation des différents sites d'intérêt géologique dans le secteur de la combe d'Arclusaz. Les routes ont été superposées afin de permettre de voir les différents points d'accès aux sentiers de randonnée. Les stationnements sont indiqués par un P.

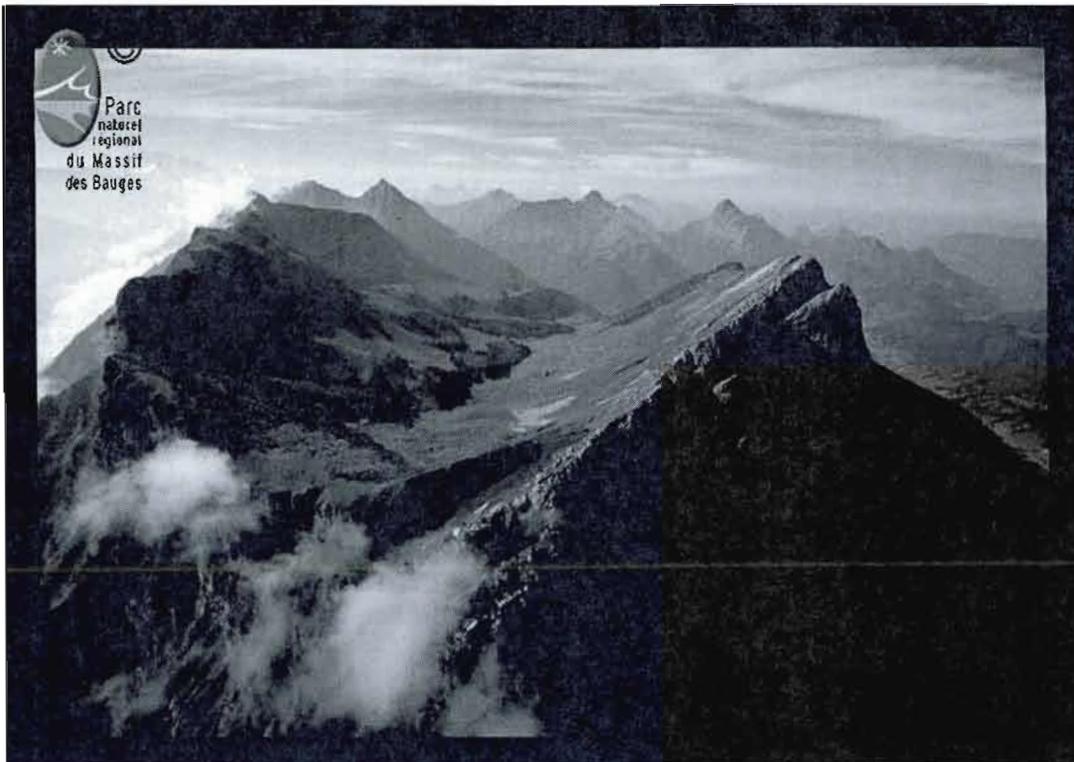


Figure 4.14 Cuvette synclinale de l'Arclusaz (source : PNR du Massif des Bauges).

Valeurs ajoutées

Une forte valeur esthétique a été attribuée au site de la combe d'Arclusaz. De plus, l'utilisation de ce val synclinal dans plusieurs manuels scolaires comme exemple typique de synclinal perché lui donnent une valeur pédagogique et culturelle importante. L'utilisation de la prairie de montagne de la combe comme alpage lui ajoute également une valeur culturelle. Les randonneurs peuvent arrêter acheter du fromage artisanal à la ferme qui se situe au cœur de la combe d'Arclusaz. Au niveau récréatif, la combe d'Arclusaz est parcourue l'hiver par les skieurs de randonnée. Quelques itinéraires d'escalade aventure sont établis sur les parois extérieures. Finalement, une course d'alpinisme nommée traversée du Fer à Cheval parcourt la crête du Mont Pécloz jusqu'à la Combe des Chevaux. Ce parcours passe cependant dans une section de la réserve intégrale à l'intérieur de la Réserve Nationale de Chasse et de Faune

Sauvage, où la présence humaine est interdite. La course reste cependant accessible du mont de la Lanche jusqu'à son extrémité ouest; c'est dans cette dernière section que se trouvent les passages les plus intéressants d'un point de vue sportif.

Combe des Chevaux

Sur la dalle du versant ouest de la combe d'Arclusaz se trouve une dépression très caractéristique par ses parois tranchées de chaque côté (Figure 4.15).

Description et valeur géologique

La carte géologique (BRGM, 2000) représente la Combe des Chevaux comme une avancée de la structure urgonienne vers l'intérieur du synclinal d'Arclusaz dans sa partie supérieure et comme des dépôts d'éboulis dans la partie inférieure (Figure 4.16). Plutôt qu'une combe, il s'agit selon nous d'un glissement de terrain, comme le laisse présager la zone de dépôt en arc située à la base de la dépression (Figure 4.15). Ce glissement de terrain a certainement plus d'un siècle, puisque la combe des Chevaux est mentionnée dans une étude stratigraphique datant de 1882 (Hollande, 1882).

Valeurs ajoutées

Sur le sentier du GRP, la Combe des Chevaux est visible dès que le randonneur pénètre dans la combe d'Arclusaz. Ce géosite de forte taille brise un relief autrement homogène, ce qui pousse l'observateur à y diriger son regard et à se questionner sur les processus ayant créé cette forme. Il s'agit donc d'un site d'intérêt pour l'interprétation géoscientifique puisqu'il attire déjà la curiosité du randonneur. De plus, au niveau récréatif, le versant est de la Combe aux Chevaux est descendu l'hiver par les skieurs de randonnée.

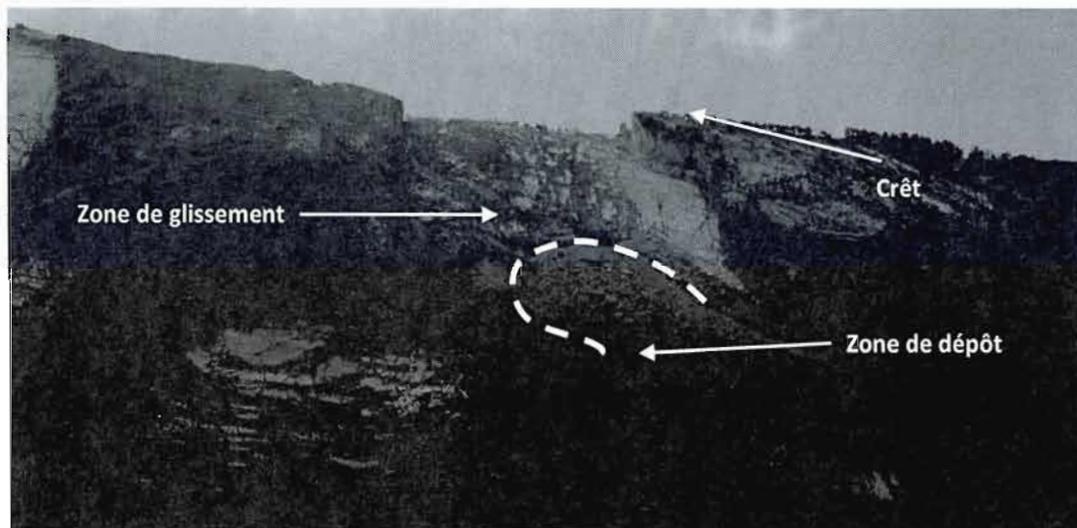


Figure 4.15 Combe des Chevaux vue du sentier de randonnée au sud du chalet d'alpage. On y voit très bien la zone de glissement et la zone de dépôt.

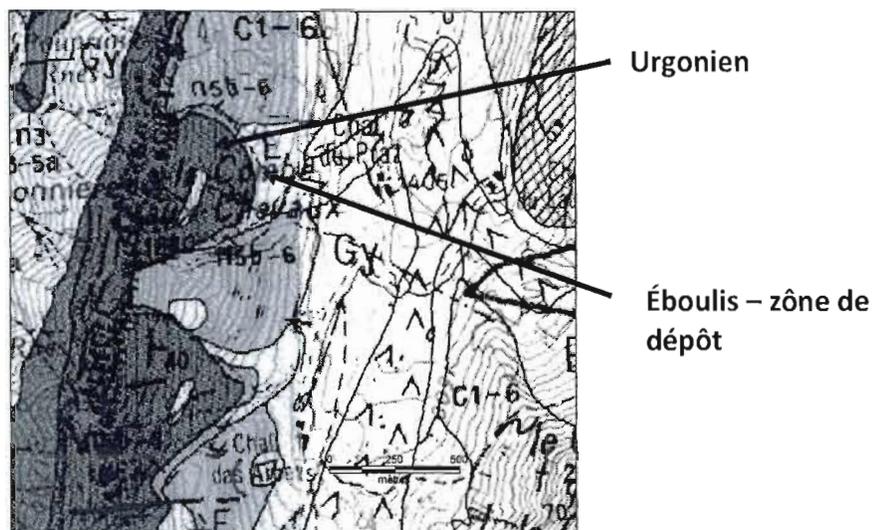


Figure 4.16 Extrait en noir et blanc de la carte géologique d'Albertville représentant la Combe des Chevaux. Bien qu'il y ait absence de légende, les couches importantes pour le présent propos ont été identifiées (BRGM, 2000).

Montagne de la Lanche

La montagne de la Lanche est le premier sommet à l'est du col d'Arclusaz. Elle fait partie de la traversée d'arête décrite dans les valeurs ajoutées de la combe d'Arclusaz.

Description et valeur géologique

La montagne de la Lanche a été incluse premièrement pour sa toponymie issue de termes savoyards à connotation géomorphologique. En effet, le terme Lanche est issu du savoyard *lançhë* qui signifie une surface herbeuse en pente très raide (Constantin et Désormaux, 1902). On peut voir cette *lançhë* directement sous le sommet éponyme. Les pentes raides et herbeuses sont très propices aux avalanches par le manque de cohésion entre le substrat et la neige. Fait intéressant, le terme avalanche vient du savoyard *lavanche* qui signifie une coulée de neige (*lavênçhë*) ou un éboulis (*lavêçhë*) (CNRTL, 2009 ; Constantin et Désormaux, 1902). Le processus, l'avalanche ou la *lavanche*, et une forme propice à celui-ci, la pente herbeuse ou la *lançhë*, ont des noms très similaires.

Les montagnes du massif des Bauges, de par l'inclinaison régulière des pentes herbeuses et grasses, ainsi que la quantité de précipitations solides qu'elles reçoivent, sont très propices au déclenchement d'avalanches, malgré leur basse altitude (2 006 mètres). Pour beaucoup de pratiquants de sports de montagne, les avalanches sont des processus affectant presque exclusivement les versants de haute montagne. Les versants de moyenne montagne sont donc considérés à tort comme sécuritaires. Il serait possible de se servir de cet exemple pour expliquer certains processus liés au phénomène des avalanches et faire de la sensibilisation sur la présence de ce processus dans les massifs de moyenne montagne.

La Savoie et la Haute-Savoie sont remplies d'exemples où des formes et des processus géomorphologiques ont servi de base toponymique. On retrouve non seulement les termes *lanche* et *lavanche* ou leurs variantes (*lange*, *lavanges*, etc.) associés à des noms de lieu, mais aussi d'autres termes savoyards à connotation géologique ou géomorphologique. Par exemple, *La Clusaz* qui signifie cluse (Constantin et Désormaux, 1902). Cet exemple local démontre une réalité régionale historique où l'humain a pris en compte le milieu physique dans son développement culturel.

Col d'Arclusaz

Le tronçon du GRP des Bauges qui traverse la combe d'Arclusaz culmine au col du même nom. Cet endroit offre un point de vue panoramique. Au nord, on aperçoit le massif des Bauges et au sud, la vallée de l'Isère et les massifs cristallins des Alpes.

Description et valeur géologique

Le col d'Arclusaz correspond au point de départ du synclinal d'Arclusaz et par extension du synclinal de Serraval. Le point de vue vers le nord permet d'apprécier la forme de cuvette du synclinal d'Arclusaz ainsi que d'autres synclinaux perchés caractéristiques des Bauges orientales : le synclinal du Trélod et celui de Serraval (Figure 4.17). Le point de vue vers le sud permet d'apprécier deux phénomènes géologiques (Figure 4.18). Premièrement, la vallée de l'Isère sépare les massifs subalpins des massifs cristallins externes. On appelle cette vallée Grésivaudan jusqu'à Montmélian. Il s'agit d'une combe monoclinale ouverte par l'érosion fluviale des terres noires du Jurassique supérieur, plus tendres que les calcaires caractéristiques des massifs subalpins (Gidon, 2008). Le fait que la combe soit parallèle aux plis de Belledone, mais oblique par rapport aux plis des Bauges laisse supposer qu'il y a eu une phase d'aplanissement postérieure au soulèvement de Belledone (Gidon, 2010a). Deuxièmement, au-delà de la vallée de l'Isère se trouvent les massifs cristallins internes et externes, ainsi que la zone briançonnaise. Il s'agit donc d'un belvédère de choix afin d'expliquer que le massif des Bauges est un prisme d'accrétion issu du soulèvement de la chaîne de Belledone.

Valeurs ajoutées

Le col d'Arclusaz est un belvédère auquel on a attribué une forte valeur esthétique. En effet, il s'agit déjà d'un objectif pour plusieurs randonneurs, puisqu'il offre un point de vue ouvert à la fois sur l'intérieur du massif des Bauges et sur les massifs environnants. Il s'agit donc d'un lieu idéal pour que les randonneurs s'approprient le territoire d'un point de vue géographique, et ce, à la fois à l'échelle du massif et de la région.

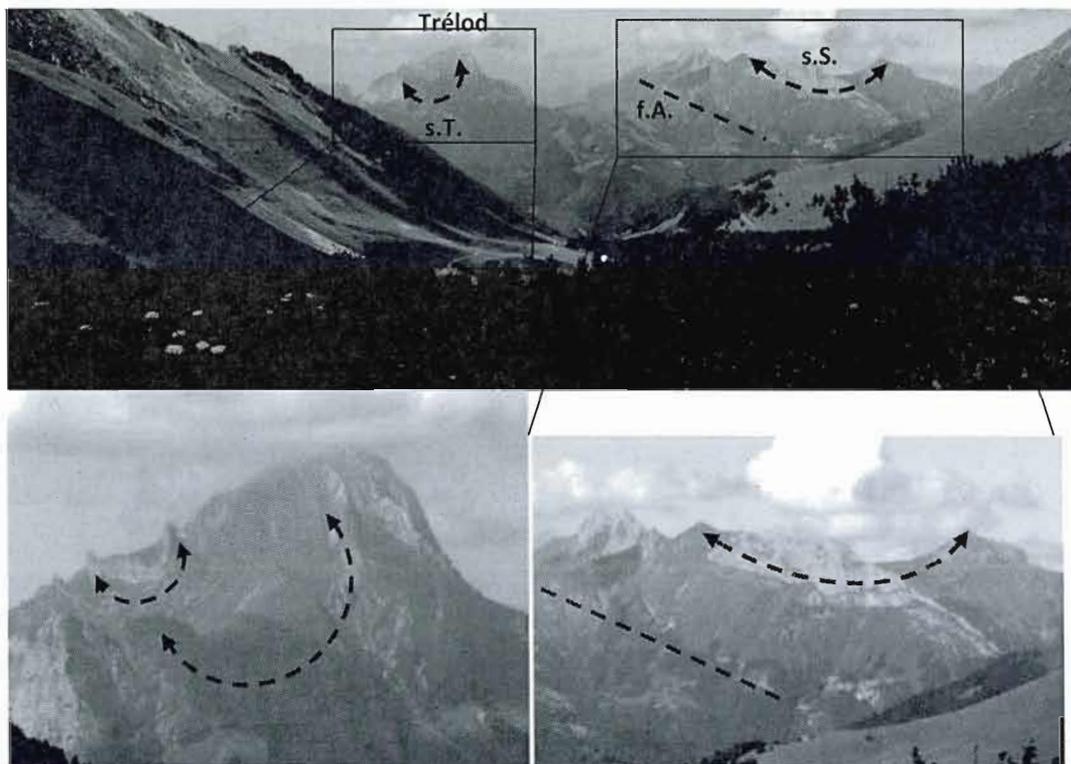


Figure 4.17 Vue vers le nord à partir du col d'Arclusaz. L'érosion différentielle des couches plissées fait ressortir la structure calcaire du synclinal du Trélod (s.T.) dans le paysage. Bien que les photos ci-dessus (en haut et en bas à droite) ne l'illustrent pas avec autant de netteté, il est possible d'observer le grand synclinal de Serraval (s.S.) qui se poursuit jusque dans les Bornes, ainsi qu'une partie de la faille d'Arcalod (f.A.).

Synclinal du Trélod

Deux sites dans le secteur de la combe d'Arclusaz offrent un point de vue sur le synclinal du Trélod (Figure 4.13, p.96).

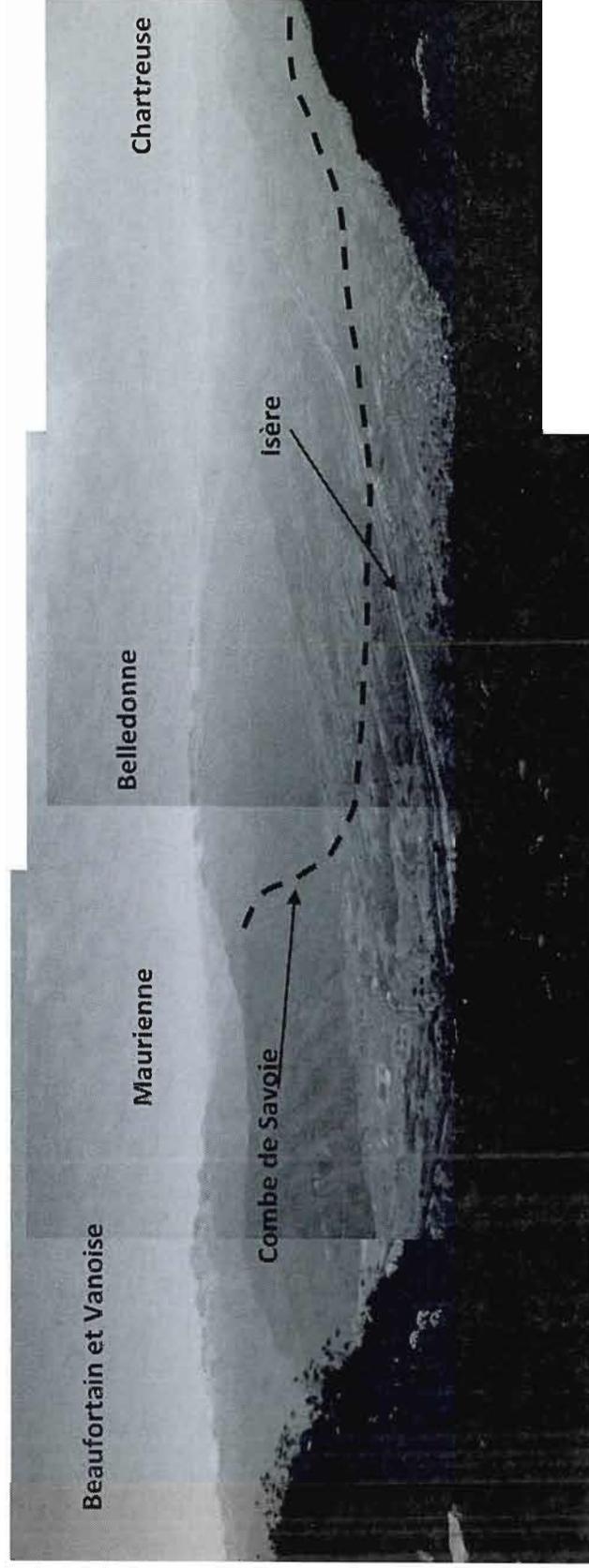


Figure 4.18 Mosaïque du point de vue sur la combe de Savoie et les autres massifs alpins du col d'Arclusaz. On peut apercevoir les massifs de différents domaines alpins. La Vanoise fait partie des massifs cristallins internes ; le Maurienne se rattache à la Vanoise et à la zone Briançonnaise ; le Beaufortain et Belledonne sont situés dans la zone cristalline externe, et la Chartreuse est un massif préalpin au même titre que les Bauges.

Description et valeur géologique

Le synclinal du Trélod (Figure 4.19) est un bon exemple de relief inversé. L'alternance des niveaux calcaires plus pâles, et marneux plus foncés, met en évidence le pli dans le paysage, ce qui permet au randonneur de pouvoir apprécier avec un exemple concret la géologie structurale du massif des Bauges.

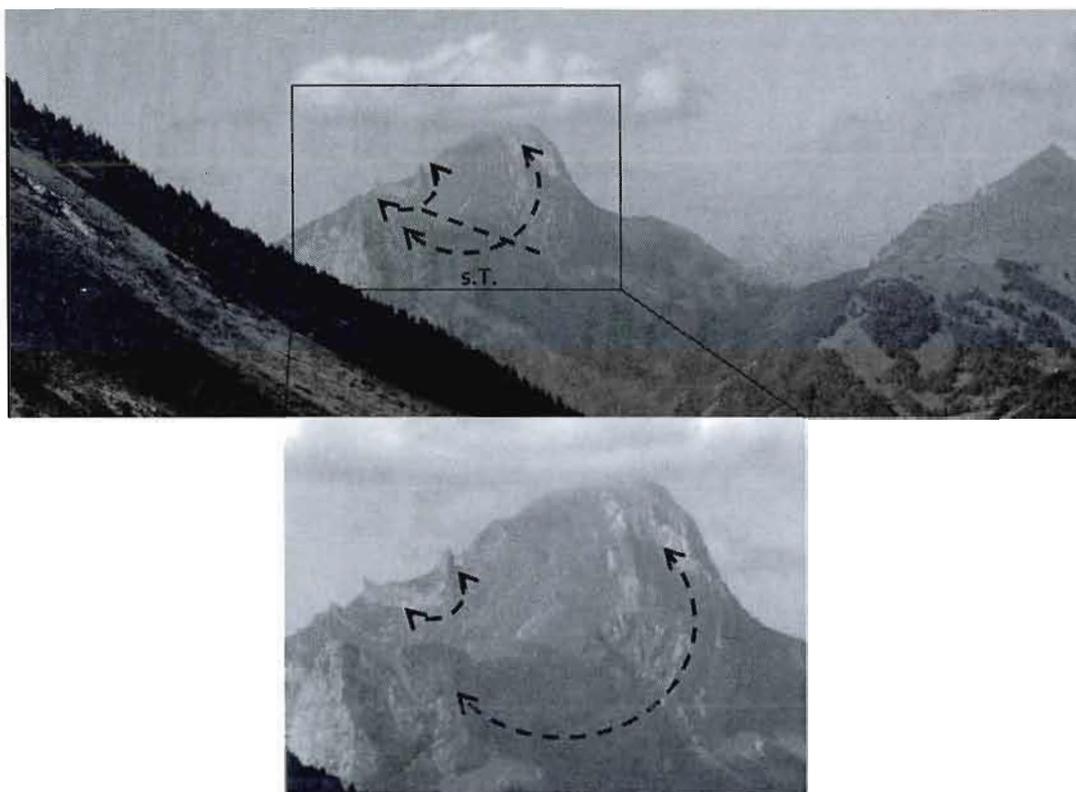


Figure 4.19 Synclinal du Trélod (s.T.) vu de la combe d'Arclusaz. De ce point de vue, on observe facilement le pli synclinal grâce à la mise en relief par érosion différentielle des couches plissées.

Lames calcaires du Pécloz

En redescendant du sommet du Pécloz vers la dent d'Armenaz, on croise une série de lames calcaires effilées d'une hauteur de 1 à 3 mètres (Figure 4.20), toutes situées sur le même axe. Ces lames spectaculaires devraient intriguer le randonneur. Il s'agit d'un relief résiduel de bancs calcaires redressés, les couches plus tendres de part et d'autre ayant été érodées.

Description et valeur géologique

Ces lames sont donc le fruit de l'érosion différentielle et permettent d'apprécier la structure du mont Pécloz. Les figures 4.21 et 4.22 présentent les couches géologiques de l'ensemble Pécloz-Armenaz. Les plis à ce niveau sont complètement redressés à la verticale. Les lames calcaires sont situées dans l'Urgonien inférieur, à un niveau où alternent marnes et calcaires. Les processus érosifs ont attaqué davantage les couches marneuses plus tendres et ont fait ressortir les couches calcaires plus solides.



Figure 4.20 Lames calcaires en redescendant du Pécloz. La hauteur de la lame en avant plan est de l'ordre de 2,5 mètres.

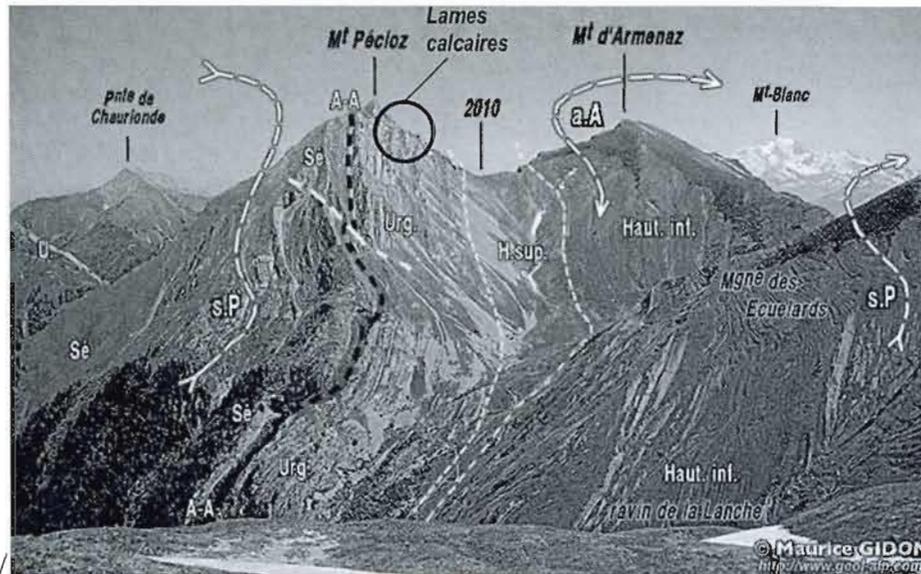


Figure 4.21 Vue du mont Pécloz et du mont d'Armenaz depuis la crête de la combe d'Arclusaz, avec l'emplacement approximatif des lames calcaires. Cette interprétation de la structure en plis redressés expliquerait l'érosion différentielle de ces lames calcaires. L'emplacement approximatif de ces lames est entouré. s.P : synclinal du Pécloz a.A : repli anticlinal d'Armenaz Sé : Sénonien Urg : Urgonien H.sup. : Hauterivien supérieur H.inf. : Hauterivien inférieur A-A : grès apto-albien (Gidon, 2009f).



Figure 4.22 Vue en plongée au-delà du col « 2010 » de la figure 4.21. Les différents étages stratigraphiques sont redressés à la verticale, donc dans le même axe que les lames calcaires. Ces deux sites sont complémentaires ; les lames présentées à la figure 4.20 poussent le randonneur à se questionner et ce site permet d'apprécier la structure du mont Pécloz.

4.3 Secteur du crêt du Taillefer

4.3.1 Aperçu général

La commune de Duingt est située sur le bord du lac d'Annecy au niveau de son verrou glaciaire. Celui-ci est formé en rive ouest du lac par la bordure sud-est du synclinal d'Entrevernes qui plonge directement dans le lac au niveau de Duingt pour réapparaître dans les Bornes (Gidon, 2009g). Un sentier de randonnée au départ de Duingt parcourt une crête de ce synclinal, nommée crêt du Taillefer, et se termine à Lathuile (Figure 4.23). Ce sentier a pour intérêt de parcourir une zone plus habitée du massif, puisqu'on se situe à proximité du lac d'Annecy, région densément peuplée. Plusieurs sites illustrent la rencontre de l'humain avec son environnement physique. En effet, non seulement celui-ci a été influencé dans son développement par le relief, mais le milieu physique garde les traces de l'histoire humaine. La figure 4.24 permet de remarquer que la majeure partie des sites rencontrés possèdent une valeur géologique bonifiée par l'utilisation que l'humain a faite du relief à cet endroit.

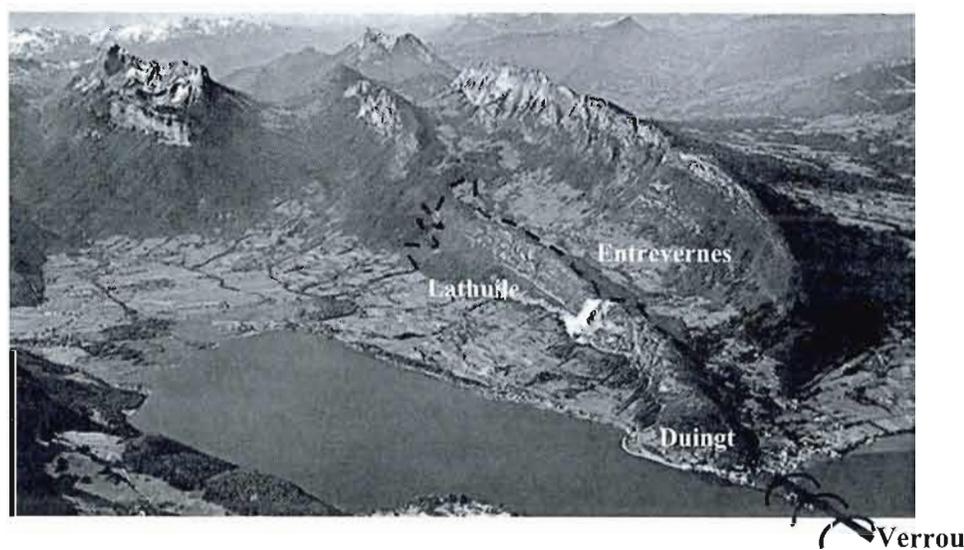


Figure 4.23 Tracé du sentier de randonnée sur le crêt du Taillefer (pointillé). La ligne pleine représente le prolongement du crêt correspondant au verrou du lac d'Annecy. Figure adaptée de Gidon (2009h).

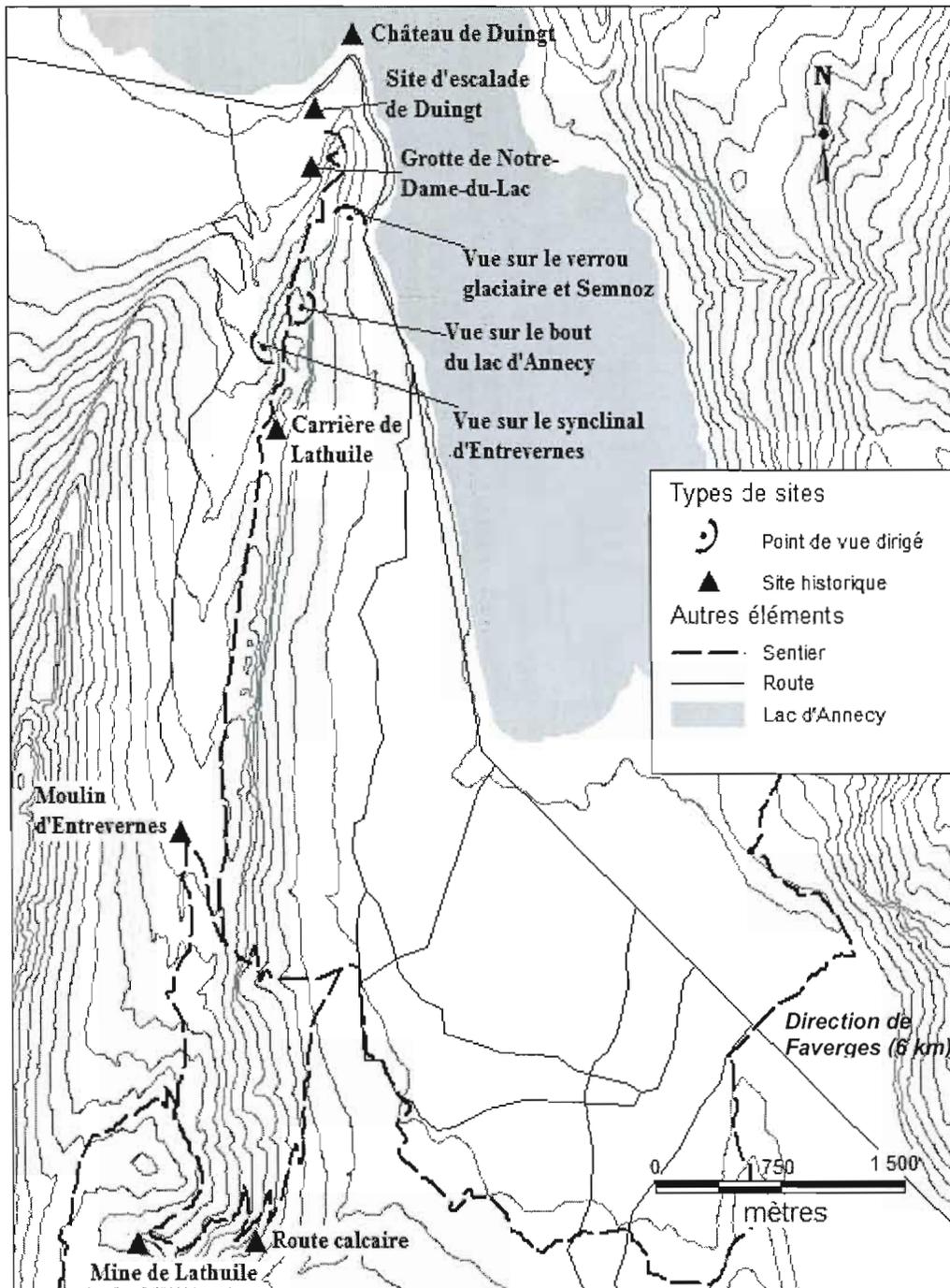


Figure 4.24 Carte de la localisation des différents sites d'intérêt géologique dans le secteur de Duingt. Il y a une forte concentration de sites à caractère historique. Cet aspect serait renforcé par la présence d'une maison thématique sur l'humain et la géologie à Faverges, tel que développé au chapitre 6.

4.3.2 Inventaire

Presqu'île et Château de Duingt dit de Châteauvieux

Sur la presqu'île de Duingt est édifié le Château de Duingt, aussi appelé Château de Ruffy et de Châteauvieux. Ce site n'est pas situé directement sur le sentier dont il est question dans cette section, mais à Duingt même, à moins de 500 mètres du départ de la randonnée.

Description et valeur géologique

La presqu'île de Duingt était une île à part entière jusqu'au Moyen-Âge (Regat et Aubert, 1994). Il s'agit de la continuité de la structure urgonienne du synclinal d'Entrevernes qui plonge jusqu'au milieu du lac. Le verrou au niveau de la presqu'île de Duingt sépare le lac d'Annecy en deux : le grand lac au nord et le petit lac au sud. Ce site permet donc de débiter l'interprétation sur la création du lac d'Annecy qui sera reprise plus loin lors de cette randonnée, au point de vue sur le verrou du lac décrit ci-dessous (p.112).

Le Château de Châteauvieux a appartenu à la famille de Duin ou Duyn jusqu'au XVI^e siècle. Il était à l'origine non pas situé sur la presqu'île, mais bien sur un promontoire rocheux au milieu de la commune. D'ailleurs, la toponymie de la commune a évolué, passant de *Duginum* au XII^e siècle à Duingt aujourd'hui. Selon Perrenot (1942), l'origine du toponyme serait *Duingo*, mot burgonde signifiant un monticule ou une dune, ce qui rappelle l'ancien emplacement du château.

Valeurs ajoutées

Le Château de Châteauvieux date du XI^e siècle (Regat et Aubert, 1994). Ce monument doit être inclus dans l'inventaire du patrimoine bâti du parc, en cours lors de la rédaction du présent mémoire, car ce site permettra de faire un lien direct entre le patrimoine géologique du parc – le lac d'Annecy et son verrou glaciaire – et son patrimoine architectural – le

château. Au bout de la presqu'île, des pilotis sont visibles dans le fond du lac. Il s'agit là de l'ancienne cité lacustre de Duingt, comme il y en a beaucoup dans les lacs alpins.

Une légende populaire raconte que le seigneur de Duingt aurait demandé à une fée de construire un pont pour joindre la presqu'île au Roc de Chère, sur l'autre rive. Lorsque l'ouvrage fut terminé, le seigneur refusant de payer, la fée aurait fait disparaître le pont et les pilotis en seraient les vestiges. On retrouve des références à cette légende dans la poésie du XIX^e siècle (Ephise, 1895):

Un détroit qu'une fée, à l'époque mythique,
Aurait voulu franchir par un pont fantastique,
Entre Talloires et Duingt, versant du mont Talfert,
Bouche d'un second lac, le montre découvert.

Cet exemple montre que le site particulier de la presqu'île de Duingt, verrou du second plus grand lac glaciaire de France, a été à l'origine d'un riche patrimoine culturel à mettre en valeur parallèlement au patrimoine géologique.

Site d'escalade de Duingt

Sur le flanc ouest de la crête que parcourt le sentier se trouve une dalle calcaire comptant une vingtaine de voies d'escalade de difficulté modérée. Il s'agit d'un exemple intéressant de réhabilitation d'une carrière en site de loisir.

Bien que possédant une valeur géologique limitée, le site d'escalade de Duingt a été ajouté à cet inventaire puisqu'il illustre l'utilisation du relief par l'humain à des fins de loisirs. À cet effet, il complète l'offre patrimoniale sur un sentier où la plupart des sites montrent la relation entre l'humain et le milieu physique.

Grotte Notre-Dame-du-Lac

Le sentier débute le long du crêt du Taillefer. Il suit un calvaire jusqu'à ce qu'il débouche sur la grotte de Notre-Dame-du-Lac surplombant Duingt.

Description et valeur géologique

La grotte de Notre-Dame-du-Lac est creusée dans le calcaire urgonien du crêt du Taillefer. D'un point de vue géomorphologique, elle n'a rien d'exceptionnel.

Valeurs ajoutées

La grotte de Notre-Dame-du-Lac d'origine karstique est grillagée et donc interdite à la spéléologie. Cependant, sa transformation en sanctuaire lui confère une valeur d'un point de vue de l'utilisation spirituelle des cavités. Toutes les cosmogonies font référence au monde souterrain et vont jusqu'à sacrifier ces lieux. Le christianisme ne fait pas exception à cette tendance universelle. On fait même référence à plusieurs grottes dans les Écritures (Gauchon, 1997). Curieusement, il existe un contraste marqué dans la perception des cavités et du monde souterrain dans les religions chrétiennes. D'une part, en France, plusieurs grottes servent de sanctuaires. Notre-Dame de Lourdes est certes l'exemple le plus iconique. La grotte de Notre-Dame du Lac en est un autre. Dans quelques rares cas, elles servent même de lieu à des rites lors de fêtes de saints. D'autre part, on perçoit ces lieux comme des portes ouvertes sur l'enfer. Nombre de cavités portent des noms faisant référence au Diable, à l'enfer ou à d'autres manifestations sataniques. Cette défiance proviendrait selon Gauchon (1997) de la réminiscence de l'attachement des cultes antiques et païens à ce monde souterrain.

Bien qu'ordinaire du point de vue karstique, la sacralisation de la grotte de Notre-Dame-du-Lac en fait un lieu de prédilection pour montrer l'utilisation spirituelle qu'a fait l'homme d'un élément de la géosphère.

Point de vue sur le verrou glaciaire du lac d'Annecy

Un des premiers points de vue rencontrés le long de ce sentier permet de constater que le lac d'Annecy a une forme de sablier, où les parties nord et sud sont séparées par un étranglement. Celui-ci est situé dans l'axe de Duingt et du roc de Chère sur la rive orientale.

Description et valeur géologique

La présence d'un lac dans la trouée d'Annecy-Ugine est due au surcreusement des glaciers qui, à Annecy, confluaient avec celui du bassin du Rhône. L'ombilic créé par ce surcreusement est causé par la présence d'une barrière calcaire transversale correspondant au synclinal d'Entrevernes et au roc de Chère (Figure 4.25). En aval, les glaciers ont érodé plus rapidement les marnes et les grès du centre du synclinal de Leschaux. Le lac d'Annecy possède donc trois parties distinctes représentant trois formes géomorphologiques différentes. La partie sud est une *combe* creusée dans l'anticlinal de Doucy et le synclinal du Charbon-Trélod. La partie centrale est une *cluse* ouverte dans le synclinal d'Entrevernes et le Roc de Chère. La partie septentrionale consiste en un *val* creusé à même le synclinal de Leschaux (Gidon, 2009g).

Il est important de mentionner que le lac d'Annecy fait partie des géosites les plus remarquables du PNR du Massif des Bauges, bien qu'il ne soit pas en totalité à l'intérieur des limites de celui-ci. En effet, il s'agit du deuxième plus grand lac naturel de France, après le lac du Bourget. De plus, le lac d'Annecy est alimenté en très grande partie par les systèmes karstiques du massif des Bauges, ce qui fait en sorte qu'il est indissociable des processus hydrogéologiques ayant cours à l'intérieur du massif.

De ce site, à l'aide d'autres moyens visuels telles des photos aériennes, il est possible de montrer les conséquences du décrochement de Duingt qui a tordu l'extrémité nord du synclinal d'Entrevernes vers l'est avant qu'il n'apparaisse plonger dans le lac d'Annecy (Gidon, 2009h).

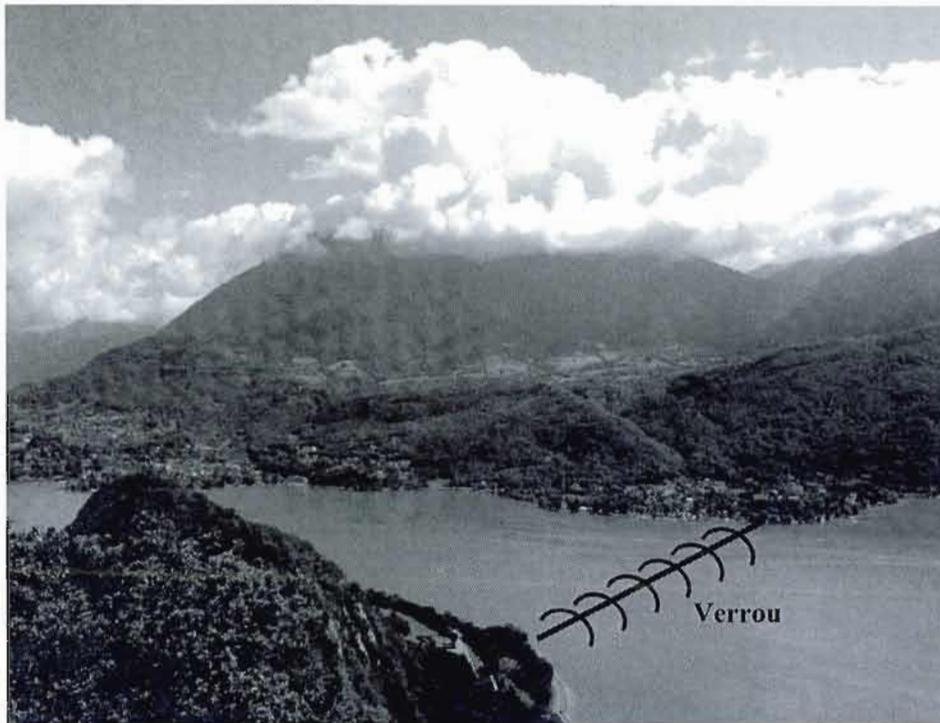


Figure 4.25 Observation du verrou du lac d'Annecy à partir du sentier au-dessus de Duingt. De cet endroit il est possible d'imaginer comment le passage des glaciers a pu creuser le deuxième plus grand lac naturel de France.

Valeurs ajoutées

Le lac d'Annecy est un des sites touristiques les plus importants de Haute-Savoie. Son importance historique, écologique, économique et culturelle fait en sorte qu'un groupe de travail est en train de monter un dossier de candidature pour que le lac d'Annecy soit inclus au patrimoine mondial de l'UNESCO. La labellisation du lac bonifiera sans doute la candidature du PNR qui cherche à obtenir le label Géopark.

Point de vue sur l'extrémité sud du Lac d'Annecy

Un peu plus haut sur la crête se trouve un belvédère naturel d'où il est possible d'observer l'extrémité méridionale du lac d'Annecy (Figure 4.26).

Description et valeur géologique

La géologie de la partie sud du lac d'Annecy a été décrite ci-dessus. De ce point de vue, l'observateur peut apprécier la forme en « U » de la vallée héritée de l'érosion glaciaire. De plus, ce site permet d'observer la succession de cluses qui a permis la trouée entre Faverges et Ugine (Figure 2.6, p.53). Il s'agit d'un site où le verrou glaciaire du lac d'Annecy est bien visible grâce à une vue en plongée.

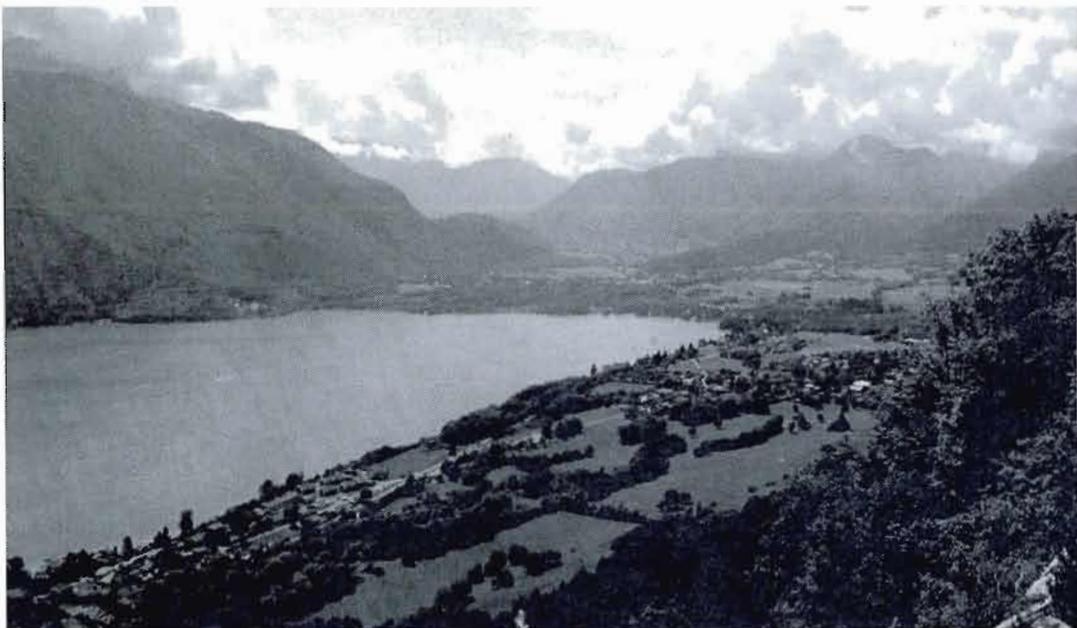


Figure 4.26 Vue sur la partie sud du Lac d'Annecy et sur le bout du lac. En arrière-plan, il est possible de voir la succession de cluses creusées par les glaciers.

Point de vue sur le synclinal d'Entrevernes

Description et valeur géologique

Le synclinal d'Entrevernes représente un excellent exemple de relief inversé. Ses deux crêtes, dont celui sur lequel se situe le présent sentier, sont faits de calcaire urgonien alors que son cœur comprend des matériaux du Crétacé supérieur recouverts partiellement de matériaux quaternaires (BRGM, 1993). De ce point de vue (Figure 4.27), la structure en forme de vallée

perchée du synclinal apparaît parfaitement jusqu'au col de la Frasse. Au-delà de ce col, un décrochement dextre rejette vers l'ouest le synclinal d'Entrevernes et l'abaisse avant qu'il ne se fonde dans le prolongement du synclinal du Colombier au cœur des Bauges (Gidon, 2009h). Le nom *Entrevernes*, signifiant entre les versants, aurait été donné à cette commune parce qu'elle est située dans le creux du synclinal, entre les deux crêtes.

Carrière de Lathuile

Le sentier de randonnée passe derrière la carrière de Lathuile (Figure 4.28). Il s'agit d'une carrière de calcaire urgonien qui a été en activité jusqu'en 1999. Ce site illustre donc une autre utilité de l'environnement géologique pour l'humain.

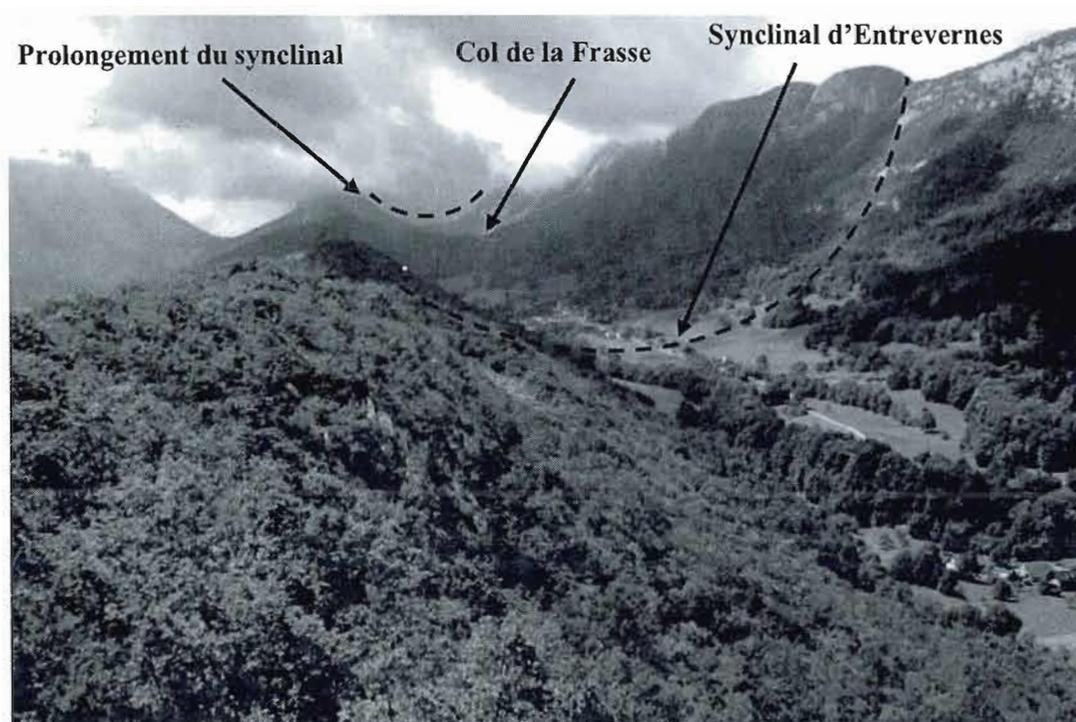


Figure 4.27 Vue sur l'extrémité sud du synclinal d'Entrevernes. De plus, il est possible de remarquer que le synclinal se prolonge à l'intérieur du massif au-delà du col de la Frasse.

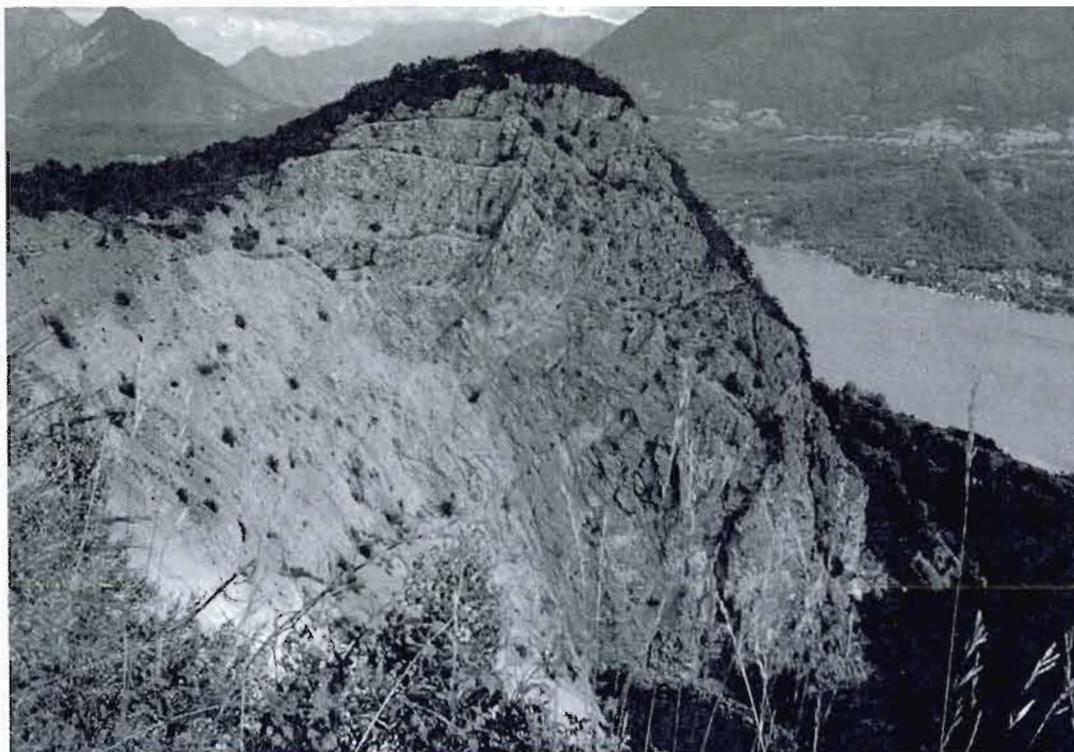


Figure 4.28 Carrière de Lathuile vue du crêt du Taillefer.

Le sentier passe sur l'autre côté de la crête, les abords de la carrière étant probablement trop instables pour y faire passer un sentier. Ainsi, la carrière n'est donc actuellement pas visible du sentier. Un réaménagement serait nécessaire dans le but d'intégrer ce géosite à la randonnée parcourant le crêt du Taillefer.

Moulin d'Entrevernes

Un peu en retrait du chef-lieu d'Entrevernes se trouve un ancien moulin à eau harnaché sur le ruisseau éponyme. Le moulin est présentement fermé aux visiteurs pour des raisons de sécurité. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un lieu à haute valeur géologique proprement dite, le moulin d'Entrevernes a été inclus dans cet inventaire puisqu'il illustre un autre moyen que

l'humain a utilisé afin de s'adapter à son environnement physique au cours de son histoire. Ce site devrait faire partie de l'inventaire du patrimoine bâti du PNR du Massif des Bauges prévu pour l'automne 2010.

Mine de Lathuile

Abandonnée depuis 1948, la mine de lignite de Lathuile fut une importante productrice de charbon pendant près d'un siècle et demie. Cette mine a été découverte en 1794 grâce à un éboulement aux Mollières. Les paysans ont remarqué cette masse noire nommée à l'époque « charbon de terre ». L'exploitation du lignite a été faite initialement par le gouvernement pour alimenter la fabrique d'armes d'Annecy. Puis la mine a été vendue à monsieur Colomb qui créa la route à charroi décrite ci-dessous. Il vendait son charbon aux verreries, aux fabriques de sulfate de cuivre, aux forges marécales et aux indiennes¹¹. L'exploitation s'est poursuivie de façon périodiquement interrompue jusqu'en 1928. Elle fut ensuite en activité une dernière fois de 1940 à 1948 pour alimenter les fours à gaz industriels. Ainsi un des piliers économiques de Lathuile et des communes environnantes pendant environ 150 ans fut le résultat d'un accident géologique, soit l'éboulement aux Mollières (Grillet, 1807). Il serait également intéressant de décrire au randonneur l'origine du charbon.

Lors de la campagne de terrain de 2009, le site n'était pas mis en valeur. Le randonneur pouvait uniquement voir un panneau indiquant qu'il était sur le site de l'ancienne mine.

Route calcaire

De la mine de Lathuile, le sentier redescend le long d'une ancienne route à charroi construite à partir de calcaire. Cette route permettait aux carrioles remplies de lignite de rejoindre le bord du lac d'Annecy (Grillet, 1807). Le passage répété de carrioles lourdement chargées a

¹¹ Manufacture de toiles de coton peintes. Parce que ces industries consommaient beaucoup d'eau, elles s'installaient généralement sur les rives des lacs, comme à Annecy (lac d'Annecy) ou à Genève (lac Léman).

usé cette route. Tout au long de la descente, le randonneur peut apercevoir des sillons de roue sur le calcaire de la route.

Les sites précédents permettaient de montrer comment l'humain s'adapte et exploite son environnement physique, ce qui a une incidence sur son développement. Ce site permet de voir l'influence non pas du milieu physique sur l'humain, mais de l'humain sur le milieu physique. Il s'agit en effet d'un excellent exemple d'érosion mécanique d'origine anthropique.

4.4 Inventaire d'autres sites d'intérêt sur les sentiers du PNR

Tel que spécifié dans l'introduction du présent chapitre, certains sites n'appartenant pas aux secteurs décrits ci-dessus ont été visités lors de la campagne de terrain à l'été 2009 (Figure 4.1, p.76). Ils ont été inclus dans cet inventaire puisqu'il s'agit de géosites possédant une forte valeur. La mise en valeur de la plupart de ces sites a été recommandée par les acteurs du PNR du Massif des Bauges impliqués dans le projet d'acquisition du label Géopark. De plus, ces sites sont tous accessibles par le réseau de sentiers.

Tannes et glaciers du Margérial

Sur le plateau du Margérial, le PNR du Massif des Bauges a créé un sentier thématique sur le karst, nommé sentier des Tannes et Glaciers. Comme il est déjà mis en valeur, il apparaissait essentiel de l'ajouter au présent inventaire puisqu'il s'agit d'un site majeur d'un point de vue karstique.

Description et valeur géologique

Le Margérian est formé d'une grande dalle urgonienne déversée vers l'est. Dans sa partie supérieure, les lapiazs, les tannes¹² et les dolines affleurent dans une forte concentration. Au niveau des cavités, le système Tanne aux Cochons – Tanne Froide est le gouffre le plus profond de Savoie avec sa dénivellation de l'ordre de 800 mètres, en plus de receler d'importantes galeries sur un développement d'environ 17 000 mètres. On retrouve d'autres systèmes de grande envergure dans des ensembles voisins à celui sus-mentionné, comme la Tanne des Biolles avec son développement d'environ 13 500 mètres. Le travail d'exploration et de cartographie souterraine du système karstique du Margérian représente un défi actuel pour les spéléologues. Bien que des colorations effectuées démontrent que différents systèmes du massif sont reliés, plusieurs obstacles techniques rendent ce projet long et périlleux (Durand et Nant, 1998).

Valeurs ajoutées

Le sentier des Tannes et Glacières, déjà aménagé, permet au randonneur d'être confronté à des formes karstiques facilement identifiables. Dès lors on peut les expliquer clairement. Le sentier existe depuis le XVIII^e siècle, époque où le plateau du Margérian était le lieu d'importantes activités humaines. En plus du pastoralisme et de l'exploitation du charbon, on y exploitait les glacières (Figure 4.29). L'hiver, les cavités se remplissaient de glace provenant du regel de l'eau d'infiltration ou de la transformation de la neige. Cette glace perdurait aux chaleurs de l'été, car elle est à l'abri dans les cavités plus froides. On extrayait la glace et on l'acheminait alors vers la ville voisine de Chambéry, mais également jusqu'à Lyon par voie navigable (Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, 2000).

¹² En Savoie et en Haute-Savoie, les grottes et les gouffres sont appelés *tannes* (Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, 2000).

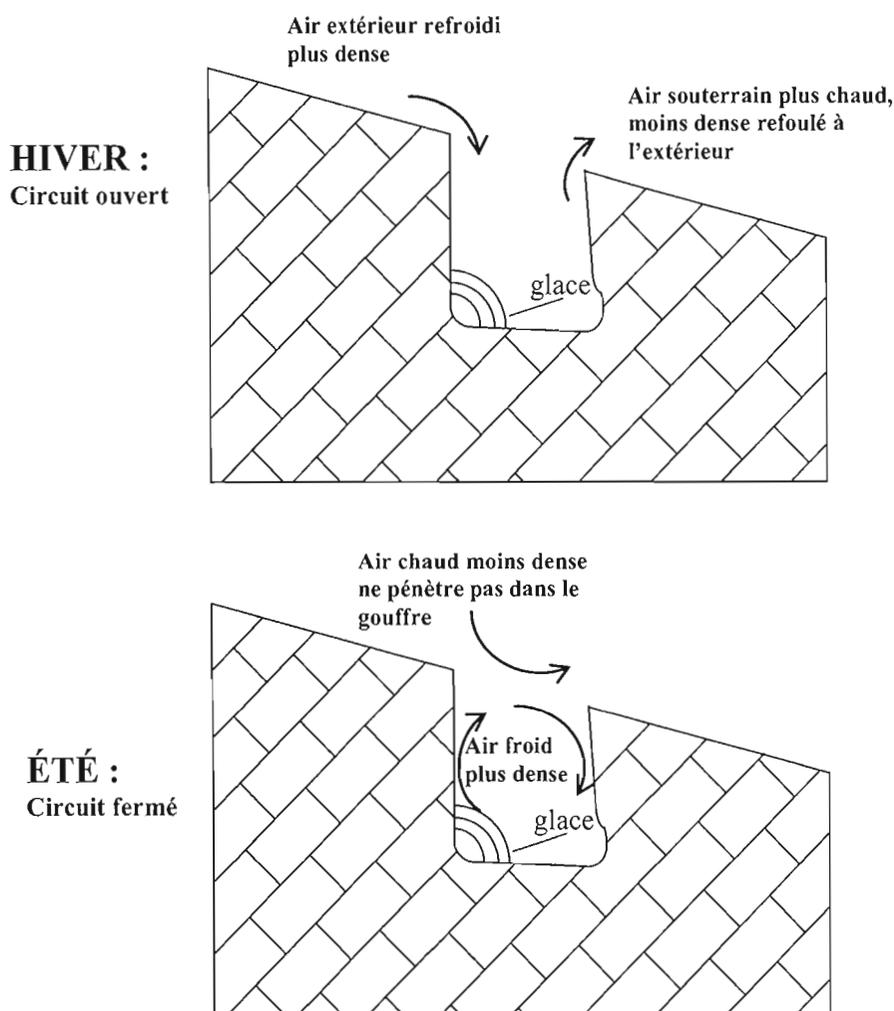


Figure 4.29 Fonctionnement thermique d'une glacière. L'hiver, l'air de surface refroidi devient plus dense et pénètre dans la cavité. L'air souterrain plus chaud est refoulé vers le haut, ce qui engendre un contre-courant ascendant. L'été, le circuit se ferme. En se réchauffant, l'air extérieur n'est plus suffisamment dense pour pénétrer dans la cavité. Une circulation fermée se crée à l'intérieur de la cavité entre l'air partiellement réchauffé par les parois rocheuses et l'air plus froid. C'est la présence de ce circuit fermé d'air froid qui permet à la glace dans le fond de la cavité de perdurer toute l'année (Bruhlart, 2001).

Dent de Rosannaz

Le site de la Dent de Rosannaz est remarquable pour sa valeur géologique et la qualité de son aménagement. Il se situe à l'extrémité nord de la crête du Mont Colombier. Le tronçon numéro 7 du GRP des Bauges mène au col de la Cochette d'où un sentier part vers le sommet

du Mont Colombier, puis vers la Dent de Rosannaz. Le choix de la Dent de Rosannaz comme site d'intérêt plutôt que le sommet du Mont Colombier vient du fait qu'à l'été 2009, le PNR du Massif des Bauges y a inauguré une table d'orientation. Il s'agit d'un lieu d'interprétation déjà ciblé auquel il est possible d'ajouter une plus-value géologique.

Description et valeur géologique

Le Mont Colombier est situé au milieu du massif des Bauges. Il s'agit d'un des plus hauts sommets du massif avec une altitude de 2 045 mètres. C'est le point culminant du synclinal perché le plus à l'ouest, donc au cœur du massif des Bauges (Figure 2.7, p.54). Ceci en fait le meilleur belvédère pour apprécier les deux aspects structuraux des Bauges : de cette crête, on aperçoit à l'ouest des sommets au relief conforme et à l'est des sommets au relief inverse.

Valeurs ajoutées

Ces deux parties des Bauges, séparées par la large vallée du Chéran, étaient traditionnellement appelées Bauges Derrière (Bauges occidentales) et Bauges Devant (Bauges orientales). Nous n'avons pu retracer l'origine de ces appellations, cependant « derrière » et « devant » impliquent que les Bauges sont vues à partir d'un site précis ou traversées dans un sens précis. Ceci pourrait être dû au fait que le massif des Bauges était plutôt tourné vers les communes du lac d'Annecy et vers l'est dans ses relations commerciales. En effet, jusqu'à la fin du XIX^e siècle, les clouteries des Bauges exportaient leurs produits jusqu'en Italie (Garioud, 2004). Les marchands venant de l'est apercevaient donc les Bauges orientales dites « Devant » en premier.

Comme tous les sommets de près de 2 000 mètres d'altitude dans le massif des Bauges, la Dent de Rosannaz offre un point de vue esthétique non seulement sur les Bauges, mais également sur les massifs environnants. Les sentiers du Mont Colombier sont déjà parcourus par beaucoup de randonneurs. L'ajout d'une table d'orientation en fait également un lieu leur permettant de s'approprier le territoire d'un point de vue géographique.

Tourbière des Creusates

La tourbière des Creusates est située sur la commune de Saint-François-de-Sale (Figure 4.1, p.76; Appendice A). À partir du Creux de Lachat, sur le tour de la montagne de Bange présenté au chapitre précédent, elle est à une distance d'environ six kilomètres. La tourbière des Creusates est protégée par un arrêté de biotope depuis 1985. Elle est aujourd'hui sur la liste des sites Natura 2000 du parc.

Description et valeur géologique

La tourbière des Creusates est la deuxième plus grande tourbière située en montagne dans le département de Savoie. Avec une épaisseur de 11 m, cette tourbière est la plus profonde des Alpes et du Jura français. Ce milieu humide est situé dans une vaste doline apparue suite à un effondrement causé par la dissolution des calcaires valanginiens. Son imperméabilité provient du lessivage des dépôts argileux de l'étage supérieur riche en marnes, ce qui a colmaté la doline (Miquet, 1999). Il s'agit d'une des rares tourbières en milieu karstique où les eaux de ruissellement alcalines grâce à la dissolution des carbonates favorisent généralement des marais de type alcalin. Or sa position surélevée fait en sorte que les eaux de ruissellement sont éloignées par les pentes fortes et les nombreuses dolines entourant la tourbière. Ainsi, cette dernière est presque exclusivement alimentée par les précipitations (Miquet, 1999).

Valeurs ajoutées

La tourbière des Creusates possède une grande biodiversité. On y retrouve 115 espèces végétales, dont 11 protégées, et 81 espèces de champignon (Miquet, 1999 ; Moreau, 2002). De plus, il s'agit d'un site unique, car c'est un des seuls habitats à si basse altitude du tétras lyre, espèce protégée (DIREN, 2007).

Des recherches sur l'analyse palynologique de la tourbière des Creusates avaient été entreprises, mais n'ont jamais été menées à terme (Miquet, 1999). Le PNR du Massif des

Bauges a cependant obtenu des subventions afin de recommencer ces études. Ceci donnerait encore plus de valeur au site et bonifierait, par extension, la candidature du parc.

Cascade du Pissieu

Ce site est déjà mis en valeur d'un point de vue touristique : il existe des brochures, des guides de randonnées et des sites internet qui proposent cette randonnée d'environ une heure. La distance du secteur de la montagne de Bange à la cascade du Pissieu est de sept kilomètres, à partir du Pont du Diable.

Description et valeur géologique

La cascade est la résurgence principale des eaux karstiques du Margérian, réseau fort important du massif dont il a été question précédemment (p.119). Cependant, cette résurgence se situe dans les dépôts morainiques würmiens et non dans les calcaires caractéristiques du karst de Margérian (BRGM, 2007). Son débit est de 50 L/s à l'étiage et de 8 000 L/s en période de crue (Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, 2000). Au niveau spéléologique, l'exploration de l'émergence du Pissieu en 1967 a permis de mettre au point des techniques d'avant-garde en plongée souterraine. À ce jour, cinq siphons et plusieurs galeries exondées ont été visitées (Durand et Nant, 1998).

Valeurs ajoutées

La cascade du Pissieu est un site récréatif de choix. L'été, de nombreux visiteurs viennent s'y baigner. De plus, le court sentier menant à la cascade passe près d'une industrie de fer qui fonctionnait du XVII^e au XIX^e siècle.

Glissement de terrain du Châtelard

Le 12 mars 1931, un énorme glissement de terrain s'est produit sur les pentes au-dessus du Châtelard. Il s'agit d'un des glissements de terrain majeurs du siècle dernier en Savoie de par le volume de matériel déplacé. À l'automne 2009, le PNR a rempli une demande de subvention et a formé un comité afin de créer un sentier thématique autour du glissement de terrain du Nant des Granges, en partenariat avec l'Office National de la Forêt (ONF). La mise en valeur de ce secteur est donc entreprise. Cependant, l'importance du site justifie sa présence dans cet inventaire.

Description et valeur géologique

Les causes du glissement de terrain du Châtelard du 12 mars 1931 remontaient à l'automne précédent. Le ruisseau de la Mellessine, disparu aujourd'hui, était situé sur un vaste synclinal perché. Sur sa rive nord se trouvait le crêt du mont Julioz, sculpté dans le calcaire urgonien et recouvert de flysch peu perméable. En octobre 1930, des crevasses transversales apparurent un peu partout. En janvier 1931, les petits affluents de la Mellessine disparurent car ils pénétraient à travers les flysch grâce à ces crevasses. Le 29 janvier 1931, des pluies ont fait fondre la neige et laissé apparaître les crevasses élargies depuis l'automne (Gex, 1931).

Or, entre les hameaux des Garins et du Plan se trouvait un bourrelet morainique argileux surplombant la petite gorge des Meinods (Moret, 1945). Le mois de février fut particulièrement abondant en neige. Les pluies du début mars 1931 ont causé une remontée du niveau de la nappe d'eau souterraine suffisante pour permettre la glissade de cette masse quaternaire sur les schistes sous-jacents. Le 12 mars, le glissement a débuté et a suivi la gorge des Meinods (Gex, 1931 ; Moret, 1945). En sortant de la gorge, le glissement s'est séparé en quatre pattes d'oies, les deux plus longues ayant traversé les communes du Châtelard et de la Motte-en-Bauges (Fritsch, 1985). Le glissement de terrain a été accentué par la forte pente, le bourrelet morainique instable, l'infiltration de l'eau, les pluies abondantes de l'année 1930 et les pluies diluviennes de mars 1931 (Gex, 1931). Au total, six millions de mètres cubes de matériel ont été transportés, dont des blocs de plus de 100 mètres cubes. La coulée a parcouru

1,8 kilomètre. La superficie totale du glissement de terrain est de quarante hectares (Figure 4.30). Plusieurs hameaux ont été ravagés (Fritsch, 1985 ; Moret, 1945).

Aujourd'hui encore, il est possible de voir les traces de ce glissement terrain dans le paysage. Le sentier 97 du GRP du massif des Bauges passe à côté d'une niche d'arrachement de ce glissement (Figure 4.31). De plus, le glissement de terrain est encore actif à petite échelle, c'est-à-dire qu'à certains endroits près de la niche d'arrachement, le sol continue de glisser sur des distances annuelles d'ordre centimétrique. Le sentier 97 passe également à côté de piquets servant à mesurer les avancées du sol (Figure 4.32).

Valeurs ajoutées

En tant que glissement de terrain majeur de l'histoire récente de Savoie, cet évènement a une valeur historique indéniable. Le glissement de terrain du Châtelard avait fait la une du journal *l'Illustration* en mars 1931 (Figure 4.33).

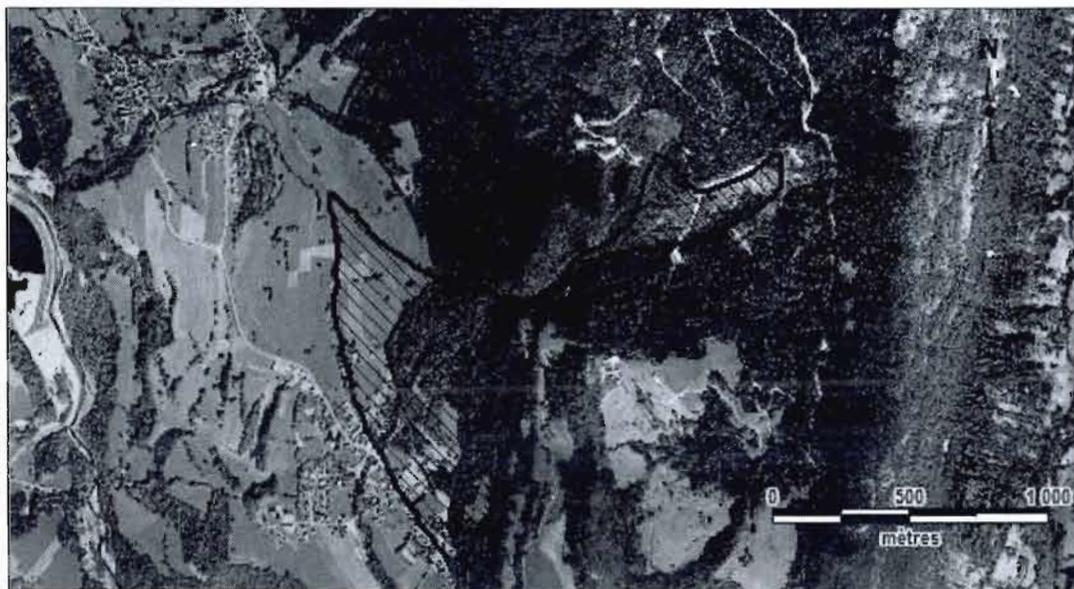


Figure 4.30 Superficie approximative du glissement de terrain du Châtelard superposée à une photo aérienne. Le polygone a été tracé à partir de la carte géologique (BRGM, 2000). Source de la photographie aérienne : SIG du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges.



Figure 4.31 Niche d'arrachement du glissement de terrain du Châtelard.



Figure 4.32 Traces du glissement de terrain du Châtelard. À l'avant-plan, on aperçoit un tuteur servant à mesurer les mouvements du sol, 79 ans après le glissement. En arrière-plan, on peut apercevoir le haut d'une niche d'arrachement.



Figure 4.33 La une du journal *L'Illustration* du 21 mars 1931 présentait une photo du glissement de terrain du Châtelard.

Hauts sommets des Bauges orientales

Les Bauges orientales possèdent plusieurs sommets de plus de 2 000 mètres qui présentent tous différents intérêts d'un point de vue géologique. Comme tous sont parcourus régulièrement par les randonneurs, il est judicieux de créer une plus-value aux sites fréquentés en expliquant aux randonneurs l'histoire du paysage physique et humain qu'ils découvrent.

Alpage du Charbon et chalet de la Combe

Au cœur du synclinal reliant le mont Trélod à la montagne du Charbon se trouve un alpage au fond d'une combe. Cette combe possède quelques éléments géologiques d'intérêt pour le randonneur.

Description et valeur géologique

La dalle urgonienne formant le crêt occidental est découverte à certains endroits où il y a eu des glissements de terrain (Figure 4.34). De plus, cette combe est creusée au centre. À cet endroit, le sol est constitué de colluvions, d'éboulis ou de moraines remaniées (BRGM, 1993) ce qui a créé une petite tourbière comme le témoigne la quantité non-négligeable de sphaigne. Bien que modeste en dimension, ce milieu humide peut servir de lieu d'interprétation puisque sa présence est due au relief, au sol environnant et au climat.

Valeurs ajoutées

Le synclinal du Charbon abrite une prairie d'altitude qui sert d'alpage. Le chalet de la combe, situé dans le synclinal, sert de refuge aux randonneurs. On y vend également des produits de la ferme, dont du fromage. À cette plus-value pour les randonneurs s'ajoutent des itinéraires d'escalade en longue voie qui ont été aménagés sur les dalles du versant oriental du synclinal du Charbon. Ces itinéraires sont plutôt historiques, puisqu'on n'y grimpe que très rarement.



Figure 4.34 Alpage du Charbon vu du Chalet de la Combe.

4.5 Conclusion

Le présent chapitre faisait état des différents sites d'intérêt géologiques recensés lors de la campagne de terrain de l'été 2009. Chacun de ces sites a été décrit principalement sur des bases géologiques. De plus, ce projet géotouristique s'imbrique dans un pôle touristique plus large, soit le tourisme de pleine nature et le tourisme culturel. C'est ainsi que chaque site a également été décrit en fonction des valeurs ajoutées qui y sont associées.

La majorité des sites recensés ont été regroupés en trois secteurs, soient les secteurs de la montagne de Bange, de la combe d'Arclusaz et du crêt du Taillefer. Cependant, d'autres sites géologiques majeurs du PNR du Massif des Bauges, accessibles pour les randonneurs, ont également été inclus. En se référant à la figure 4.1 (p.76), il est intéressant de remarquer que la totalité des sites inventoriés se distribuent sur la superficie totale du parc. Le prochain chapitre fera état, entre autres, de la répartition spatiale des sites selon leurs thématiques et leurs valeurs.

En tout, trente-neuf sites ont été décrits. Bien sûr, il s'agit ici d'un inventaire non exhaustif. La grandeur du territoire du PNR du Massif des Bauges, la diversité des objets géologiques et les contraintes de temps liées à ce projet de recherche en sont les principales causes. Ainsi, nous avons cru bon de faire un gain d'échelle en réduisant la quantité de sites recensés, mais en augmentant la quantité d'information sur ces sites. Ceci a permis de développer des grilles d'évaluation qualitative des sites et de localiser les résultats de cette évaluation dans l'espace.

L'objectif de cet inventaire est double. Dans un premier temps, il doit servir de base à un inventaire plus global du patrimoine géologique du PNR du Massif des Bauges. Le dossier de candidature au label Géopark exige en effet cet inventaire. Cependant, l'inventaire du patrimoine géologique d'un territoire ne peut se limiter à une liste de géosites. Dans une approche holistique, il doit également inclure des propositions de mise en valeur, d'aménagement et de gestion des sites (Grandgirard, 1999 ; Pereira, Pereira et Isabel, 2007). Tel que mentionné par Sylvie Giraud (communication personnelle), responsable des dossiers de candidature pour le réseau européen des Géoparks, un territoire posant sa candidature au label doit non seulement avoir un patrimoine géologique exceptionnel, mais doit également avoir effectué des actions et des aménagements pour mettre ce patrimoine en valeur. Les deux chapitres qui suivent traiteront donc de l'évaluation (chapitre cinq) et des propositions de mise en valeur de ces sites (chapitre six).

CHAPITRE V

ÉVALUATION DES GÉOSITES

Le chapitre précédent se voulait un catalogue des sites inventoriés lors de la campagne de terrain de 2009, avec une brève description des valeurs géoscientifiques et ajoutées de chacun. Cet inventaire ne peut cependant se suffire à lui-même. Comme Grandgirard (1999) le remarque, l'inventaire doit répondre aux questions quoi (quel territoire), pourquoi (dans quel objectif) et comment (grâce à quelle méthode). Ce chapitre-ci traitera du pourquoi.

À l'aide des indicateurs décrits dans le troisième chapitre, chaque géosite se verra attribué une valeur totale. Ensuite, les géosites seront classés par les différents thèmes qu'ils abordent.

5.1 Valeur des sites

5.1.1 Secteur montagne de Bange

Les tableaux suivants présentent les valeurs géoscientifique (Tableau 5.1), esthétique (Tableau 5.2), ajoutées (Tableau 5.3), ainsi que l'efficacité pédagogique (Tableau 5.4) et la valeur totale (Tableau 5.5) de chacun des sites du secteur de la montagne de Bange. Le sommet du crêt de l'Aigle a été ajouté à la liste. Bien qu'il ne fasse pas partie de l'inventaire proprement dit, ce site est sur le sentier du GRP et à proximité des autres géosites. De plus, le crêt de l'Aigle sera mentionné au prochain chapitre.

Tableau 5.1 Valeurs géoscientifiques des différents sites du secteur de la montagne de Bange

Nom du site	Valeur géoscientifique	Justification
Grotte de Prérouge	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau karstique étendu. - Croisement avec le réseau de la Scierie dans deux couches différentes.
Grotte de Bange	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau karstique important. - Lac souterrain accessible.
Pont du Diable	Moyenne	Canyon méandrique calcaire dont la formation est caractéristique des environnements froids, probablement périglaciaires.
Scierie Mugnier	Moyenne	Explication de l'influence du relief sur le développement et l'aménagement du territoire.
Alpage du Mariet	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de dolines caractéristiques. - Présence de blocs erratiques.
Vallée glaciaire du Chéran	Moyenne	Effets des glaciations sur le modelé du paysage.
Sillon molassique périalpin	Moyenne	Avant-pays savoyard, ancien sillon rempli par l'érosion des massifs subalpins.
Cluse de Bange	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Exemple de cluse. - Possibilité d'observer les couches identiques de part et d'autre de la cluse.
Vue sur la cluse de Bange	Faible	Processus érosifs responsables de l'ouverture de la cluse.
Pont de l'Abîme	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Vue sur les Tours Saint-Jacques et les indices sur le type de glissement de terrain. - Présence du Chéran, rivière aurifère à ce niveau. - Maison thématique potentielle sur l'eau et le karst, objet <i>ex situ</i> venant bonifier les objets <i>in situ</i>.
Vue sur les Tours Saint-Jacques	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement en paquets tassés.
Crêt de l'Aigle	Faible	Un des sommets de l'anticlinal du Semnoz.

Tableau 5.2 Valeur esthétique des différents sites du secteur de la montagne de Bange

Nom du site	Valeur esthétique	Justification
Grotte de Prérouge	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste de couleur entre l'ouverture sombre et la falaise gris clair. - Grande ouverture.
Grottes de Bange	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Grandes ouvertures à l'entrée des grottes. - Panneau annonçant la possibilité de dynamitage peu esthétique.
Pont du Diable	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Rivière à fort débit. - Canyon encaissé. - Formes du calcaire originales.
Scierie Mugnier	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Bâtiment d'époque en bon état. - Site situé en forêt, paysage fermé.
Alpage du Mariet	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage rural homogène. - Contraste vertical moyen entre la cuvette et ses abords. - Contraste chromatique important entre l'alpage et la forêt l'entourant. - Curiosité dans le relief grâce aux dolines.
Vallée glaciaire du Chéran	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage rural homogène. - Paysage ouvert. - Contraste vertical important. - Vue sur deux objets différents : la vallée glaciaire et les sommets au relief inversé.
Sillon molassique périalpin	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Champ de vision étendu. - Contraste vertical fort. - Vue sur deux objets différents : l'avant-pays savoyard en avant-plan et le massif du Jura en arrière-plan.
Cluse de Bange	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste vertical moyen. - Paysage dénaturé par la route.
Vue sur la cluse de Bange	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste vertical peu important. - Point de vue sur un seul objet.
Pont de l'Abîme	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste vertical important. - Rivière à fort débit. - Présence des Tours Saint-Jacques.
Vue sur les Tours Saint-Jacques	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Tours Saint-Jacques : contrastes verticaux et chromatiques importants. - Présence d'une antenne peu esthétique.
Crêt de l'Aigle	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage ouvert. - Vue sur plusieurs objets : dents de Lanfon, lac d'Annecy, Bauges et avant-pays savoyard.

Tableau 5.3 Valeurs ajoutées des différents sites du secteur de la montagne de Bange

Nom du site	Valeurs ajoutées	Justification
Grotte de Prérouge	Moyenne	- Récréative : pratique de la spéléologie.
Grottes de Bange	Élevée	- Récréative : pratique de la spéléologie ; développement de la plongée souterraine. - Récréative : Lac aux Touristes visité par des randonneurs. - Récréative : pratique marginale de l'escalade de haut niveau. - Historique : recherche d'or, refuge, présence d'un harpon magdalénien. - Culturelle : légendes folkloriques associées au lieu.
Pont du Diable	Élevée	- Récréative : haut-lieu du canyoning des Bauges. - Historique : possibilité d'augmenter la valeur ajoutée grâce à l'ajout de l'histoire de la construction du pont.
Scierie Mugnier	Élevée	- Historique : histoire de la scierie et de l'industrie du bois ; dernière scierie à eau fonctionnant dans la région. - Aménagement : gestion du site assurée par une association active ; fête de la scie à tous les deux ans.
Alpage du Mariet	Faible	- Culturel : maison d'été des habitants d'Arith à l'étiage.
Vallée glaciaire du Chéran	Nulle	
Sillon molassique périalpin	Nulle	
Cluse de Bange	Nulle	
Vue sur la cluse de Bange	Nulle	
Pont de l'Abîme	Élevée	- Récréative et historique : pratique de l'orpillage dans le massif des Bauges.
Vue sur les Tours Saint-Jacques	Faible	- Récréative: voies d'escalade ouvertes sur les tours.
Crêt de l'Aigle	Moyenne	- Récréative: sommet parcouru par plusieurs randonneurs partant notamment de la station du Semnoz.

Tableau 5.4 Efficacité pédagogique des différents sites du secteur de la montagne de Bange

Nom du site	Efficacité pédagogique	Justification
Grotte de Prérrouge	Élevée	Dissolution du calcaire évidente grâce au canal creusé dans le plancher.
Grottes de Bange	Élevée	Visibilité de l'ampleur du phénomène karstique dans le massif des Bauges lors de la descente jusqu'au Lac des Touristes.
Pont du Diable	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Canyon méandrique bien visible. - Explications complexes pour comprendre le lien avec les environnements froids.
Scierie Mugnier	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement de la scie pour expliquer l'utilisation du relief par l'humain. - Présence de panneaux d'interprétation.
Alpage du Mariet	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Dolines évidentes. - Blocs erratiques permettant d'expliquer aisément le transport glaciaire.
Vallée glaciaire du Chéran	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Vallée permettant d'apprécier l'ampleur de l'érosion glaciaire. - Verrou permettant de pousser davantage l'interprétation sur les processus glaciaires.
Sillon molassique périalpin	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Remplissage du sillon par les débris des Préalpes invisible. - Seul indice visuel des processus de formation du sillon : le relief relativement plat.
Cluse de Bange	Élevée	Couches calcaires et marneuses correspondant de part et d'autre de la cluse permettant de comprendre qu'il s'agit d'un même pli érodé.
Vue sur la cluse de Bange	Moyenne	Point de vue permettant de voir la séparation de l'anticlinal par la cluse.
Pont de l'Abîme	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de faire de l'orpaillage. - Indicateurs d'un glissement en paquets tassés très visibles autour des Tours Saint-Jacques.
Vue sur les Tours Saint-Jacques	Faible	Point de vue ne permettant pas une explication du processus de glissement responsable de cette forme.
Crêt de l'Aigle	Faible	Vue sur le lac d'Annecy permettant d'expliquer ses origines glaciaires.

Tableau 5.5 Synthèse et valeur totale des différents sites du secteur de la montagne de Bange (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale)

Nom du site	V.G.	V.E.	V.A.	E.P.	Accès	V.T.
Grotte de Prér rouge	Élevée (6)	Moyenne (2)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Facile (3)	16
Grottes de Bange	Élevée (6)	Faible (1)	Élevée (3)	Élevée (3)	Facile (3)	16
Pont du Diable	Moyenne (4)	Élevée (3)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Facile (3)	15
Scierie Mugnier	Moyenne (4)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Élevée (3)	Facile (3)	15
Alpage du Mariet	Élevée (6)	Moyenne (2)	Nulle (0)	Élevée (3)	Facile (3)	14
Vallée glaciaire du Chéran	Moyenne (4)	Élevée (3)	Nulle (0)	Moyenne (2)	Facile (3)	12
Sillon molassique périalpin	Moyenne (4)	Moyenne (2)	Nulle (0)	Faible (1)	Moyen (2)	9
Cluse de Bange	Moyenne (4)	Faible (1)	Nulle (0)	Élevée (3)	Facile (3)	11
Vue sur la cluse de Bange	Faible (2)	Faible (1)	Nulle (0)	Moyenne (2)	Facile (3)	8
Pont de l'Abîme	Élevée (6)	Élevée (3)	Élevée (3)	Élevée (3)	Facile (3)	18
Vue sur les Tours Saint-Jacques	Élevée (6)	Moyenne (2)	Faible (1)	Faible (1)	Facile (3)	13
Crêt de l'Aigle	Faible (2)	Moyenne (2)	Moyenne (2)	Faible (1)	Facile (3)	10
Moyenne	4,5	2	1,41	2,25	2,91	13,08

5.1.2 Secteur combe d'Arclusaz

Les tableaux suivants présentent les valeurs géoscientifique (Tableau 5.6), esthétique (Tableau 5.7) et ajoutées (Tableau 5.8), ainsi que l'efficacité pédagogique (Tableau 5.9) et la valeur totale (Tableau 5.10) de chacun des sites du secteur de la combe d'Arclusaz. Les sommets du mont Pécloz et de la dent d'Armenaz ont été ajoutés à la liste. Bien qu'ils ne fassent pas partie de l'inventaire proprement dit, ces sites sont sur ou près du sentier du GRP et à proximité des autres géosites. De plus, ils seront mentionnés au prochain chapitre.

Tableau 5.6 Valeur géoscientifique des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz

Nom du site	Valeur géoscientifique	Justification
Combe d'Arclusaz	Élevée	Cas typique de synclinal perché.
Vue sur la combe d'Arclusaz	Moyenne	Exemple typique d'un synclinal perché.
Combe des Chevaux	Moyenne	Excellent exemple de combe.
Montagne de la Lanche	Moyenne	Pente typiquement sujette à des mouvements gravitaires rapides.
Col d'Arclusaz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Vue sur la vallée de l'Isère et le Grésivaudan. - Vue sur les massifs cristallins externes : géologie générale des Alpes. - Vue sur la combe d'Arclusaz. - Vue sur le synclinal du Trélod.
Vue sur le synclinal du Trélod #1	Moyenne	Plis dans les couches calcaires.
Vue sur le synclinal de Trélod #2	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Plis dans les couches calcaires visibles. - Moins bon point de vue que le #1.
Lames calcaires du Pécloz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Érosion différentielle. - Plis redressés (au col d'Armenaz)
Mont Pécloz	Faible	Panorama intéressant : vallée glaciaire du Chéran et massifs environnants.
Mont d'Armenaz	Faible	Panorama intéressant : vallée glaciaire du Chéran et massifs environnants.

Tableau 5.7 Valeur esthétique des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz

Nom du site	Valeur esthétique	Justification
Combe d'Arclusaz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage d'alpage typique et homogène. - Paysage ouvert sur les sommets des Bauges orientales. - Vue sur les éboulements de part et d'autre de la combe.
Vue sur la combe d'Arclusaz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Vue sur le contrefort oriental de la combe d'Arclusaz au contraste vertical important. - Vue ouverte sur la vallée glaciaire du Chéran.
Combe des Chevaux	Faible	Contraste vertical moyen, amplifié par les crêts de part et d'autre de la combe.
Montagne de la Lanche	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste vertical moyen. - Présence d'éboulements attirant l'œil.
Col d'Arclusaz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste vertical important entre le col et la vallée. - Paysage aux vues multiples : combe d'Arclusaz, sommets des Bauges orientales, massifs cristallins externes et vallée de l'Isère.
Vue sur le synclinal du Trélod #1	Élevée	Cf Combe d'Arclusaz.
Vue sur le synclinal de Trélod #2	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Vallée plus encaissée qu'au point de vue précédent. - Contraste vertical important entre le fond de la vallée et le synclinal du Trélod.
Lames calcaires du Pécloz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Contraste chromatique intéressant entre le calcaire gris et la prairie verte. - Objet curieux par son organisation linéaire le long de la pente.
Mont Pécloz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Belvédère à 360 degrés sur plusieurs sites différents : le massif des Bauges, les larges vallées et cluses environnantes ainsi que les massifs alpins environnants. - Contraste vertical élevé.
Mont d'Armenaz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Belvédère à 360 degrés sur plusieurs sites différents : le massif des Bauges, les larges vallées et cluses environnantes ainsi que les massifs alpins environnants. - Contraste vertical élevé.

Tableau 5.8 Valeurs ajoutées des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz

Nom du site	Valeur ajoutée	Justification
Combe d'Arclusaz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Culturelle : vente de produits à la ferme. Mode de vie rural et traditionnel. - Récréative : randonnée déjà très parcourue. Ski de randonnée, escalade et alpinisme également pratiqués.
Vue sur la combe d'Arclusaz	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Récréative : fait partie de la randonnée du mont Pécloz, très parcourue par les randonneurs plus sportifs.
Combe des Chevaux	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Récréative : destination de ski de randonnée. Fait partie de la traversée d'arête du Fer à Cheval.
Montagne de la Lanche	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Culturelle : nom issu du savoyard ; interrelation entre environnement physique et culture locale. - Récréative : fait partie de la traversée d'arête du Fer à Cheval.
Col d'Arclusaz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Récréative : randonnée déjà très parcourue. Destination de ski de randonnée. Fait partie de la traversée d'arête du Fer à Cheval.
Vue sur le synclinal du Trélod #1	Nulle	
Vue sur le synclinal de Trélod #2	Nulle	
Lames calcaires du Pécloz	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Récréative : fait partie de la randonnée du mont Pécloz, très parcourue par les randonneurs plus sportifs.
Mont Pécloz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Récréative : sommet prisé par les randonneurs sportifs.
Mont d'Armenaz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Récréative : sommet prisé par les randonneurs sportifs.

Tableau 5.9 Efficacité pédagogique des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz

Nom du site	Efficacité pédagogique	Justification
Combe d'Arclusaz	Élevée	Exemple de synclinal perché retrouvé dans plusieurs manuels scolaires de sciences de la vie et de la Terre.
Vue sur la combe d'Arclusaz	Moyenne	Synclinal perché typique du massif des Bauges.
Combe des Chevaux	Moyenne	- Exemple de glissement de terrain. - Zone de dépôts visible.
Montagne de la Lanche	Moyenne	- Exemple typique de pente sujette à des mouvements gravitaires rapides. - Pente permettant de sensibiliser à la réalité des risques naturels en moyenne montagne.
Col d'Arclusaz	Élevée	- Vue sur les synclinaux d'Arclusaz et du Trélod permettant de comprendre les plissements - Vue sur les massifs cristallins externes permettant de situer les Bauges d'un point de vue géologique (formation des Alpes) et géographique. - Vue sur la vallée de l'Isère permettant d'expliquer les processus érosifs du quaternaire.
Vue sur le synclinal du Trélod #1	Élevée	Succession de deux plis (Figure 4.19, p.104) permet de comprendre le plissement de toutes les couches.
Vue sur le synclinal de Trélod #2	Élevée	Succession de deux plis (Figure 4.19, p.104) permet de comprendre le plissement de toutes les couches.
Lames calcaires du Pécloz	Élevée	- Exemple typique d'érosion différentielle. - La présence visuelle des plis couchés au col et de ces lames calcaires en fait un exemple pédagogique de qualité.
Mont Pécloz	Faible	Possibilité de situer les Bauges d'un point de vue géologique et géographique grâce à la vue sur différents massifs.
Mont d'Armenaz	Faible	Possibilité de situer les Bauges d'un point de vue géologique (formation des Alpes) et géographique grâce à la vue sur différents massifs alpins.

Tableau 5.10 Synthèse et valeur totale des différents sites du secteur de la combe d'Arclusaz (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale)

Nom du site	V.G.	V.E.	V.A.	E.P.	Accès	V.T.
Combe d'Arclusaz	Élevée (6)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Moyen (2)	16
Vue sur la combe d'Arclusaz	Moyenne (4)	Moyenne (2)	Faible (1)	Moyenne (2)	Difficile (1)	10
Col d'Arclusaz	Élevée (6)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Difficile (1)	15
Combe des Chevaux	Moyenne (4)	Faible (1)	Faible (1)	Moyenne (2)	Moyen (2)	10
Montagne de la Lanche	Moyenne (4)	Faible (1)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Moyen (2)	12
Vue sur le synclinal du Trélod #1	Moyenne (4)	Élevée (3)	Nulle (0)	Élevée (3)	Moyen (2)	12
Vue sur le synclinal de Trélod #2	Faible (2)	Moyenne (2)	Nulle (0)	Élevée (3)	Facile (3)	10
Lames calcaires du Pécloz	Élevée (6)	Élevée (3)	Faible (1)	Élevée (3)	Difficile (1)	14
Mont Pécloz	Faible (2)	Élevée (3)	Élevée (3)	Faible (1)	Difficile (1)	10
Mont d'Armenaz	Faible (2)	Élevée (3)	Élevée (3)	Faible (1)	Difficile (1)	10
Moyenne	4	2,4	1,6	2,3	1,6	11,9

5.1.3 Secteur crêt du Taillefer

Les tableaux suivants présentent les valeurs géoscientifique (Tableau 5.11), esthétique (Tableau 5.12) et ajoutées (Tableau 5.13) ainsi que l'efficacité pédagogique (Tableau 5.14) et la valeur totale (Tableau 5.15) de chacun des sites du secteur du crêt du Taillefer.

Tableau 5.11 Valeur géoscientifique des différents sites du secteur du crêt du Taillefer

Nom du site	Valeur géoscientifique	Justification
Château de Duingt	Moyenne	Presqu'île de Duingt : modification du modelé par l'humain.
Site d'escalade de Duingt	Faible	Dalle de calcaire urgonien.
Grotte de Notre-Dame-du-Lac	Faible	Forme karstique.
Vue sur le verrou glaciaire du lac d'Annecy	Moyenne	- Ombilic glaciaire. - Lac d'Annecy en trois parties (du sud au nord) : combe, cluse et val.
Vue sur le bout du lac d'Annecy	Faible	- Succession de cluses près de Faverges. - Érosion glaciaire au sud du lac d'Annecy.
Vue sur le synclinal d'Entrevernes	Moyenne	Synclinal perché.
Carrière de Lathuile	Faible	- Utilisation des ressources physiques par l'humain. - Besoin de plus de recherches.
Moulin d'Entrevernes	Faible	Utilisation des ressources physiques par l'humain.
Mine de Lathuile	Moyenne	Lignite exploitée pendant un siècle et demi.
Route calcaire	Moyenne	Humain comme agent d'érosion.

Tableau 5.12 Valeur esthétique des différents sites du secteur du crêt du Taillefer

Nom du site	Valeur esthétique	Justification
Château de Duingt	Élevée	- Bâtiment ancien en excellent état, surplombant le lac d'Annecy.
Site d'escalade de Duingt	Faible	- Cadre urbain. - Aucun élément esthétique à signaler.
Grotte de Notre-Dame du Lac	Faible	- Grotte grillagée. - Présence de différents objets religieux (statues, etc.) en mauvais état.
Vue sur le verrou glaciaire du lac d'Annecy	Élevée	- Champ de vision étendu. - Vue sur divers éléments paysagers : crêt du Taillefer, massif des Bornes, lac d'Annecy. - Présence des Bornes de l'autre côté du lac crée un fort contraste vertical. - Présence du lac d'Annecy ajoute au contraste chromatique.
Vue sur le bout du lac d'Annecy	Élevée	- Champ de vision étendu. - Vue sur divers éléments paysagers : lac d'Annecy, val du bout du lac, cluses successives au niveau de Faverges, massifs cristallins externes. - Fort contraste vertical.
Vue sur le synclinal d'Entrevernes	Moyenne	- Champ de vision étendu. - Paysage rural homogène. - Contraste chromatique entre les alpages, la forêt et les parois du Roc des Bœufs. - Contraste vertical moyen.
Carrière de Lathuile	Faible	Cicatrice hétérogène sur le crêt du Taillefer.
Moulin d'Entrevernes	Élevée	- Bâtiment ancien en bon état. - Paysage rural environnant homogène.
Mine de Lathuile	Faible	- En forêt; vue obstruée sur le paysage environnant. - Mine non restaurée.
Route calcaire	Faible	- En forêt; vue obstruée sur le paysage environnant.

Tableau 5.13 Valeurs ajoutées des différents sites du secteur du crêt du Taillefer

Nom du site	Valeur ajoutée	Justification
Château de Duingt	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Architecturale et historique : château et famille de Duingt. - Culturelle : légende du pont reliant Talloires. Toponymie rappelant le relief.
Site d'escalade de Duingt	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Récréative : utilisation du rocher pour l'escalade.
Grotte de Notre-Dame-du-Lac	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Culturelle : utilisation des cavités comme sanctuaires et lieux de culte.
Vue sur le verrou glaciaire du lac d'Annecy	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Touristique : lac d'Annecy en cours de labellisation au patrimoine mondial de l'UNESCO.
Vue sur le bout du lac d'Annecy	Nulle	
Vue sur le synclinal d'Entrevernes	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Économique : présence d'alpages dans le synclinal. - Culturelle : toponymie rappelant le relief.
Carrière de Lathuile	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Historique : utilisation du milieu physique par l'humain.
Moulin d'Entrevernes	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Architecturale : patrimoine bâti. - Historique : utilisation du milieu physique par l'humain.
Mine de Lathuile	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Historique : utilisation du milieu physique par l'humain.
Route calcaire	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Historique : moyen de transport pour transporter le lignite.

Tableau 5.14 Efficacité pédagogique des différents sites du secteur du crêt du Taillefer

Nom du site	Efficacité pédagogique	Justification
Château de Duingt	Moyenne	Présence du verrou glaciaire à cet endroit permettant d'expliquer la position avantageuse du château qui surplombe le lac.
Site d'escalade de Duingt	Faible	Site d'intérêt mineur d'un point de vue pédagogique.
Grotte de Notre-Dame-du-Lac	Élevée	Présence d'un sanctuaire dans cette grotte en fait un excellent site pour démontrer la sacralisation du monde souterrain par l'humain.
Vue sur le verrou glaciaire du lac d'Annecy	Moyenne	Géométrie du paysage permettant de comprendre le principe d'un ombilic glaciaire ainsi que les deux autres constituants du lac, soit le val et la combe.
Vue sur le bout du lac d'Annecy	Moyenne	Géométrie du paysage permettant de comprendre le principe de vallée glaciaire et de cluse.
Vue sur le synclinal d'Entrevernes	Moyenne	Bon exemple de synclinal perché.
Carrière de Lathuile	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Exploitation d'une ressource issue du patrimoine géologique par l'humain aisément compréhensible. - Présence de la carrière à cet endroit nécessitant une forme d'interprétation.
Moulin d'Entrevernes	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement du moulin facile à comprendre. - Efficacité pédagogique plus élevée si en fonction périodiquement.
Mine de Lathuile	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Présentement, aucun aménagement ne permettant d'apprendre l'histoire de la mine. - Aucun indice visuel dans le paysage ne permettant de déduire la présence de lignite.
Route calcaire	Élevée	Possibilité pour l'observateur de déduire la cause de ces sillons en sachant qu'une mine était opérée.

Tableau 5.15 Synthèse et valeur totale des différents sites du secteur du crêt du Taillefer (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale)

Nom du site	V.G.	V.E.	V.A.	E.P.	Accès	V.T.
Château de Duingt	Moyenne (4)	Élevée (3)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Facile (3)	15
Site d'escalade de Duingt	Faible (2)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Facile (3)	8
Grotte de Notre-Dame-du-Lac	Faible (2)	Faible (1)	Élevée (3)	Élevée (3)	Facile (3)	12
Vue sur le verrou glaciaire du lac d'Annecy	Moyenne (4)	Élevée (3)	Faible (1)	Moyenne (2)	Facile (3)	13
Vue sur le bout du lac d'Annecy	Faible (2)	Élevée (3)	Nulle (0)	Moyenne (2)	Facile (3)	10
Vue sur le synclinal d'Entrevernes	Moyenne (4)	Moyenne (2)	Faible (1)	Moyenne (2)	Facile (3)	12
Carrière de Lathuile	Faible (2)	Faible (1)	Moyenne (2)	Moyenne (2)	Moyen (2)	9
Moulin d'Entrevernes	Faible (2)	Élevée (3)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Moyen (2)	12
Mine de Lathuile	Moyenne (4)	Faible (1)	Élevée (3)	Faible (1)	Facile (3)	12
Sillons dans la route	Moyenne (4)	Faible (1)	Faible (1)	Élevée (3)	Facile (3)	12
Moyenne	3	1,9	1,8	2	2,8	11,5

5.1.4 Autres géosites

Les tableaux suivants présentent les valeurs géoscientifique (Tableau 5.16), esthétique (Tableau 5.17) et ajoutées (Tableau 5.18) ainsi que l'efficacité pédagogique (Tableau 5.19) et la valeur totale (Tableau 5.20) des autres géosites recensés dans l'inventaire du présent mémoire.

Tableau 5.16 Valeur géoscientifique des autres sites inventoriés

Nom du site	Valeur géoscientifique	Justification
Tannes et glaciers du Margéraz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Tanne aux Cochons – Tanne Froide : plus profond gouffre de Savoie. - Concentration importante de lapiaz.
Dent de Rosannaz	Élevée	Belvédère situé sur la frontière entre les Bauges orientales et occidentales.
Tourbière des Creusates	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Tourbière la plus profonde des Alpes. - Située dans une vaste doline.
Cascade du Pissieu	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Résurgence du système karstique du Margéraz. - Fort débit même en étiage.
Glissement de terrain du Châtelard	Élevée	- Glissement de terrain d'énorme envergure (40 hectares).
Hauts sommets des Bauges	Faible	Relief inverse.
Alpage du Charbon et chalet de la Combe	Forte	<ul style="list-style-type: none"> - Riche en phénomènes. - Combe synclinale. - Présence de glissements de terrains : calcaire mis à nu. - Présence d'un milieu humide au milieu de la combe.

Tableau 5.17 Valeur esthétique des autres sites inventoriés

Nom du site	Valeur esthétique	Justification
Tannes et glaciers du Margériaz	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Formes sculptées par l'eau dans le calcaire fort esthétiques : tannes et lapiaz. - Paysage ouvert sur le plateau sommital. - Fort contraste vertical. - Site dénaturé par la présence des pylônes métalliques de la station de ski.
Dent de Rosannaz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Belvédère sur tout le massif des Bauges. - Diversité des points de vue : relief conforme, relief inverse, vallée glaciaire. - Contraste vertical important.
Tourbière des Creusates	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage rural homogène. - Contraste chromatique très fort au moment de la floraison de la tourbière.
Cascade du Pissieu	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Valeur esthétique élevée en période de crue, mais moyenne en période d'étiage. - Débit très fort. - Présence du plan d'eau en-dessous de la cascade.
Glissement de terrain du Châtelard	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Niche d'arrachement et les piquets de suivi du glissement de terrain non esthétiques . - Aux environs, points de vue sur le mont Julioz et sur la vallée glaciaire du Chéran.
Hauts sommets des Bauges	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Points de vue spectaculaires sur les Bauges. - Champ de vision étendu. - Grande diversité de paysages. - Contrastes verticaux importants.
Alpage du Charbon et chalet de la Combe	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Paysage de prairie de montagne homogène. - Contraste vertical important, proportionnellement à la faible largeur de la combe. - Présence d'un chalet d'alpage. - Montée à la combe avec des points de vue sur le lac d'Annecy en contrebas : contraste lac et montagne esthétique.

Tableau 5.18 Valeurs ajoutées des autres sites inventoriés

Nom du site	Valeur ajoutée	Justification
Tannes et glaciers du Margériaz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Historique et culturelle : utilisation des formes karstiques (glaciers pour répondre aux besoins humains). - Récréative : sentier découverte des Tannes et glaciers du Margériaz déjà aménagé.
Dent de Rosannaz	Moyenne	Récréative : sentier parcouru par plusieurs randonneurs ; présence d'une table d'orientation.
Tourbière des Creusates	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Écologique : grande biodiversité, habitat du tétras lyre. - Scientifique : possibles recherches doctorales sur la palynologie de la tourbière. - Récréative : utilisée pour le ski de fond et les engins motorisés récréatifs.
Cascade du Pissieu	Élevée	Récréative : site de baignade visité abondamment par les touristes l'été ; un des hauts lieux de la plongée souterraine dans les siphons ; plongée d'exploration en cours.
Glissement de terrain du Châtelard	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Historique : coupures de journaux datant de 1931 montrant l'importance du glissement de terrain. - Récréative : sentier de valorisation en cours de réalisation ; présence d'un sentier découverte sur le thème de la botanique.
Hauts sommets des Bauges	Élevée	Récréative : présence de plusieurs tours et traversées du GR passant par certains de ces sommets ; secteur du parc parcouru par une grande quantité de randonneurs.
Alpage du Charbon et chalet de la Combe	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Économique : alpage et chalet d'altitude accueillant des randonneurs ; vente de produits à la ferme. - Récréative : randonnée parcourue par plusieurs marcheurs.

Tableau 5.19 Efficacité pédagogique des autres sites inventoriés

Nom du site	Efficacité pédagogique	Justification
Tannes et glaciers du Margériaz	Élevée	Sentier découverte sur le thème du karst.
Dent de Rosannaz	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de voir des reliefs conforme et inverse d'un seul coup d'œil. - Présence de la table d'orientation pour permettre au randonneur de s'appropriier le lieu d'un point de vue géographique.
Tourbière des Creusates	Moyenne	Doline fortement marquée.
Cascade du Pissieu	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Résurgence visible à l'année longue. - Difficulté à se représenter l'étendue du réseau karstique alors que la vue est obstruée en fond de vallée.
Glissement de terrain du Châtelard	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Niche d'arrachement encore visible. - Présence des piquets pour le suivi du glissement. - Sentier découverte en cours de réalisation.
Hauts sommets des Bauges	Faible	Géométrie du paysage permettant de voir la structure des massifs aisément, mais complexe pour le randonneur non initié.
Alpage du Charbon et chalet de la Combe	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement de terrain visible à une échelle permettant de le voir dans sa totalité. - Géométrie du paysage simple permettant de comprendre le concept de combe.

Tableau 5.20 Synthèse et valeur totale des autres sites inventoriés (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale)

Nom du site	V.G.	V.E.	V.A.	E.P.	Accès	V.T.
Tannes et glaciers du Margériaz	Élevée (6)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Élevée (3)	Moyen (2)	16
Dent de Rosannaz	Élevée (6)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Difficile (1)	15
Tourbière des Creusates	Élevée (6)	Élevée (3)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Facile (3)	17
Cascade du Pissieu	Élevée (6)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Faible (1)	Facile (3)	15
Glissement de terrain du Châtelard	Élevée (6)	Faible (1)	Élevée (3)	Élevée (3)	Moyen (2)	15
Hauts sommets des Bauges	Faible (2)	Élevée (3)	Élevée (3)	Faible (1)	Difficile (1)	10
Alpage du Charbon et chalet de la Combe	Élevée (6)	Élevée (3)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Difficile (1)	15
Moyenne	5,43	2,43	2,71	2,29	1,86	14,71

5.2 Compilation et analyse des résultats

Le tableau 5.21 présente la compilation des valeurs moyennes pour les différents sites.

Tableau 5.21 Compilation des résultats des différents secteurs (V.G. : valeur géoscientifique V.E. : valeur esthétique V.A. : valeurs ajoutées E.P. : efficacité pédagogique V.T. : valeur totale)

Nom du secteur	Nombre de sites	V.G.	V.E.	V.A.	E.F.	Accès	V.T.
Montagne de Bange	12	4,5	2	1,41	2,25	2,91	13,08
Combe d'Arclusaz	10	4	2,4	1,6	2,3	1,6	11,9
Crêt du Taillefer	10	3	1,9	1,8	2	2,8	11,5
Autres sites	7	5,43	2,43	2,71	2,29	1,86	14,71

Parmi les trois secteurs ciblés, le secteur de la montagne de Bange est celui qui possède la valeur totale la plus élevée. Ceci tient à sa valeur géoscientifique supérieure, variable ayant la plus haute pondération, et à son accès plus facile. Ainsi, ce secteur est particulièrement adapté au géotourisme puisque ses sentiers passent par plusieurs géosites à valeur totale élevée : les grottes de Prérouge et de Bange, les ponts du Diable et de l'Abîme, ainsi que la scierie Mugnier. De plus, il s'agit du secteur ayant le plus grand nombre de sites recensés. Le secteur de la montagne de Bange devrait être considéré comme prioritaire dans le projet de mise en valeur du patrimoine géologique du PNR du Massif des Bauges.

Le secteur de la combe d'Arclusaz possède deux sites à valeur totale élevée (le col et la combe d'Arclusaz) ainsi qu'un site dont la valeur totale est de 14 (les lames calcaires du Pécloz). La valeur totale moyenne de ces sites est diminuée à cause de la difficulté d'accès. En effet, chacun des sites étant situés près d'un sommet ou dans un synclinal perché, de forts dénivelés attendent les randonneurs. Cependant, lors de la campagne de terrain de l'été 2009, ce secteur était celui qui était le plus visité par les randonneurs. Les sentiers de ce secteur comportent une dimension sportive susceptible d'attirer cette clientèle. De plus, l'efficacité pédagogique ainsi que la valeur esthétique des sites de ce secteur sont les plus élevées. Bien que moins intéressant d'un point de vue géotouristique, cet avantage didactique et esthétique est à prendre en considération dans le plan de mise en valeur du patrimoine géologique du PNR du Massif des Bauges.

Le secteur du crêt du Taillefer possède une valeur géoscientifique moyenne nettement plus basse que les deux secteurs sus-mentionnés. Cependant, la valeur ajoutée moyenne de ce secteur est la plus élevée des trois. Ceci est cohérent avec le fait que les abords du lac d'Annecy sont plus densément peuplés que l'intérieur du massif. Nous sommes donc à même d'y rencontrer des sites où l'interrelation entre l'humain et son environnement physique s'est fait sentir. Ce secteur doit également être pris en considération dans le projet de mise en valeur du patrimoine géologique du PNR du Massif des Bauges, et ce, pour deux raisons. D'abord, la présence de sites où l'humain et la géologie interagissent permet de développer une thématique originale et très peu exploitée dans le réseau européen des Géoparks. De plus, certains élus de la région du parc situé près du lac d'Annecy et de Faverges m'ont mentionné

que la plupart des projets de valorisation du patrimoine naturel du parc visaient l'intérieur du massif. Cette information, bien que subjective, se doit d'être entendue afin de minimiser les conflits d'usage dans l'élaboration du projet de Géopark du massif des Bauges.

Il est peu étonnant de voir que les autres géosites importants répartis sur l'ensemble du parc ont des valeurs moyennes plus élevées que ceux situés à l'intérieur de secteurs définis. En effet, les géosites inventoriés dans cette section sont parmi les plus spectaculaires du massif des Bauges. Certains d'entre eux sont déjà aménagés, comme le sentier des Tannes et Glacières du Margéraz ou la dent de Rosannaz. Une section du prochain chapitre inclura tout de même des propositions d'aménagement pour certains de ces sites.

Cette section a permis de faire état des résultats de l'évaluation individuelle des géosites. Cependant, d'autres critères sont à prendre en considération en amont des propositions de mise en valeur, dont les différentes facettes des sciences de la Terre retrouvées dans les secteurs.

5.3 Limites de la méthode d'évaluation

Les sites caractérisés par une valeur géoscientifique faible obtiennent des totaux variant de 8 à 12, ceux ayant une valeur géoscientifique moyenne obtiennent des totaux de 9 à 15, et ceux ayant une valeur géoscientifique forte obtiennent des totaux de 13 à 18. Un tel chevauchement dans les résultats est induit par l'ajout des valeurs esthétiques, ajoutées, de l'efficacité pédagogique ainsi que de l'accessibilité, chacun de ces indicateurs ayant une pondération relative importante sur la valeur totale (17% pour chacun). Or, ce chevauchement ne nous apparaît pas problématique et ce, pour deux raisons.

Premièrement, dans le cadre d'un projet de Géopark, où les géosites sont appelés à devenir des objets touristiques, les valeurs esthétiques et pédagogiques donnent une plus-value à laquelle il fallait accorder de l'importance. Cet argument tient la route également dans le cas

des valeurs ajoutées. Deuxièmement, celles-ci avaient d'autant plus d'importance que le présent projet est localisé dans un milieu humanisé et s'inscrit dans une démarche de développement local. De plus, ce chevauchement des valeurs totales des différents géosites n'est pas problématique puisque cette évaluation n'a pas comme objectif la hiérarchisation de la valeur des sites autant que sa caractérisation. Si le PNR du Massif des Bauges tente de répondre à ce premier objectif, pour des raisons de protection du patrimoine géologique par exemple, les problèmes reliés à la limite présentée ici devraient être adressés.

Par ailleurs, l'objectif de caractériser les géosites et les secteurs a été atteint, puisque déjà, chaque secteur se distingue des autres par une valeur supérieure à un des indicateurs. La caractérisation des géosites peut cependant être enrichie en tentant de distinguer les thèmes à traiter pour chacun.

5.4 Thèmes traités

Les différents géosites ont été classés selon la forme ou le processus dominant appelé thème. Les différents thèmes retrouvés sont les suivants :

1) L'eau et le karst

Le massif des Bauges reçoit chaque année une importante quantité de précipitations solides et liquides. Cette eau est un élément important du milieu physique, puisqu'elle alimente la rivière du Chéran, large rivière séparant les Bauges occidentales et orientales. De plus, les eaux du massif des Bauges sont la principale source d'alimentation du lac d'Annecy et une source majeure d'alimentation du lac du Bourget. En tant que massif calcaire, le massif des Bauges possède des réseaux karstiques présentant des caractéristiques qui en font un réseau unique dans la région Rhône-Alpes. Nommons à titre d'exemple sa densité, sa complexité et ses sources thermales. Le réseau karstique étant créé par la dissolution du calcaire par l'eau, ces deux aspects ont été regroupés sous le même thème.

2) Géomorphologie structurale

Les paysages du massif des Bauges sont très faciles à comprendre d'un point de vue géométrique. Les plis et les failles sont fort visibles. Tout géosite ayant trait à ces accidents tectoniques a été placé dans ce thème.

3) Géomorphologie dynamique et risques naturels

L'alternance de couches calcaires perméables et de niveaux imperméables à forte teneur en argile dans un environnement aux pentes prononcées fait en sorte que le massif des Bauges est un site propice aux glissements de terrain. De plus, la forte quantité de précipitations et la présence d'alpages en pente font du massif des Bauges un environnement avalancheux.

4) Géomorphologie glaciaire

Le modelé du paysage du massif des Bauges a été influencé par le passage des glaciers au Quaternaire. Toute forme ayant trait à ces événements a été classée dans cette catégorie.

5) Géologie régionale

La surrection des Bauges n'est qu'un chapitre de la surrection de la chaîne alpine. Sa formation a influencé et a été influencée par les massifs environnants, notamment le massif de Belledonne. Les géosites permettant de mieux saisir la place du massif des Bauges dans les Alpes, d'un point de vue spatial ou géologique, ont été classés dans cette catégorie.

6) Exploitation des ressources et de l'environnement

Le développement humain dans le massif des Bauges a été influencé par son relief. La plupart des sites recensés présentent un aspect historique, culturel ou économique. Les humains, par leur histoire, ont su tirer profit des caractéristiques géologiques locales. Pour certains sites, la relation entre l'humain et son milieu physique est l'aspect le plus important à mettre en valeur.

Le tableau 5.22 présente les géosites de chaque thème pour chacun des secteurs. Soulignons que certains géosites ont été classés sous deux thèmes. Des tableaux indiquant les thèmes de tous les géosites se trouvent à l'appendice B.

Le secteur de la montagne de Bange est constitué en premier lieu de sites ayant trait à l'eau et au karst. Le secteur de la combe d'Arclusaz, avec ses synclinaux perchés très évidents, est surtout constitué de sites classés sous le thème de la géomorphologie structurale. Le crêt du Taillefer, comme il a été mentionné précédemment, a la plus grande quantité de sites où l'interrelation entre le milieu physique et l'humain est mise en évidence. Finalement, dans les autres sites inventoriés, les thèmes de l'eau et du karst ainsi que la géomorphologie structurale sont ceux qui regroupent la plus grande quantité de géosites.

Tableau 5.22 Nombre de géosites sur les différents thèmes

	Eau et Karst	Géomorphologie structurale	Géomorphologie dynamique	Géomorphologie glaciaire	Géologie régionale	Exploitation des ressources	Autres thèmes
Montagne de Bange	4	3	2	2	1	1	1
Combe d'Arclusaz	0	7	1	1	1	1	3
Crêt du Taillefer	1	4	0	1	1	7	0
Autres géosites	3	3	2	1	1	0	1

Il est intéressant de comparer les valeurs moyennes des géosites de chaque secteur avec leur thème. La montagne de Bange possède le plus grand nombre de sites liés à l'eau et au karst. Celui-ci est un élément majeur du patrimoine géologique du PNR du Massif des Bauges; il est donc cohérent de retrouver la plus grande quantité de sites sur ce thème dans le secteur ayant eu la note moyenne la plus élevée pour la valeur géoscientifique de ses sites. Le secteur de la combe d'Arclusaz, quant à lui, est marqué par une forte dominance des sites sur le thème de la géomorphologie structurale. Carine Peisser (communication personnelle), membre de Calc'ERE¹³, déclarait que le massif des Bauges se distingue du point de vue du

¹³ Calc'ERE, ou Coordination Locale en Éducation Relative en Environnement, est une association d'accompagnateurs en moyenne montagne (AMM) offrant des sorties scientifiques sur le terrain

patrimoine géologique par la capacité didactique de ses paysages. Les modelés des paysages étant la résultante de la géomorphologie structurale, il est cohérent de retrouver une si grande concentration de sites sous cette thématique dans le secteur ayant la plus grande valeur moyenne pour l'efficacité pédagogique. Finalement, dans le secteur du Crêt du Taillefer, qui occupe la région la plus densément peuplée du parc, le thème de l'humain et de son milieu physique domine. Les géosites référencés sur ces sentiers possèdent donc une plus forte valeur ajoutée, notamment grâce aux indicateurs ayant un lien avec l'anthropisation de ces sites : valeur historique, culturelle, spirituelle ou récréative, par exemple.

5.5 Système de classification spatiale

En plus de la valeur et des thèmes abordés par les différents géosites, il est possible de classer ceux-ci en deux grandes catégories selon leur ampleur visuelle et leur échelle spatiale. Cette classification est présentée dans le tableau 5.23. Bien que les résultats de cette classification ne soient pas abordés dans les propositions de mise en valeur du prochain chapitre, ils ont tout de même été inclus dans ce mémoire pour leur pertinence au moment de la mise en œuvre de procédures visant à mettre en valeur le patrimoine géologique du massif des Bauges.

En tout, l'ampleur visuelle de 14 sites a été évaluée comme faible et celle 25 sites, forte. Cette classification est cependant discutable. En effet, les Tours Saint-Jacques auraient pu être considérés comme étant de faible ampleur visuelle. Cependant, puisque des points de vue sur ce géosite ont été inventoriés, leur ampleur visuelle a été comptabilisée comme forte.

s'inscrivant dans le curriculum académique. Les membres habitent et travaillent majoritairement dans le massif des Bauges.

Tableau 5.23 Classification des géosites selon leur ampleur visuelle

Nom du secteur	Nom du géosite	Ampleur visuelle
Cluse de Banges	Grotte de Prérougé	Faible
	Grotte de Bange	Faible
	Pont du Diable	Faible
	Scierie Mugnier	Faible
	Alpage du Mariet	Forte
	Vallée glaciaire du Chéran	Forte
	Sillon molassique périalpin	Forte
	Cluse de Bange	Forte
	Vue sur la cluse de Bange	Forte
	Pont de l'Abîme	Forte
	Vue sur les Tours Saint-Jacques	Forte
	Crêt de l'Aigle	Forte
Combe d'Arclusaz	Combe d'Arclusaz	Forte
	Vue sur la combe d'Arclusaz	Forte
	Combe des Chevaux	Faible
	Montagne de la Lanche	Forte
	Col d'Arclusaz	Forte
	Vue sur le synclinal du Trélod #1	Forte
	Vue sur le synclinal de Trélod #2	Forte
	Lames calcaires du Pécloz	Faible
	Mont Pécloz	Forte
Mont d'Armenaz	Forte	
Crêt du Taillefer	Château de Duingt	Faible
	Site d'escalade de Duingt	Faible
	Grotte de Notre-Dame-du-Lac	Faible
	Vue sur le verrou glaciaire	Forte
	Vue sur le bout du lac d'Annecy	Forte
	Vue sur le synclinal d'Entrevernes	Forte
	Carrière de Lathuile	Faible
	Moulin d'Entrevernes	Faible
	Mine de Lathuile	Faible
	Sillons dans la route	Faible
Autres géosites	Tannes et glaciers du Margérial	Forte
	Dent de Rosannaz	Forte
	Tourbière des Creusates	Forte
	Cascade du Pissieu	Faible
	Glissement de terrain du Châtelard	Forte
	Hauts sommets des Bauges	Forte
	Alpage du Charbon et chalet de la Combe	Forte

Cet exercice permet de constater que la majorité des géosites se situent à l'échelle du paysage, ce qui peut être perçu comme un avantage puisque ceux-ci se situent sur les sentiers

de randonnée pédestre. En effet, les randonneurs apprécient généralement s'arrêter pour contempler le paysage. Ceci devra être pris en compte lors de la mise en valeur du patrimoine géologique.

5.6 Conclusion

L'analyse des résultats permet de remarquer que chaque secteur possède son point fort. Le secteur de la montagne de Bange s'avère être celui où les sites ont la plus grande valeur géoscientifique. Par ailleurs, les géosites du secteur du crêt du Taillefer ont la note moyenne la plus élevée pour les valeurs ajoutées. Finalement, le secteur de la combe d'Arclusaz possède une efficacité pédagogique supérieure aux deux autres secteurs. Bien sûr, les sites exceptionnels sélectionnés en dehors de ces secteurs possèdent une valeur totale moyenne beaucoup plus élevée. De plus, chacun de ces secteurs est dominé par un thème différent, soit l'eau et le karst pour le secteur de la montagne de Bange, la géomorphologie structurale pour le secteur de la combe d'Arclusaz, et l'humain et son milieu physique pour le secteur du crêt du Taillefer. Tel que montré, les résultats obtenus par les deux types de classification sont complémentaires entre eux.

Cet exercice montre que les sentiers de randonnée de chaque secteur étudié possèdent une « personnalité » qui leur est propre compte tenu que la valeur la plus élevée ainsi que le thème prédominant diffèrent pour chacun. De plus, certains sont plus difficiles d'accès, d'autres plus faciles. Cette diversité bonifiera le projet de géotourisme des Bauges en permettant d'attirer un plus vaste éventail de touristes. Le prochain chapitre remettra ces résultats dans leur contexte spatial afin de faire des propositions de mise en valeur cohérentes dans le contexte géographique et géologique.

CHAPITRE VI

PROPOSITIONS DE MISE EN VALEUR

Ce chapitre a pour objectif d'accorder les résultats décrits précédemment aux réalités spatiales et territoriales du PNR du Massif des Bauges, afin d'arriver à émettre des propositions de mise en valeur qui soient cohérentes non seulement avec l'inventaire mais avec les contraintes réelles du parc. Tout d'abord, une analyse de la répartition dans des thèmes des différents géosites dans l'espace sera présentée. Suivra ensuite l'analyse de trois moyens d'interprétation différents. Finalement, des propositions d'aménagement des trois secteurs ainsi que des autres géosites termineront ce chapitre.

6.1 Répartition spatiale des géosites selon les thèmes retenus

La figure 6.1 présente la localisation des géosites classés par thème sur le territoire du PNR du Massif des Bauges. Un constat s'impose : il existe un lien spatial de proximité entre les sites *in situ* (les géosites) et les sites *ex situ* (les maisons thématiques) potentiels. Dans la partie ouest ainsi que dans le secteur de la montagne de Bange, la plupart des sites ont été classés sous le thème de l'eau et karst. C'est d'ailleurs à l'intérieur de la montagne de Bange que le parc projette d'installer une maison thématique sur ce sujet. Dans la partie sud, la plupart des sites concernent le thème de la géomorphologie structurale grâce aux grands

synclinaux perchés caractéristiques du massif. Or, dans le Contrat Parc¹⁴ pour 2010-2015, le PNR proposait d'élaborer en 2011 une exposition temporaire sur le thème des paysages calcaires du massif des Bauges. Cette exposition serait installée à la maison Faune Flore située à proximité du secteur de la combe d'Arclusaz et des autres géosites classés sous le thème de la géomorphologie structurale. Enfin, dans la partie du parc située près du lac d'Annecy, on retrouve le sentier du crêt du Taillefer dominé par les géosites classés sous le thème de l'exploitation des ressources et de l'environnement. Le groupe de pilotage du projet de Géopark du massif des Bauges, auquel j'ai participé, proposait d'étudier la possibilité de créer une maison thématique sur l'humain et la géologie (appellation temporaire donnée par le comité) dans des locaux du château de Faverges.

Cette proximité entre les sites *in situ* et *ex situ* traitant de thèmes similaires est un argument favorisant le développement de maisons thématiques sur l'eau et le karst, sur l'humain et la géologie, ainsi qu'une exposition sur le paysage structural des Bauges.

6.2 Mise en valeur et interprétation

Afin de faire une mise en valeur géotouristique, il est important de considérer quel support d'interprétation sera le plus efficace pour les randonneurs visitant les géosites. Dans cette section seront décrites trois options concernant ces supports, avec une brève description de leurs avantages et inconvénients.

6.2.1 Panneaux d'interprétation

La première option considérée est l'installation de panneaux d'interprétation aux différents sites d'intérêt géologique. Cette option classique reste certainement la plus répandue lorsqu'il est question de mise en valeur du patrimoine naturel le long des sentiers de randonnée.

¹⁴ Le Contrat Parc est une demande de subvention organisée en plan quinquennal et effectuée auprès de la région chapeautant le PNR. Il s'agit d'une des sources principales de revenus des PNR qui, rappelons-le, s'appellent « régionaux » à cause de l'apport financier des régions.

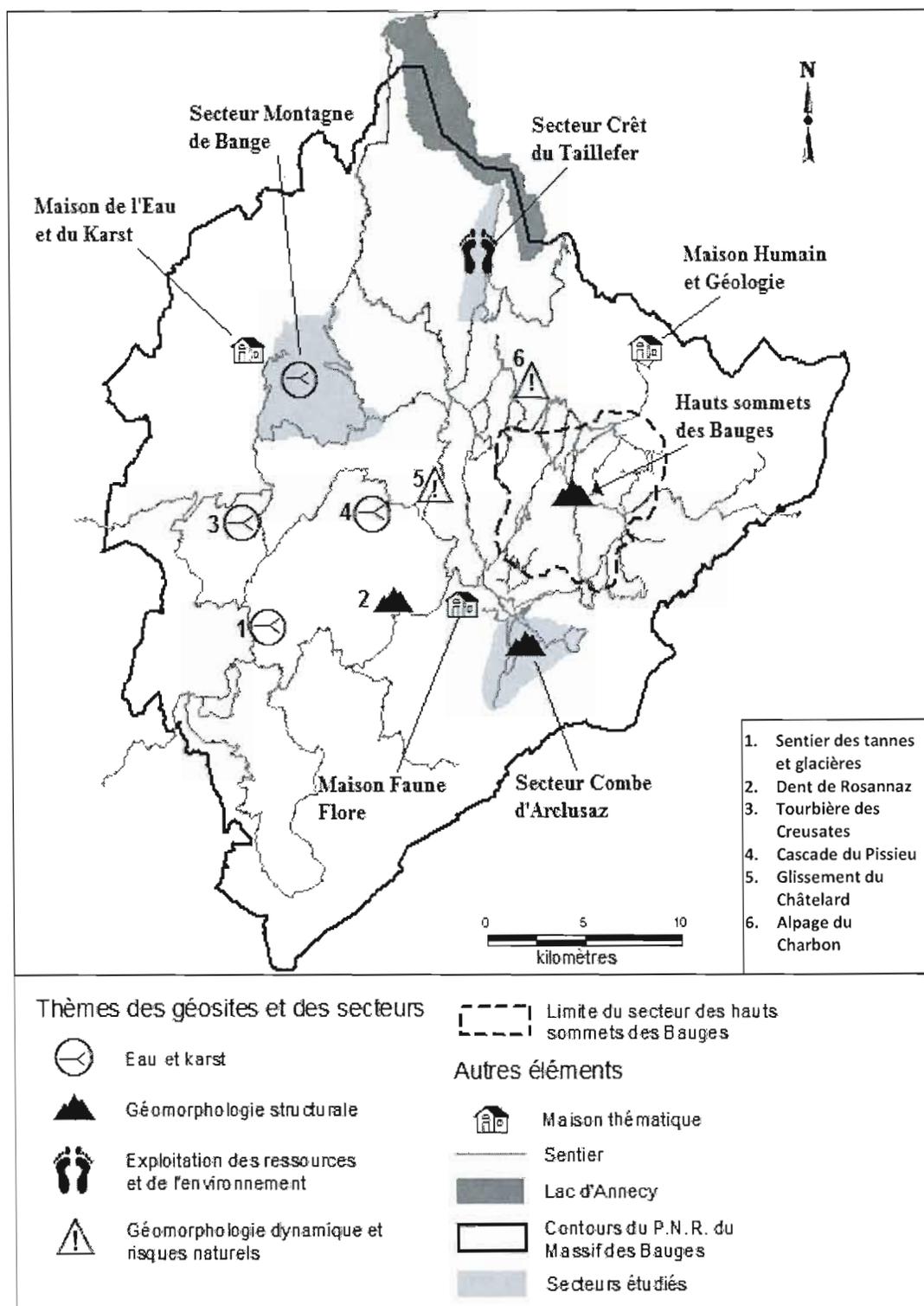


Figure 6.1 Carte des thèmes des différents secteurs et géosites inventoriés. La maison thématique de la Chartreuse d'Aillons n'est pas représentée puisqu'elle aborde des thématiques culturelles éloignées du sujet de ce mémoire. Les numéros font référence aux sites appartenant à aucun secteur. La Tourbière des Creusates, classée sous deux thèmes au chapitre précédent (Géomorphologie glaciaire et Eau et karst), s'est vu ici attribuer le thème de l'eau et du karst.

Il s'agit d'une solution simple à mettre en place et qui donne une visibilité sur le terrain. En effet, le randonneur qui parcourt le sentier sans être au courant de la plus-value géologique de celui-ci pourra en être informé lorsqu'il arrivera devant un panneau d'interprétation. De plus, ce dernier est un médium visuel intéressant mettant en valeur les sciences de la Terre. Des panneaux sur lesquels on pose des questions auxquelles les réponses sont données sur d'autres panneaux plus loin sur le sentier pourraient être un moyen d'interprétation intéressant, ludique et dynamique.

Cependant, les panneaux d'interprétation nécessitent un entretien. Lors de la campagne de terrain de l'été 2009, nous avons remarqué que plusieurs panneaux du PNR du Massif des Bauges étaient en mauvais état : graffitis, panneaux tombés, écriture rendue illisible par le soleil et la pluie, etc. De plus, les PNR ont comme mission d'être un vecteur de dynamisme et d'initiatives sur leur territoire. En ce sens, il est important d'entretenir de bonnes relations avec les différentes parties prenantes. Dans le cas présent, les sentiers de randonnée représentent le lieu de travail des AMM. Une discussion avec Pierre Renaud (communication personnelle), fondateur de Calc'ERE, a fait ressortir un inconvénient des panneaux d'interprétation. Les AMM doivent donner l'impression aux clients de leur faire découvrir des lieux inconnus. Dès lors que les clients voient des panneaux d'interprétation, d'autant plus si ceux-ci respectent la signalétique du PNR, ils ont l'impression de se retrouver sur des lieux déjà explorés et exploités par le parc, ce qui rend la présence de l'AMM beaucoup moins pertinente. L'utilisation de panneaux d'interprétation à contenu géologique ou géomorphologique pourrait donc nuire à la relation du parc avec les acteurs œuvrant sur le territoire dans le domaine de la randonnée pédestre et de la géologie. Dans une optique d'acquisition du label Géopark, le PNR doit se positionner comme catalyseur d'initiatives de développement local à caractère géologique créées par les acteurs locaux. Une bonne relation entre le parc et ses acteurs est donc essentielle et devrait être développée en associant les accompagnateurs (ou les responsables de l'organisme) à la réalisation du contenu à transmettre et à la division de celui-ci entre d'une part ce que présentent les supports et d'autre part ce que disent les accompagnateurs.

6.2.2 Livre-guide

Le PNR du Massif des Bauges a édité une collection de livrets de Randonnées-Découvertes qu'on peut se procurer à prix modeste. Ces livrets décrivent les points d'intérêts de différentes courtes randonnées présentant un aspect du patrimoine du massif des Bauges : histoire, botanique, karst, etc. Ces livrets sont co-édités par le parc et une commune ou communauté de communes, pour le bénéfice financier de ces dernières. Le livret du sentier des Tannes et glaciers du Margériaz (Figure 6.2) présente une Randonnée-Découverte essentiellement géomorphologique sur le thème du karst. Il contient des explications sur les principales formes que le randonneur observera sur le sentier – cavités, dolines, lapiaz et cannelures – ainsi que sur l'homme et le karst (Thiberghien *et al.*, 2008). Il s'agit du seul livret du PNR du Massif des Bauges basé sur le patrimoine géologique.

Il serait aussi possible de proposer des activités dans un tel livre. Par exemple, au site de la grotte de Bange serait décrit comment visiter le lac des Touristes en toute sécurité. Ou encore, au site du Pont de l'Abîme pourrait être présentée une activité d'orpaillage pour les enfants. De plus, il serait possible dans un tel livre guide de publiciser les initiatives géotouristiques des différentes parties prenantes (AMM, guides de spéléologie et de canyon, gîtes développant des thématiques géologiques, par exemple)

L'avantage principal de la création d'un livre guide est la possibilité d'y emmagasiner beaucoup d'informations. De plus, il est possible d'y mettre de l'information pour différentes clientèles, par exemple pour les enfants, les adultes néophytes en sciences de la terre ou les adultes connaissant mieux ce domaine. Suite à la randonnée, un livre-guide reste comme souvenir. Autre avantage, le parc ayant déjà débuté à éditer des livrets pour les Randonnées-Découvertes, la création d'autres livrets enrichirait la collection déjà existante. Finalement, la création de Randonnées-Découverte nécessite seulement l'installation de pastilles pour identifier les géosites sur les sentiers de randonnée. L'empreinte sur le territoire est minime.

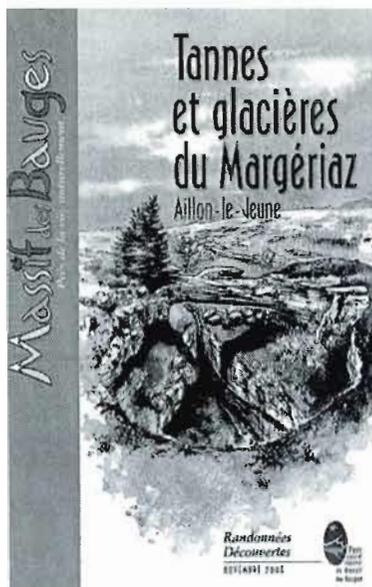


Figure 6.2 Exemple de livret d'une Randonnée-Découverte : le sentier des Tannes et glaciers du Margériaz.

Il faut toutefois tenir compte de la complexité de fabrication et le coût relié à l'édition d'un tel ouvrage. L'actualisation du contenu peut également être complexe puisqu'elle nécessite une réédition de tout le livret. De plus, le visiteur qui vient marcher sans savoir qu'il se trouve dans un sentier où est mis en valeur le patrimoine géologique découvrira des pastilles faisant référence aux informations du livre guide sans avoir le plaisir spontané de s'approprier le lieu d'un point de vue géoscientifique.

6.2.3 Baladodiffusion

Il est de plus en plus fréquent de voir les touristes visiter un lieu avec des écouteurs. En effet, la forte popularité des lecteurs MP3 a permis d'envisager un nouveau moyen de diffuser un contenu d'interprétation : la baladodiffusion ou *podcasting*. Il consiste à télécharger un contenu audio d'interprétation en format MP3 qu'on insère dans un lecteur portatif.

Cette proposition comporte de nombreux avantages autant économiques que pratiques. En effet, comme le support est électronique, il n'y aurait pas besoin d'installer des panneaux explicatifs, hormis de petites pastilles signifiant la présence d'un point d'intérêt. Ceci serait bénéfique au niveau financier puisque la création d'une baladodiffusion peut se faire grâce à des logiciels gratuits, contrairement à la réalisation des panneaux. De plus, au niveau logistique, le contenu placé sur un site web ne nécessite aucun entretien. Il peut également être actualisé et adapté beaucoup plus aisément. Si une seule piste est désuète, il est possible de ne rééditer que cette partie tout en conservant le reste du produit intact. Il est aussi envisageable d'avoir différentes bandes adaptées à différentes clientèles ou thématiques sur un même sentier. Par exemple, on peut imaginer des parents et des enfants écoutant chacun un contenu d'interprétation adapté à son âge et à ses intérêts.

Comme il a été mentionné au premier chapitre, les tranches d'âge correspondant aux jeunes adultes (moins de 35 ans) sont celles qui sont les moins représentés dans la clientèle de tourisme de montagne estival (Faure, 2006, 2008). Or, dans une conjoncture où les groupes d'âges plus jeunes se désintéressent du milieu naturel, l'utilisation d'une technologie moderne et interactive devrait être attractive pour cette clientèle. Autre avantage pour le PNR du Massif des Bauges, le contenu de baladodiffusion serait téléchargeable à partir de son site web. Ceci augmenterait la fréquence et le temps de consultation du site internet par les visiteurs. Finalement, l'utilisation de la baladodiffusion pourrait être étendue à d'autres Randonnées-Découvertes du parc, et même à d'autres contenus touristiques. Le touriste n'a qu'à télécharger les bandes qui correspondent aux visites qu'il veut effectuer dans le parc, que celles-ci soient géoscientifique, historique ou culturelle.

Bien qu'attrayante à première vue, l'utilisation de la baladodiffusion dans une optique de mise en valeur du patrimoine géologique comporte également des inconvénients. Le plus gros désavantage consiste en l'absence de support visuel. L'interprétation et la compréhension en sciences de la terre passe souvent par des schémas, dimension impossible avec la baladodiffusion sur MP3. De plus, comme pour les livres guide, les pastilles indiquant des pistes à écouter ne permettent pas d'avoir le plaisir spontané de s'approprier le lieu d'un point de vue géoscientifique pour les randonneurs n'ayant pas téléchargé les bandes sonores. On

pourrait finalement se questionner si l'utilisation d'un tel support technologique favoriserait une déconnexion entre le visiteur et la nature environnante.

En résumé, bien que la baladodiffusion s'avère être une solution employant les nouvelles technologies et permettant une multitude de niveaux d'interprétation et une réactualisation du contenu, elle ne permet pas de bénéficier d'un support visuel aidant à la compréhension des sciences de la terre. Dans une expérience faite sur le Mont-Royal à Montréal, il a cependant été démontré que la baladodiffusion pouvait être un support géotouristique intéressant lorsqu'elle était accompagnée d'un support visuel – sous forme de carte-guide dans le cas étudié (Joly, Verner et Côté, 2009). Si cette solution était retenue par le PNR du Massif des Bauges, le produit devrait donc être accompagné d'un tel support visuel permettant au visiteur de bénéficier de figures explicatives.

6.2.4 Synthèse

Les avantages et inconvénients énumérés ci-dessus sont résumés dans le tableau 6.1. Dans ce dernier, l'absence de visibilité sur la présence d'un site géotouristique a été considérée comme un inconvénient, comme elle pourrait l'être du point de vue du bureau du PNR du Massif des Bauges. Cependant, du point de vue d'autres acteurs, comme les AMM, cette absence de visibilité peut être considérée comme un avantage.

Les livrets et la baladodiffusion semblent deux avenues plus intéressantes pour le PNR du Massif des Bauges. Les livrets sont en effet déjà utilisés et sont cohérents avec la mission du parc puisque des acteurs locaux sont impliqués. La baladodiffusion quant à elle intègre les nouveaux médias. Ce support pourrait être intégré avec le projet d'assistant numérique personnel (connu sous l'acronyme anglophone PDA) du parc. Un PDA est équipé d'un écran et d'un GPS. Lorsque le touriste passe près d'un site d'intérêt, une bande vidéo faisant l'interprétation du site démarre. Le PNR veut mettre cette technologie à la disposition des touristes, à travers un système de location de vélos électriques équipés de ces PDA.

Tableau 6.1 Principaux avantages et inconvénients des différents moyens d'interprétation étudiés

Support	Avantages	Inconvénients
Panneaux d'interprétation	<ul style="list-style-type: none"> - Solution simple - Visibilité sur le terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien nécessaire - Réactualisation complexe - Création potentielle de conflits d'usage avec les AMM
Livrets de randonnées-découverte	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune empreinte sur le territoire - Possibilité d'avoir des contenus adaptés à différentes clientèles - Possibilité de présenter beaucoup d'informations - Création d'un souvenir pour les visiteurs - Inclusion du moyen d'interprétation à une collection déjà existante - Implication des communes et des acteurs au projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune visibilité sur la présence d'un site géotouristique - Réactualisation très complexe - Coûts de réalisation élevés
Baladodiffusion	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune empreinte sur le territoire - Possibilité d'avoir des contenus adaptés à différentes clientèles - Coûts de réalisation peu élevés - Réactualisation du contenu très facile - Potentiel pour rejoindre les clientèles plus jeunes - Possibilité d'inclure des bandes sur les différents sites touristiques du parc - Publicité pour le parc grâce aux clics sur son site web 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune visibilité sur la présence d'un site géotouristique - Aucun support visuel

La décision quant aux moyens d'interprétations, comme toute proposition d'aménagement présentée dans cette section, devrait cependant être prise par les parties prenantes au projet. Cet aspect de la question sera abordé en guise de conclusion à ce chapitre.

6.3 Secteur de la montagne de Bange

Douze sites ont été inventoriés et décrits dans le secteur de Bange – Bellecombe (une description de ces sites se trouve aux pages 72 à 88). En excluant la scierie Mugnier, les sites sont tous situés sur le périmètre de la montagne de Bange, sur les tronçons 14, 51 et 91 (Figure 6.3). Ces tronçons mesurent au total 30,5 kilomètres.

Il existe déjà, dans le massif des Bauges, deux offres de randonnée distinctes. Premièrement, des Randonnées-Découvertes permettent aux promeneurs d'en apprendre davantage sur certains aspects du patrimoine naturel du massif des Bauges. Nommons à titre d'exemple le sentier des Tannes et Glacières du Margéraz ou le sentier botanique des Garins. Ces randonnées sont courtes (moins de 7 km): on peut les parcourir tranquillement en moins d'une demi-journée. Deuxièmement, le PNR propose sur son site internet plusieurs suggestions de randonnées de plusieurs jours. Ces itinéraires se déroulent souvent autour d'un sommet ou groupe de sommets, ou encore en traversée. Le secteur de la montagne de Bange aurait le potentiel de proposer un produit original qui combine ces deux catégories de produits: une Randonnée-Découverte de plusieurs jours à caractère géotouristique autour de la montagne de Bange. La prochaine section présente différents aspects à traiter dans une optique de réalisation d'un tel sentier de longue randonnée.

6.3.1 Réalisation de la jonction crêt de l'Aigle – Pont de l'Abîme

Une randonnée est d'autant plus intéressante lorsqu'il n'est pas nécessaire de revenir sur nos pas vers le point de départ. Les tronçons 14, 51 et 95 sont déjà tracés de manière à faire le tour de la montagne de Bange (Figure 6.3). Cependant, le tronçon 51, après être passé dans la commune d'Allèves, continue vers le nord pour atteindre la crête du Semnoz au lieu de revenir vers le sud-ouest pour rejoindre le tronçon 95. De plus, le GR s'interrompt présentement après le tronçon 95 et n'atteint pas le pont de l'Abîme. Afin de réaliser un projet de longue randonnée dans ce secteur, il faudrait relier, d'une part, la crête du Semnoz au pont de l'Abîme et d'autre part, le Pont de l'Abîme à l'extrémité du tronçon 95. Cette deuxième section n'est pas réellement problématique puisqu'il est possible de rejoindre le pont de l'Abîme et l'extrémité du tronçon 95 en marchant sur la route sur une distance de 2,4 kilomètres. Il serait certainement plus intéressant d'envisager éventuellement un tracé qui évite la route, mais la courte distance à parcourir sur celle-ci rend cette option secondaire. Du côté du tronçon 51 (Figure 6.3), il est cependant impératif de trouver un moyen de bifurquer afin de rejoindre le pont de l'Abîme en rive droite du Chéran.

La figure 6.3 présente une proposition de tracé pour un nouveau tronçon du GRP qui assurerait la jonction entre la crête du Semnoz et le pont de l'Abîme. Il nous a semblé possible et intéressant d'inclure un sommet dans cette boucle en proposant de poursuivre sur le sentier 51 jusqu'au crêt de l'Aigle. Le sentier actuel atteint presque ce sommet par le flanc est de l'anticlinal du Semnoz. Du sommet, une piste redescend en direction du Mollard en suivant sur sa première partie la crête de l'anticlinal vers l'est, puis bifurque ensuite vers le nord. Le tracé suggéré suit dans un premier temps la piste, mais poursuit sur la crête de l'anticlinal jusqu'à ce que le sentier rejoigne la route, à l'intersection de la D5 et de la route du pont de l'Abîme. Cet ajout de sentier permet de faire une boucle d'environ 34,5 kilomètres que le randonneur intermédiaire pourra parcourir en trois ou quatre jours.

6.3.2 Itinéraire suggéré

La figure 6.4 représente un schéma de la boucle de randonnée. Lors d'une randonnée de plusieurs jours, la contrainte principale à la séparation des sentiers à parcourir chaque jour est la situation géographique des hébergements. Le tracé suggéré a donc été divisé en différentes parties qui débutent et se terminent à un gîte. Compte tenu du faible dénivelé positif de la section 2a (90 mètres), il serait possible de la combiner à la section 2b en une seule journée de marche pour les randonneurs plus sportifs.

Pour ce qui est du sens de l'itinéraire, cette boucle présenterait certains avantages à être parcourue dans le sens horaire et d'autres à être parcouru dans le sens antihoraire comme le montrent les exemples suivants. En sens horaire, le randonneur bénéficierait d'un aperçu général de l'effet des glaciations sur le massif des Bauges au point de vue sur la vallée glaciaire et découvrirait ensuite un cas particulier des glaciations dans l'alpage du Mariet. Cependant, en sens antihoraire, le randonneur aura un aperçu général de la cluse de Bange près de la grotte du même nom avant de pénétrer à l'intérieur de la cluse.

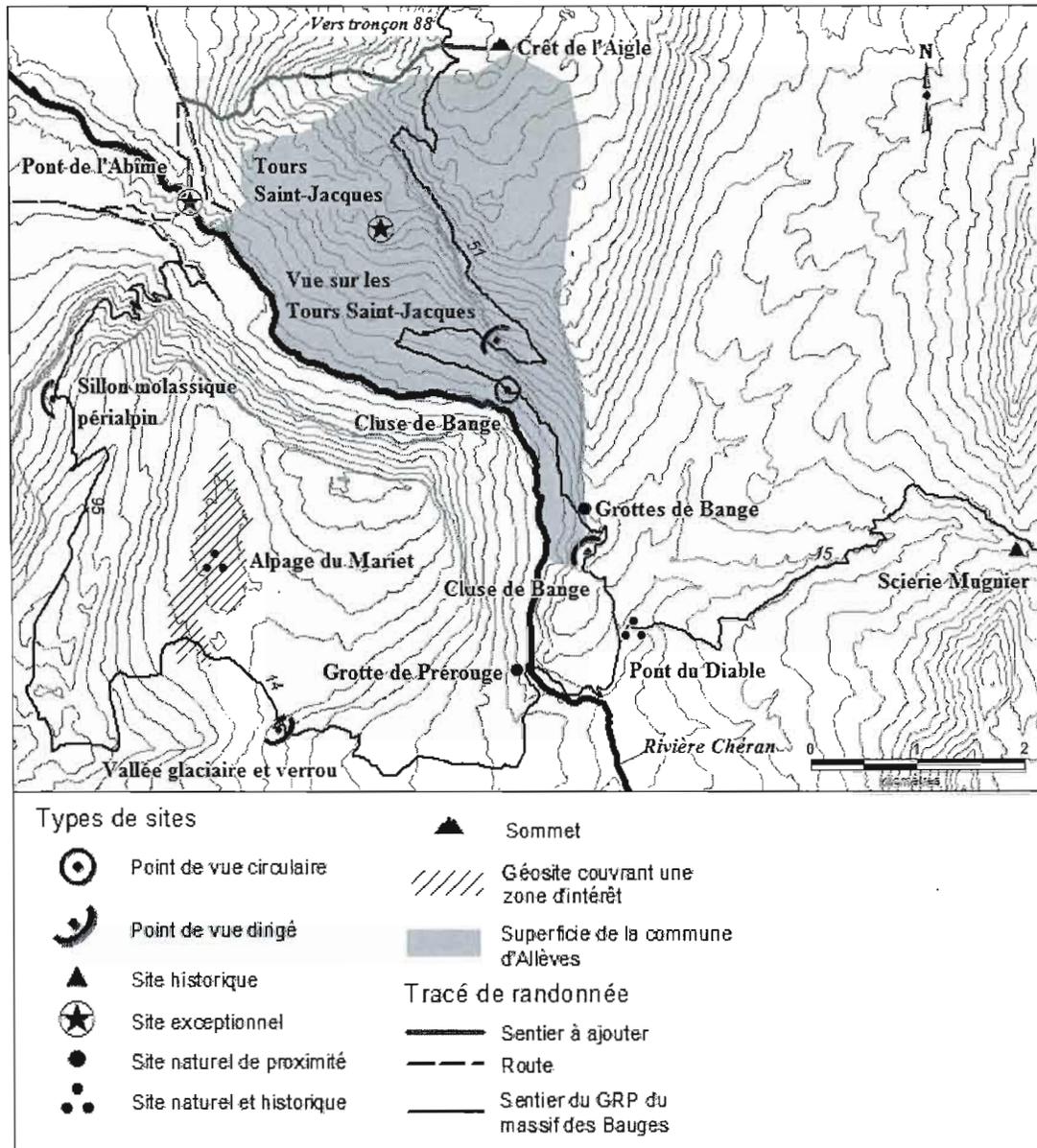


Figure 6.3 Carte des géosites et des sentiers du secteur de la montagne de Bange avec le tracé de la jonction Crêt de l'Aigle - Pont de l'Abîme. Les tronçons de sentiers sont numérotés afin de faciliter l'adéquation entre la carte et le texte.

Sur la figure 6.4, nous proposons de débuter la randonnée à Arith en sens horaire. Ce choix est basé sur des considérations pratiques plutôt que sur les aspects géologiques de la randonnée. Premièrement, puisque les randonneurs risquent de prendre une partie de la première journée de marche pour se rendre dans le massif des Bauges, celle-ci gagne à être la

section la plus facile, c'est-à-dire le tronçon d'Arith au Creux de Lachat. De plus, pour une randonnée de trois jours, il est intéressant que le tronçon le plus difficile soit parcouru lors de la deuxième journée, car il s'agit généralement de la seule journée consacrée complètement à parcourir les sentiers. Le tronçon du Creux de Lachat au plateau du Semnoz, par sa longueur et son dénivelé, répond à ce critère. Finalement, la dernière journée a donc été conçue pour être modérée, soit une distance importante sur un dénivelé généralement négatif.

La densité des sites d'intérêt géologique sur les différentes sections est un autre avantage à ce choix de tracé sans compter que la vue sur les paysages est meilleure lorsqu'on descend un sentier que lorsqu'on le gravit. La deuxième journée, avec moins de points d'intérêt, permet toutefois de visiter les sites majeurs du tour : le Pont de l'Abîme et les Tours Saint-Jacques. De plus, durant la troisième journée, se conclut le tour de la montagne de Bange avec la plus grande concentration de sites d'intérêt géologique. Finalement, la randonnée se terminera à Arith, dans le cœur des Bauges. Le visiteur sera donc à l'intérieur du massif. Il pourra continuer la découverte géologique du massif grâce aux autres sites déjà mis en valeur : la scierie Mugnier, le sentier des Tannes et Glacières du Margéraz ou le sentier du glissement de terrain des Garins. Le randonneur qui aurait envie de continuer la découverte des sentiers pourra rejoindre le secteur des plus hauts sommets par Bellecombe-en-Bauges.

Au niveau de l'hébergement, l'hôtel aux Gorges du Chéran, futur emplacement potentiel d'une maison thématique sur l'Eau et le Karst, a été inclus dans la boucle comme gîte. Cependant, compte tenu de son avenir incertain, un autre gîte, le Jardin du Nant, a été ajouté au schéma (Figure 6.4) pour qu'une autre solution existe pour cette étape.

6.3.3 Interprétation – livret de Randonnée-Découverte adapté à la longue randonnée

Plusieurs itinéraires de longue randonnée ont fait l'objet de livres-guide dans lesquels on peut trouver de l'information sur les distances à parcourir, les points de vue intéressants ou les possibilités d'hébergement en chemin. La présente proposition est de fusionner ce concept à celui des livrets de Randonnées-Découvertes afin de créer un livre-guide sur l'itinéraire

proposé dans lequel on retrouverait, en plus des informations pratiques et des cartes topographiques, un contenu élaboré sur les thématiques décrites ci-dessus, en lien avec les sites rencontrés.

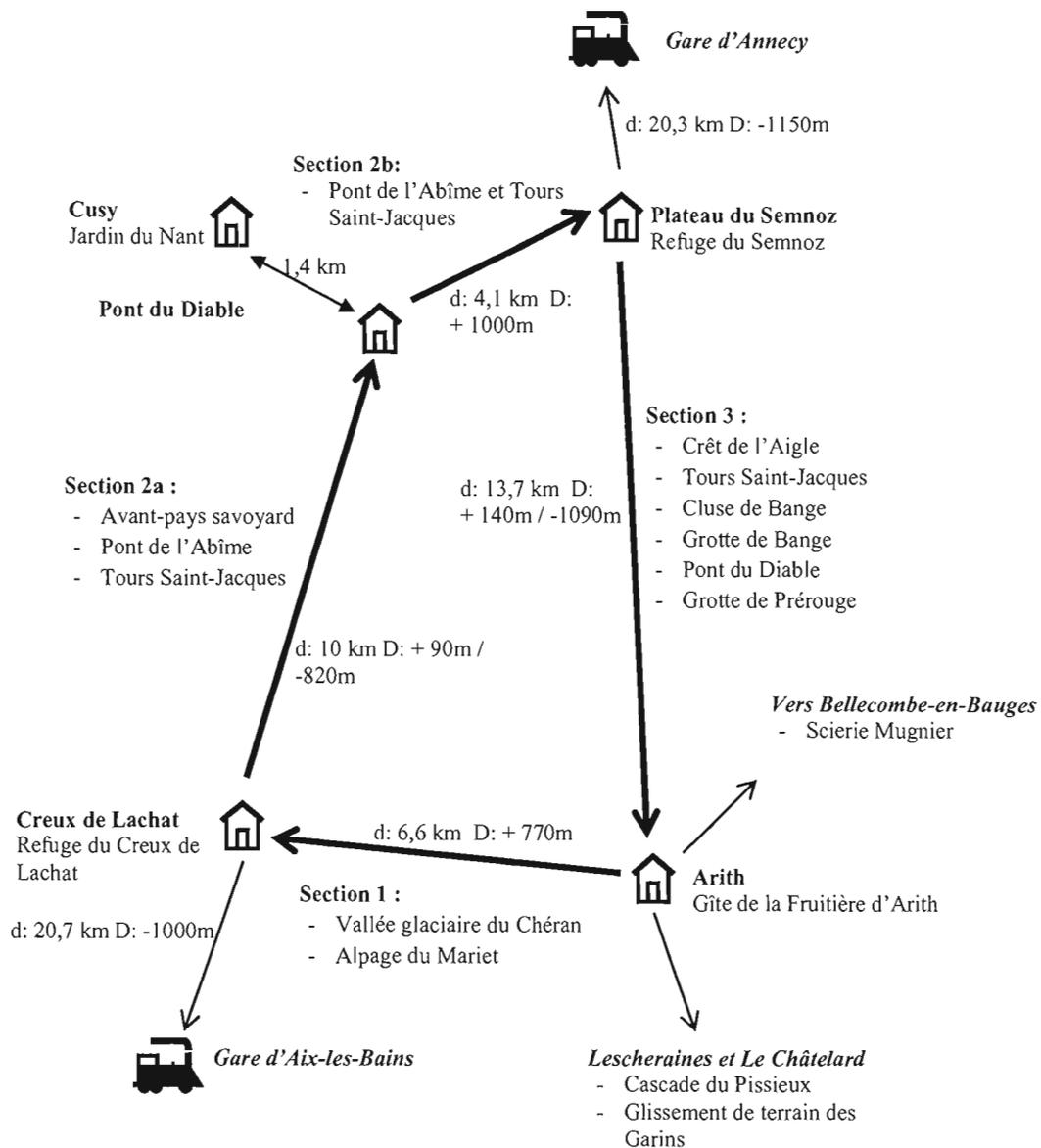


Figure 6.4 Schéma de la boucle de randonnée géologique proposée incluant les aspects pratiques: accès, hébergement, distance (d), dénivellé (D) et sites visités. Les flèches en gras représentent la boucle de randonnée tandis que les autres flèches représentent les différents sentiers de randonnée environnants.

Comme pour les livrets des Randonnées-Découverte, la conception et l'édition de ce livre-guide pourraient être le fruit d'une collaboration entre le PNR du Massif des Bauges et les communes touchées par le projet : Gruffy, Cusy, Arith, Bellecombe-en-Bauges, Lescheraines et Allèves. Le cas de cette dernière sera traité dans la section 6.3.5.

6.3.4 Maison thématique de l'Eau et du Karst

Tel qu'il a été discuté ci-dessus, dans une optique de développement géotouristique, la création de la maison thématique de l'Eau et du Karst donnerait une plus-value à ce secteur du parc. Compte tenu que cette maison serait située directement sur le tracé de cette randonnée, il s'agit d'un argument supplémentaire en faveur de ce projet. Enfin, puisque la maison thématique se situerait dans la bâtisse de l'Hôtel aux Gorges du Chéran, il pourrait également être envisagé de réserver une partie de ce bâtiment à un gîte pour les randonneurs. Ceci assurerait de l'hébergement à intervalles réguliers sur toute la longueur de la boucle.

6.3.5 Médiation entre le PNR et la commune d'Allèves

Lors du renouvellement de la charte en 2008, la commune d'Allèves a décidé de ne pas approuver la nouvelle charte et de se retirer du PNR. Or, la commune d'Allèves possède sur son territoire un géosite exceptionnel : les Tours Saint-Jacques. De plus, l'itinéraire de randonnée proposé dans cette section traverse cette commune pour passer de la cluse de Bange au plateau du Semnoz. L'origine et l'ampleur du conflit opposant la commune d'Allèves et le PNR du Massif des Bauges nous sont inconnues. Il semblait toutefois important d'aborder la question afin de nous assurer que deux aspects de celle-ci n'empêchent pas la réalisation du projet de sentier de longue randonnée : la présence des Tours Saint-Jacques et du sentier du GRP du massif des Bauges à l'intérieur des limites de la commune d'Allèves.

Tout d'abord, bien que les Tours Saint-Jacques soient sur le territoire de la commune d'Allèves, le point de vue le plus intéressant sur ce géosite est situé au Pont de l'Abîme, à la frontière des communes de Cusy et de Gruffy, à l'intérieur du PNR du Massif des Bauges. C'est de là en effet qu'il est possible d'apprécier la plupart des indices géomorphologiques visibles qui permettent de comprendre les causes et les effets d'un glissement de terrain en paquets tassés. C'est aussi de ce point de vue que les Tours Saint-Jacques sont les plus impressionnantes. Dans l'optique de la mise en valeur du patrimoine géologique sur les sentiers de randonnée autour de la montagne de Bange dont cette section fait l'objet, il est incontournable d'inclure les Tours Saint-Jacques à cet inventaire. En effet, le randonneur n'aura d'autre choix que de les apercevoir, puisqu'elles sont là. Aller à l'encontre de cette réalité géographique n'est ni réaliste ni souhaitable pour le visiteur qui fait cette randonnée dans une optique géotouristique. D'autre part, pour la candidature au label Géopark, l'inclusion des Tours Saint-Jacques dans l'inventaire des géosites du PNR serait également avantageuse. En effet, elles font partie des géosites les plus importants du massif des Bauges par leur apparence spectaculaire et par leur efficacité pédagogique. Leur inclusion dans l'inventaire renforcerait certainement la candidature du parc, particulièrement si les Tours Saint-Jacques sont déjà mises en valeur à travers un projet géotouristique tel qu'une longue randonnée visant la promotion du patrimoine géologique. Ce contexte de candidature au label Géopark pourrait potentiellement permettre un rapprochement entre la commune d'Allèves et le PNR du massif des Bauges.

Lors de la conception des différentes sections de la boucle de randonnée, on a évité de mettre un point de départ et d'arrivée à l'intérieur de la commune d'Allèves pour deux raisons. Premièrement, une courte recherche n'a pas permis de trouver des options d'hébergement sur le territoire de la commune d'Allèves, ce qui représentait la contrainte principale lors du choix du début et de l'arrivée des différentes sections. Deuxièmement, nous ignorons l'état de fait de la relation entre le PNR et la commune. L'objectif de cette proposition d'aménagement de sentier est qu'elle soit d'abord et avant tout réalisable par le PNR. C'est ainsi que nous avons fait le choix d'optimiser les infrastructures présentes à l'intérieur des limites du parc. L'implication d'Allèves dans le projet pourrait cependant avoir plusieurs retombées positives. Premièrement, l'ajout de propositions d'hébergement à Allèves

allongerait la section 1 et raccourcirait la section 3 (Figure 6.4) de la boucle de randonnée, ce qui équilibrerait la longueur et la difficulté des trois journées de marche. Deuxièmement, actuellement, l'offre d'hébergement semble inexistante sur le territoire d'Allèves. Le PNR ne devrait pas fermer la porte à un partenariat pour faciliter le développement d'une structure d'hébergement dans la commune. On pourrait penser à une offre incitative à un habitant désireux d'ouvrir un gîte d'étape. De plus, tel que discuté précédemment, la création d'un livre-guide sur cette longue randonnée pourrait être faite en collaboration avec, entre autres, la commune d'Allèves.

La volonté d'une commune d'être intégrée à une structure rassembleuse telle qu'un PNR peut changer en fonction du temps et des élus au pouvoir comme le montre le cas de Duingt en démarche de réintégration dans le PNR du Massif des Bauges. La création de partenariats avec Allèves pourrait éventuellement découler en une demande de réintégration de sa part.

6.3.6 Accès et mobilité douce

Le PNR du Massif des Bauges est présentement dans une démarche de promotion de l'utilisation de la mobilité douce¹⁵ (Benoît Tiberghien, communication personnelle, 2009). Dans une telle optique, des tronçons du GRP des Bauges ont été ou seront aménagés au départ des gares des villes-portes pour rejoindre le réseau de sentiers du massif.

Un randonneur voulant parcourir ce tracé en voyageant en transport collectif pourrait opter pour l'une de deux options. D'une part, il lui serait possible de prendre l'autobus d'Annecy ou d'Aix-les-Bains jusqu'à Lescheraines, situé à deux kilomètres d'Arith (Figure 6.4). Il pourrait également décider de faire la traversée Aix-les-Bains – Annecy en passant par les branches sud et est (section 1 et 3, figure 6.4) du tour de la montagne de Bange. Une première journée permettrait de relier Aix-les-Bains au Creux de Lachat. Il s'agit d'une distance de

¹⁵ L'utilisation du qualificatif *doux* fait référence à un moyen de transport ayant un léger impact sur l'environnement. Pour certains auteurs, la mobilité douce correspond seulement aux modes de transport non motorisés comme le vélo et la marche (Vodoz, Pfister et Jemelin, 2004). Dans l'arc alpin, ce concept est plus inclusif et comprend également les modes de transport collectif, comme l'autobus ou le train (Manfredi, 2008).

20,7 kilomètres pour un dénivelé net d'environ 1000 mètres. Les sections 1 et 3 pourraient alors être parcourues en une ou deux journées. Finalement, la dernière journée permettrait de rejoindre Annecy à partir du Plateau du Semnoz. Il s'agit d'un tronçon de 20,3 kilomètres pour un dénivelé net négatif de 1150 mètres.

Donc, le tour de la montagne de Bange s'inscrirait non seulement dans l'offre de longue randonnée et dans l'offre de Randonnées-Découvertes du PNR du Massif des Bauges, mais également dans sa démarche de favoriser le déplacement en utilisant la mobilité douce.

6.4 Secteur de la combe d'Arclusaz

Le secteur de la combe d'Arclusaz possède déjà toutes les infrastructures nécessaires à la valorisation de ses géosites, c'est-à-dire un réseau élaboré de sentiers et un accès simple grâce aux stationnements existants. Notons qu'une partie des sentiers retrouvés dans cette section, par exemple le sentier du mont Pécloz, sont difficiles et conviennent aux randonneurs aguerris.

Seule la mise en valeur de ces géosites est à réaliser (ces géosites sont décrits aux pages 88 à 101). Cette question implique une réflexion quant au médium choisi – panneaux, livret ou baladodiffusion – pour rendre accessible l'interprétation de ces sites. Les sentiers de ce secteur appartiennent tous au GRP du massif des Bauges, réseau géré et entretenu par le parc. Le PNR du Massif des Bauges possède déjà un site internet sur lequel il serait possible de téléverser les bandes sonores de la baladodiffusion pour le téléchargement par le public. Le réseau de sentiers de la combe d'Arclusaz pourrait donc être un excellent site-pilote pour tester l'attrait de la baladodiffusion pour une clientèle géotouristique.

Le PNR du Massif des Bauges devra toutefois s'assurer que le randonneur ait accès à un support visuel accompagnant la baladodiffusion. Si le parc va de l'avant avec le projet de PDA dont il est question à la section 6.2 (p.168), la location de cet outil technologique aux

randonneurs pourrait être envisagée. Ceci permettrait de présenter des images supportant les pistes audio. Sinon, la création d'une carte géotouristique, comme celle créée dans le cadre du projet de mise en valeur du patrimoine géologique du Mont-Royal à Montréal (Joly, Verner et Côté, 2009), pourrait permettre de combler cette lacune de la baladodiffusion.

Enfin, la proximité avec la maison Faune-Flore donne accès à un lieu permettant de poursuivre l'interprétation du paysage structural du massif. Nous suggérons donc la création d'une vidéo en format .kmz qui décrirait le relief du massif des Bauges et qui serait visible à la maison Faune-Flore. Ce format de fichier, compatible avec le gratuiciel Google Earth, a été utilisé dans la création d'une vidéo explicative sur l'éboulement du mont Granier en Chartreuse (Nathalie Cayla, communication personnelle, 2009). La création d'une telle vidéo est gratuite et demande très peu de connaissances informatiques. De plus, les images animées sont celles déjà présentes sur Google Earth.

Ces quelques pistes de réflexion sur la mise en valeur des géosites de la combe d'Arclusaz sont, bien sûr, non exhaustives. Cependant, ce secteur fort parcouru par les randonneurs possède déjà toutes les infrastructures nécessaires pour supporter un projet de géotourisme sur ses sentiers. Le PNR du Massif des Bauges devrait donc surtout se concentrer sur la mise en valeur du patrimoine géologique.

6.5 Secteur du crêt du Taillefer

Le secteur du crêt du Taillefer (une description des géosites se trouve aux p.107 à 118) ne possède pas les géosites ayant la plus grande valeur géoscientifique d'après notre grille d'analyse (cf. p.156). Cependant, la mise en valeur du patrimoine géologique sur les sentiers de ce secteur présente plusieurs avantages pour le PNR du Massif des Bauges. Tout d'abord, une partie des sentiers est sur le territoire de la commune de Duingt, commune présentement en démarche de réintégration dans le périmètre du parc. La création d'un projet de géotourisme en partenariat avec la commune pourrait permettre la consolidation du nouveau

lien entre celle-ci et le parc. De plus, certains acteurs du territoire habitant dans la partie haute-savoiarde du PNR du Massif des Bauges située aux alentours de Faverges nous ont fait part de leur désaccord face à la plus grande quantité de projets touristiques chapeautés par le parc dans la partie occidentale de celui-ci, située plus près de Chambéry et d'Aix-les-Bains. La création d'un sentier géotouristique dans ce secteur assurerait à la partie haute-savoiarde du PNR du Massif des Bauges son inclusion dans le projet mise en valeur du patrimoine géologique. Finalement, l'exploitation du thème de l'humain et la géologie permet une plus-value à un dossier de candidature au label Géopark. Ce thème est peu exploité à l'intérieur du réseau européen des Géoparks. Ceci donnerait donc une originalité à la candidature.

6.5.1 Itinéraires proposés

Les géosites du secteur du crêt du Taillefer ne sont pas répartis uniformément dans l'espace (Figure 6.5). Ils se concentrent autour de Duingt jusqu'à la carrière de Lathuile, puis ensuite autour de la mine de Lathuile et du moulin d'Entrevernes. Entre la carrière et le moulin, le sentier ne comporte aucun géosite sur trois kilomètres. Un itinéraire partant de Duingt jusqu'à Lathuile se parcourt bien en une journée de 10,4 kilomètres avec un dénivelé positif de 650 mètres. Cependant, séparer ce secteur en deux sentiers thématiques aurait l'avantage de proposer des randonnées plus faciles, donc plus accessibles, tout en permettant au randonneur plus expérimentés de coupler les deux tronçons. La figure 6.5 présente les deux sentiers thématiques proposés.

6.5.2 Sentier du crêt du Taillefer

Le premier sentier, partant du château de Duingt pour se rendre jusqu'à la carrière de Lathuile par le crêt du Taillefer, parcourt une distance de 2,6 kilomètres (aller) pour un dénivelé net de 300 mètres, ce qui en fait un sentier de difficulté intermédiaire. Les thèmes abordés sur ce tronçon (Figure 6.5) sont la géomorphologie structurale et la géomorphologie glaciaire (trois géosites pour chacun), ainsi que l'humain et le milieu physique (quatre géosites).

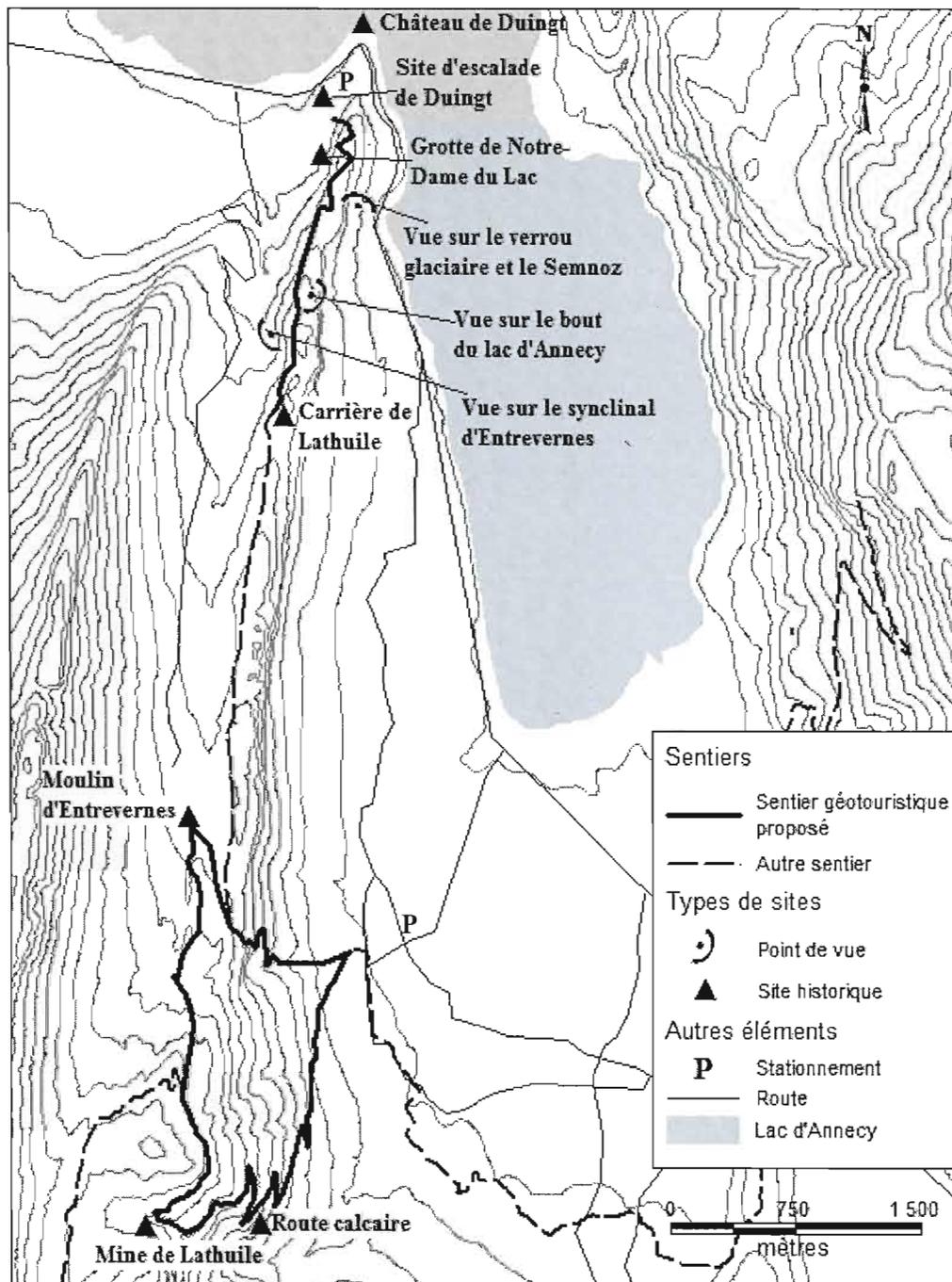


Figure 6.5 Carte de la proposition des deux sentiers de découverte dans le secteur du crêt du Taillefer : sentier du crêt du Taillefer (tracé linéaire au nord) et sentier de la Mine et du Moulin (tracé en boucle au sud). La présence de stationnements près du départ des deux sentiers proposés permet un accès facile.

Propositions de mise en valeur

Ce sentier permet au randonneur de comprendre les liens existant entre les deux thèmes de la géomorphologie structurale et glaciaire. Premièrement, la dépression occupée par le lac d'Annecy a été creusée en trois parties distinctes par les glaciers. Le verrou glaciaire du lac d'Annecy, situé au niveau du décrochement de Duingt (Gidon, 2009g), est de nature structurale puisque sa présence s'explique par un anticlinal constitué de calcaire urgonien dur. L'existence de cet anticlinal a donc influencé les processus d'érosion glaciaire responsables de la forme actuelle du lac d'Annecy. En second lieu, la vue sur la succession de cluses en fait un excellent site pour démontrer que la structure tectonique peut ensuite être érodée par différents processus.

De plus, le château de Duingt, le site d'escalade de Duingt, la grotte de Notre-Dame-du-Lac et la carrière de Lathuile offrent à ce tronçon le potentiel d'exploiter trois aspects du lien entre l'humain et son milieu physique. Premièrement, l'emplacement du château de Duingt sur la presqu'île a été choisi en fonction de son environnement stratégique. Deuxièmement, le site d'escalade exploite le relief pour les loisirs. Troisièmement, la grotte de Notre-Dame-du-Lac illustre aussi la relation entre le milieu physique et l'histoire. Troisièmement, la carrière de Lathuile montre l'utilité économique de ce milieu et son incidence sur la toponymie, puisque le nom de la commune dérive directement de ce qu'on y extrait.

Afin de pouvoir bénéficier de la présence de la carrière de Lathuile sur ce tronçon de randonnée, le PNR du Massif des Bauges devra cependant raccorder le sentier plus près de celle-ci puisqu'elle en est un peu en retrait et donc peu visible du sentier actuel. Pour ce faire, il faut stabiliser le haut de la carrière. Lors de notre visite, il était évident que le rebord sommital de la carrière présentait des signes d'instabilité.

6.5.3 Sentier de la mine et du moulin

Le deuxième sentier proposé est une boucle permettant d'accéder au moulin d'Entrevernes, à la mine de Lathuile, et de suivre la route calcaire avec les sillons de roue qui y sont gravés. Cette boucle de huit kilomètres et de 550 mètres de dénivelé est de difficulté intermédiaire.

Propositions de mise en valeur

La mine de Lathuile a complètement été laissée à l'abandon. Ses infrastructures sont aujourd'hui en ruine. Le randonneur peut seulement observer des structures de béton désuètes. Ces vestiges devraient donc être exploités dans une optique d'archéologie industrielle. Grâce à un aménagement et à de l'interprétation adéquats, le visiteur aurait la chance, à travers ces vestiges, d'explorer le passé du site. L'aménagement touristique de la mine pourrait également aborder le thème du patrimoine des mines de Savoie et de Haute-Savoie, puisque d'autres sites miniers existent dans la région (Nathalie Cayla, communication personnelle).

Des travaux de réfection du moulin seront également nécessaires afin de le rendre sécuritaire pour les touristes. Si ces travaux étaient effectués, une mise en valeur similaire à celui de la scierie Mugnier pourrait être envisagée, c'est-à-dire qu'une association locale ou la commune pourrait s'engager à installer des panneaux sur l'historique du moulin et à le faire fonctionner de façon périodique.

6.6 Autres géosites

Certains géosites présentés ici sont déjà aménagés ou sont en cours d'aménagement, alors que d'autres ne le sont pas. Notons par exemple le sentier des Tannes et Glacières ainsi que les projets de sentiers de la tourbière des Creusates et du glissement de terrain du Châtelard.

Cette section a pour but de proposer des solutions de mise en valeur pour les géosites qui ne sont pas encore aménagés et de proposer des pistes de réflexion afin de bonifier ceux qui le sont déjà.

6.6.1 Tourbière des Creusates

La tourbière des Creusates (p.122) est un site désigné Natura 2000. Ce label a été créé pour favoriser la protection des patrimoines naturels européens. Chaque pays ayant la liberté de la démarche employée pour atteindre les objectifs fixés, la France a opté pour un mode de gestion basée sur la gouvernance, l'intégration des acteurs locaux et la concertation (Ministère de l'Écologie, 2010).

Vingt-sept propriétaires se partagent le site de la tourbière des Creusates. Le parc a annoncé en 2010 qu'il travaillait en collaboration avec ces propriétaires afin de créer un sentier thématique sur la tourbière. La tourbière des Creusates remplit le fond d'une doline créée par l'effondrement du socle calcaire et imperméabilisée par les dépôts argileux. L'existence de ce milieu humide est donc due à un événement géomorphologique. En ce sens, il s'agit d'un site se prêtant très bien à l'interprétation de la relation entre l'environnement physique et les habitats biologiques qui en résultent.

6.6.2 Cascade du Pissieu

Le site de la cascade du Pissieu (p.123) est déjà visité par de nombreux touristes qui viennent contempler la cascade et s'y baigner. Ce site se prêterait fort bien à la baladodiffusion. En effet, les sites internet du PNR du Massif des Bauges et des offices touristiques font déjà la promotion de la cascade du Pissieu pour ses qualités esthétiques et récréatives. Il serait facile d'ajouter sur ces sites internet un hyperlien permettant de télécharger une bande sonore expliquant que la cascade du Pissieu est l'exurgence principale du système karstique du Margéraz. Cette bande sonore pourrait permettre de faire la promotion du sentier des Tannes

et glaciers du Margériaz et d'inciter le visiteur à poursuivre sa découverte géotouristique du massif des Bauges.

6.6.3 Hauts sommets des Bauges

Dans le but d'attirer les groupes d'âge plus jeunes à la montagne, les différents PNR des massifs subalpins ont formé une commission pour étudier l'intégration possible des nouvelles technologies dans leur offre touristique. Une des idées retenues était de faire la promotion de la randonnée à travers des itinéraires de *géocaching* (Benoît Thiberghien, communication personnelle). Le principe de cette activité est de créer une chasse au trésor où on trouve les indices et les objets grâce à un GPS. Le *géocaching* est en plein essor en France : le nombre de caches fixes est passé de 41 en 2001 à 6956 en 2009 (Geocaching France, 2010).

La création d'un événement de *géocaching* géologique serait envisageable par le PNR du Massif des Bauges. Par exemple, chaque cache serait un sommet ou un autre géosite intéressant décrit par ses caractéristiques géologiques. Le randonneur devrait découvrir quelles sont ces caches, s'y rendre et, lorsqu'arrivé sur place, entrer les coordonnées du lieu dans un GPS. L'exactitude des coordonnées dans le GPS permettrait de savoir si le concurrent a respecté le tracé. De plus, avec la croissance en Europe de la popularité des *trails* – course de fond en sentier sur une très grande distance – un tel événement de *géocaching* pourrait être à la fois un événement de *trail* auquel serait ajoutée une composante scientifique puisqu'elle demanderait de faire des recherches sur la géologie du massif.

6.6.4 Alpage du Charbon et chalet de la Combe

Plusieurs randonneurs parcourent déjà cet itinéraire jusqu'au chalet de la Combe. Celui-ci est positionné à l'endroit où le sentier pénètre dans la prairie d'altitude sur le synclinal perché du Charbon. La proposition de mise en valeur de ce site est de deux ordres.

Premièrement, la combe du Charbon (décrite à la p.128), étant déjà visitée par plusieurs randonneurs, est un site qui se prête bien à l'installation de panneaux d'interprétation, sur les murs du chalet de la Combe par exemple. Le randonneur arrive dans la combe, la contemple et peut, avant même de la parcourir, avoir un aperçu des curiosités géoscientifiques à y observer. Les panneaux d'interprétation pourraient informer sur trois sujets : la formation de la combe (géomorphologie structurale), les glissements de terrains sur son crêt oriental (géomorphologie dynamique et risques naturels) et le milieu humide en son centre (Holocène et lien entre géosphère-écosphère). Deuxièmement, le chalet de la Combe est tenu par les alpagistes qui y font paître leurs troupeaux de vaches. Dans une perspective d'implication des acteurs locaux au projet de développement géotouristique, le PNR du Massif des Bauges pourrait fournir une brève formation aux tenanciers du chalet qui entretiendraient à leur tour les visiteurs sur les aspects géoscientifiques de la combe du Charbon.

En impliquant les alpagistes dans le projet, on pourrait aussi inclure dans le contenu d'interprétation des informations sur la vie rurale locale puisqu'il s'agit d'un alpage de superficie importante. Sur ce thème, différents sujets pourraient être abordés, par exemple : la période d'alpage, les problèmes inhérents à ce mode de vie, l'évolution du métier d'agriculteur savoyard et la rentabilité de cette pratique. De plus, il serait intéressant de parler de l'influence qu'ont, l'un sur l'autre, le milieu naturel et le développement de l'agriculture en moyenne montagne. D'une part, l'agriculture laitière et fromagère de moyenne montagne s'est développée autour des alpages où on fait paître les troupeaux tous les étés. Or la présence de ces prairies de montagnes est inhérente au relief accidenté du territoire. D'autre part, le développement de l'agriculture de montagne a une incidence sur le patrimoine naturel. En effet, l'abandon d'alpages cause la reforestation et la disparition de ces prairies à la biodiversité particulièrement riche.

6.7 *Via souterrata* : une nouvelle accessibilité au monde souterrain

En France, la popularité de la spéléologie souffre de l'image négative qui en est médiatisée. En effet, dans les médias, on ne parle de spéléologie que lorsque des pratiquants subissent de graves accidents (Christian Dodelin, communication personnelle). De plus, dans le massif des Bauges, bien que le réseau karstique soit fort étendu, l'exploration de la plupart des cavités est difficile et nécessite une bonne connaissance des techniques reliées à la spéléologie. Or, tel que décrit précédemment, le karst est un des thèmes à exploiter dans le développement géotouristique du massif. Faciliter l'accès aux cavités du PNR du Massif des Bauges permettrait non seulement de mettre en valeur un aspect important de son patrimoine géologique, mais aussi de favoriser l'appropriation du monde souterrain afin de déconstruire l'appréhension populaire à l'égard de cet espace et, par extension, l'intégrer au monde¹⁶ humain (Schut, 2006).

Différents spéléologues du Club de Spéléologie de Savoie nous ont fait part d'un projet qui avait déjà été envisagé sur le plateau du Margériaz. Sur le terrain de la station de ski, le Gouffre du télésiège du Roc de la Balme se prêterait particulièrement bien à une *via souterrata*, ou *via ferrata* souterraine. Le projet avait déjà été envisagé mais n'avait pas abouti. À ce jour, aucune *via souterrata* n'existe dans la région Rhône-Alpes.

Compte tenu du lien étroit qu'entretient la spéléologie avec la géologie, ce projet s'inscrirait parfaitement dans une démarche de développement géotouristique. De plus, l'originalité de ce projet dans la région en ferait un objet-phare dans une candidature au label Géopark. Cependant, nous ne possédons pas les données nécessaires pour juger de la faisabilité du projet. Notre recommandation pour le PNR du Massif des Bauges serait de servir d'animateur dans un dialogue sur la faisabilité de cette *via souterrata* avec tous les acteurs concernés

¹⁶ Le terme *monde* est employé ici comme opposition à l'*antimonde* défini par Brunet, Ferras et Théry (1993, p.35) comme « une partie du monde mal connue et qui tient à le rester, qui se présente à la fois comme le négatif du monde et son double indispensable. » La controverse qui entoure la sémantique du terme *antimonde* n'est pas abordée dans ce mémoire, puisque nous ne faisons qu'effleurer la notion. Par exemple, le terme *terra incognita* de Chouvy (2010) aurait tout aussi bien pu être employé.

(Club de Spéléologie de Savoie, Station du Margériaz, guides de spéléologie, etc.) et, éventuellement de diriger la réalisation du projet.

6.8 Implication des acteurs : lien avec le cadre théorique et le projet initial

Les propositions d'aménagement ci-dessus ont pour objectif de stimuler la réflexion du PNR du Massif des Bauges quant aux possibilités d'arrimer géotourisme et randonnée pédestre dans le parc. Cependant, elles devraient être validées, modifiées et éventuellement réalisées en relation avec les acteurs du territoire pour deux raisons. Premièrement, nous ne possédons pas toutes les données nécessaires à la prise de décision face aux aménagements proposés ci-dessus. En effet, ces choix seront dictés par des contraintes politiques (implication des communes, par exemple), logistiques (temps de préparation, par exemple) et économiques qui dépassent largement le cadre de ce mémoire. Deuxièmement, l'objectif du projet de Géopark est de devenir un instigateur d'initiatives de développement local durable. En se référant au modèle de développement local de Klein présenté à la fin du premier chapitre (p.41), ce sont ces initiatives locales qui servent de détente pour amorcer la boucle de rétroaction positive de la figure 1.12 (p.41). Le comité de pilotage du projet Géopark créé en 2009 semble être un lieu de dialogue intéressant pour amorcer la réflexion sur ces propositions de mise en valeur, puisque ses membres provenaient de plusieurs sphères en lien avec ce projet géotouristique : élus, gens du tourisme, scientifiques, membres du parc, etc. Ce comité, par la diversité de ses membres, pourrait ensuite rejoindre un éventail d'acteurs sur le territoire afin d'amorcer ces différents projets de mise en valeur.

CONCLUSION

Lorsque tu arrives au sommet d'une montagne, continue à grimper.

Proverbe chinois

Le massif des Bauges, de par son relief subalpin et son organisation territoriale en parc naturel régional, possède un potentiel géotouristique certain qui devrait favoriser un projet de développement local durable. Dans cette optique, cette recherche poursuivait trois objectifs principaux, tous inclus dans le projet de candidature du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges au label Géopark. Ces trois objectifs se résument aux questions *quoi? pourquoi? et comment?*

Dans un premier temps, le *quoi* revient à se demander quel est le patrimoine géologique à mettre en valeur sur le territoire de recherche choisi? À cet effet, un inventaire du patrimoine a été effectué afin d'identifier les géosites présents le long du réseau de sentiers de randonnée du PNR du Massif des Bauges, ancrage territorial et limite spatiale utilisée dans le cadre de ce mémoire. Cet inventaire a été classé en trois secteurs, chacun homogène du point de vue de la randonnée pédestre et de la géologie : la montagne de Bange, la combe d'Arclusaz et le crêt du Taillefer. Plusieurs géosites en dehors de ces trois secteurs ont également été recensés. Dans cet inventaire, une description des valeurs géologiques et ajoutées de chacun des géosites a été incluse.

L'étude de ces différents sites a permis de répondre à la question *pourquoi* qui renvoie à la justification et à l'attribution d'une valeur globale en tant que géosite. Pour ce faire, une grille d'évaluation basée sur les valeurs géoscientifiques, esthétiques, pédagogiques, ajoutées, ainsi que sur la facilité d'accès a été créée. Cette grille semi-quantitative, basée cependant sur des indicateurs provenant de la littérature scientifique, a permis d'en arriver à plusieurs constats. Premièrement, chacun des secteurs possède une ou deux thématiques récurrentes. Deuxièmement, chaque secteur possède sa « personnalité » en termes de thématique et de

difficulté. Le secteur de la montagne de Bange possède les sites ayant la plus grande valeur géoscientifique, ce qui est dû à l'étendue du réseau karstique dans cette région du parc. Le secteur de la combe d'Arclusaz, site iconique dans les manuels scolaires, a le meilleur résultat moyen en ce qui a trait à l'efficacité pédagogique. Le secteur du crêt du Taillefer, partant du bord du lac d'Annecy, région densément peuplée du parc, est caractérisé par la qualité des valeurs ajoutées de ses géosites. Finalement, les autres géosites n'appartenant à aucun secteur se sont vu attribuer des valeurs géoscientifiques, ajoutées, esthétiques et pédagogiques élevées.

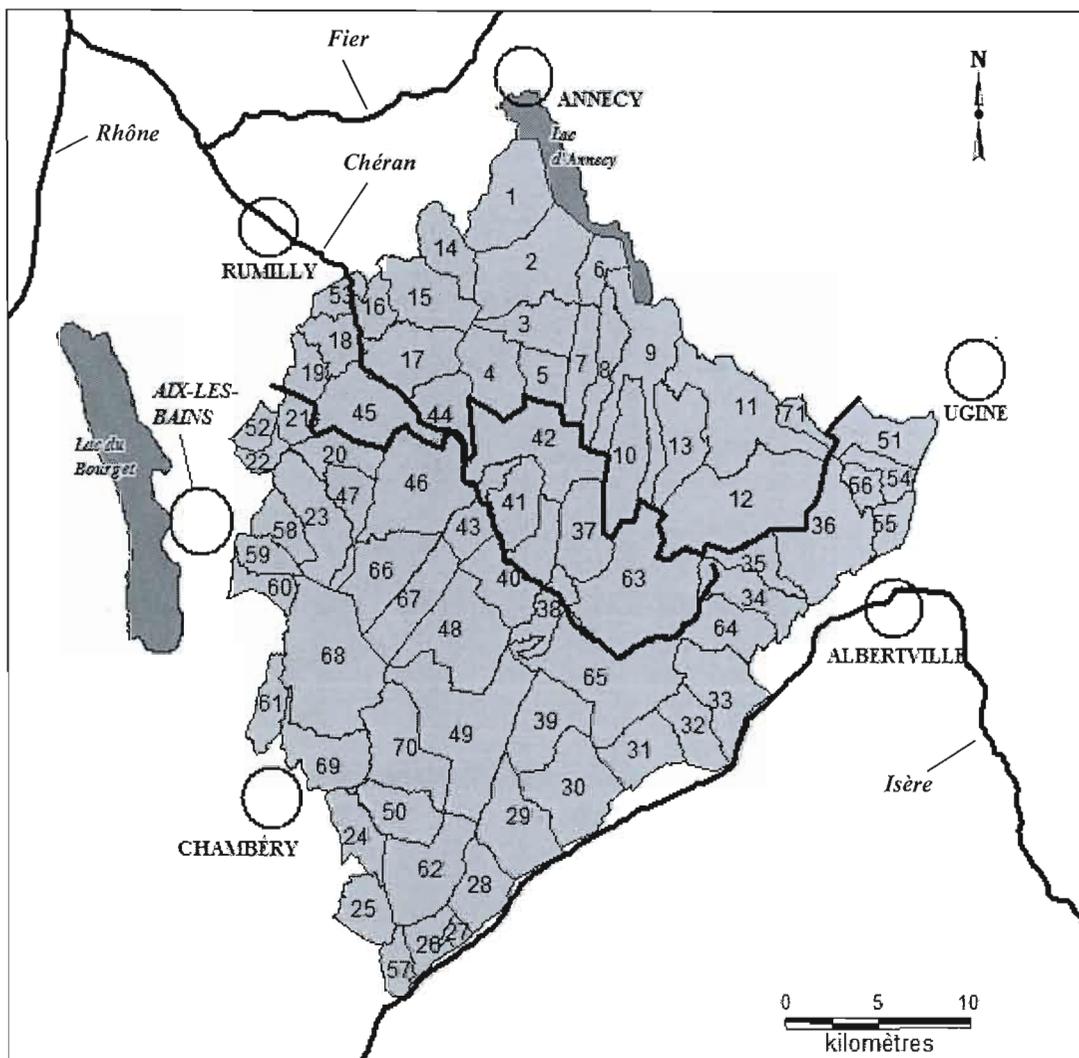
Cette évaluation a permis de rendre compte du potentiel de chacun des secteurs et des sites isolés afin d'en arriver à répondre à la troisième question : *comment* mettre en valeur le patrimoine géologique des sentiers du PNR du Massif des Bauges? Des propositions d'aménagement pour chaque secteur se retrouvent dans le dernier chapitre. Nous recommandons également au PNR du Massif des Bauges de concrétiser le projet des maisons thématiques sur l'Eau et le Karst, ainsi que sur l'Humain et la Géologie. Cette réalisation permettrait d'avoir, à proximité, une offre géotouristique *in situ* et *ex situ* cohérente et se bonifiant réciproquement.

En guise de conclusion, la concrétisation d'une mise en valeur du patrimoine géologique le long des sentiers de randonnée pédestre du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges bonifiera la candidature de ce dernier auprès du réseau européen des Géoparks. Cependant, label acquis ou pas, ces projets de développement géotouristique, s'ils se réalisent, s'inscriront de toute façon dans une dynamique territoriale caractérisée par un développement local durable.

APPENDICE A

CARTE DES COMMUNES DU PNR DU MASSIF DES BAUGES

Les noms de chaque commune se trouvent à la page suivante.



Numéro	Nom de la commune	Numéro	Nom de la commune
1	Sevrier	37	Doucy-en-Bauges
2	Saint-Jorioz	38	La Compôte
3	Saint-Eustache	39	Sainte-Reine
4	Leschaux	40	Le Châtelard
5	La Chapelle Saint-Maurice	41	La Motte-en-Bauges
6	Duingt	42	Bellecombe-en-Bauges
7	Entrevernes	43	Lescheraines
8	Lathuile	44	Allèves
9	Doussard	45	Cusy
10	Chevaline	46	Arith
11	Faverges	47	Sainte-Offenge-Dessus
12	Seythenex	48	Aillon-le-Vieux
13	Giez	49	Aillon-le-Jeune
14	Quintal	50	Puygros
15	Viuz-la-Chiesaz	51	Marthod
16	Mures	52	Mognard
17	Gruffy	53	Alby-sur-Chéran
18	Héry-sur-Alby	54	Thenesol
19	Chainaz-les-Frasses	55	Pallud
20	Saint-Offenges-Dessous	56	Allondaz
21	Saint-Ours	57	Francin
22	Épersy	58	Trévignin
23	Montcel	59	Pugny-Chatenod
24	Curienne	60	Mouxy
25	Chignin	61	Verel-Pragondran
26	Montmélian	62	La Thuile
27	Arbin	63	Jarsy
28	Cruet	64	Cléry
29	Saint-Jean-de-la-Porte	65	École
30	Saint-Pierre-d'Albigny	66	Saint-François-de-Sales
31	Freterive	67	Le Noyer
32	Grésy-sur-Isère	68	Les Déserts
33	Montailleur	69	Saint-Jean-d'Arvey
34	Verrens-Arvey	70	Thoiry
35	Plancherine	71	Cons-Sainte-Colombe
36	Mercury		

Le nom des communes qui ne sont pas adhérentes au parc est surligné en gris pâle.

APPENDICE B

TABLEAUX DES THÈMES PRINCIPAUX POUR CHAQUE GÉOSITE

Secteur de la montagne de Bange

	Eau et karst	Géomorphologie structurale	Géomorphologie dynamique	Géomorphologie glaciaire	Géologie régionale	Exploitation des ressources	Autres thèmes
Grotte de Prérouge	X						
Grottes de Bange	X						
Pont du Diable		X					
Scierie Mugnier						X	
Alpage du Mariet	X			X			
Vallée glaciaire du Chéran				X			
Sillon molassique périalpin					X		
Cluse de Bange		X					
Vue sur la cluse de Bange		X					
Pont de l'Abîme	X		X				
Vue sur les Tours Saint-Jacques			X				
Crêt de l'Aigle							X
Total	4	3	2	2	1	1	1

Secteur de la combe d'Arclusaz

	Eau et karst	Géomorphologie structurale	Géomorphologie dynamique	Géomorphologie glaciaire	Géologie régionale	Exploitation des ressources	Autres thèmes
Combe d'Arclusaz		X				X	
Vue sur la combe d'Arclusaz		X					
Col d'Arclusaz		X		X	X		
Combe des Chevaux		X					
Montagne de la Lanche			X				X
Vue sur le synclinal du Trélod #1		X					
Vue sur le synclinal de Trélod #2		X					
Lames calcaires du Pécloz		X					
Mont Pécloz							X
Mont d'Armenaz							X
Total	0	7	1	1	1	1	3

Secteur du crêt du Taillefer

	Eau et karst	Géomorphologie structurale	Géomorphologie dynamique	Géomorphologie glaciaire	Géologie régionale	Exploitation des ressources	Autres thèmes
Château de Duingt				X		X	
Site d'escalade de Duingt						X	
Grotte de Notre-Dame du Lac	X					X	
Vue sur le verrou glaciaire du lac d'Annecy		X		X			
Vue sur le bout du lac d'Annecy		X		X	X		
Vue sur le synclinal d'Entrevernes		X					
Carrière de Lathuile						X	
Moulin d'Entrevernes						X	
Mine de Lathuile						X	
Sillons dans la route						X	
Total	1	3	0	3	1	7	0

Autres géosites

	Eau et karst	Géomorphologie structurale	Géomorphologie dynamique	Géomorphologie glaciaire	Géologie régionale	Exploitation des ressources	Autres thèmes
Tannes et glaciers du Margériaz	X						
Dent de Rosannaz		X			X		
Tourbière des Creusates	X			X			X
Cascade du Pissieu	X						
Glissement de terrain du Châtelard			X				
Hauts sommets des Bauges		X					
Alpage du Charbon et chalet de la Combe		X	X				
Autres	3	3	2	1	1	0	1

BIBLIOGRAPHIE

- Agassiz, Louis. 1840. *Études sur les glaciers*. Neuchatel, 237 p.
- Allie, Louis. 2004. «La gestion de l'espace dans des Parcs naturels régionaux sous pressions touristique et urbaine ou comment les acteurs bricolent du développement et de la préservation dans les massifs de Chartreuse et du Vercors?». Thèse de doctorat, Montréal, Département de Géographie, Université de Montréal, 497 p.
- Allie, Louis. 2006. «Des parcs naturels habités au Québec? Une comparaison inspirée des parcs naturels régionaux français». In *Inégalités, démocratie et développement: des enjeux pour la gouvernance des territoires locaux et régionaux*, GRIDEQ-CRDT-ARUC-ÉS-GRIR, p. 303-319. Rimouski: Université du Québec à Rimouski.
- Association Les Amis du Patrimoine de Bellecombe. 2006. «Historique de la scierie Mugnier». En ligne. <<http://www.patrimoine-bellecombe.fr/>>. Consulté le 4 février 2010.
- Babelon, Jean-Pierre, et André Chastel. 1994. *La notion de patrimoine*. Paris: Éditions Liana Lévi, 142 p.
- Berque, Augustin. 1990. *Médiance, de milieux en paysages*. Montpellier: GIP-Reclus, 159 p.
- 1994. «Paysage, milieu, histoire». Chap. in *Cinq propositions pour une théorie du paysage*, p. 13-29. Seyssel: Champ Vallon.
- Bertrand, Georges. 1968. «Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique». *Revue de géographie des Pyrénées et du Sud-Ouest*, no 39, p. 250-272.
- Boo, Elizabeth. 1990. *Ecotourism: the Potentials and Pitfalls*. Washington, D.C: World Wildlife Fund.
- BRGM (1970). Carte géologique au 1:50 000 - feuille de Rumilly, Éditions BRGM.
- (1993). Carte géologique au 1:50 000 - feuille d'Annecy-Ugine, Éditions BRGM.
- (2000). Carte géologique au 1:50 000 - feuille d'Albertville, Éditions BRGM.
- (2007). Carte géologique au 1:50 000 - feuille de Chambéry, Éditions BRGM.

- Bruhlart, David. (2001). « La Glacière de Saint-Georges (VD, Suisse): histoire et fluctuations d'un glacier souterrain. » *Bulletin de la Société Vaudoise de Science Naturelle*, vol. 87, no 3, p. 261-276.
- Brunet, Roger, Robert Ferras et Hervé Théry (1993). « Antimonde. » Les mots de la géographie. Dictionnaire critique. Montpellier, Documentation française.
- Bruschi, Viola Maria, et Antonio Cendrero. 2005. «Geosite evaluation; can we measure intangible values?». *Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences*, vol. 18, no 1, p. 293-306.
- Budowski, Gerardo. 1976. «Tourism and Environmental Conservation: Conflict, Coexistence or Symbiosis?». *Environmental Conservation*, vol. 31, no 1, p. 27-31.
- Butler, James. 1992. *Ecotourism : Its Changing Face and Evolving Philosophy*.
- Cayla, Nathalie. 2009. «Le patrimoine géologique de l'arc alpin. De la médiation scientifique à la valorisation géotouristique.». Thèse de doctorat, Le Bourget-du-Lac, Laboratoire EDYTEM, Université de Savoie, 307 p.
- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). 2009. «Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales». En ligne. <www.cnrtl.fr/etymologie/avalanche>. Consulté le 22 avril 2010.
- Chouvy, Pierre-Armand. 2010. «Antimonde». *EspacesTemps.net*. vol. Mensuelles, 16.08.2010. En ligne. <<http://espacestems.net/document8352.html>>. Consulté le 6 novembre 2010.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED). 1988. *Notre avenir à tous*. Montréal: Éditions du Fleuve.
- Comolet, Arnaud. 1994. *L'évaluation et la comptabilisation du patrimoine naturel*. Coll. «Environnement». Paris: Éditions l'Harmattan, 258 p.
- Constantin, Aimé, et J. Désormaux (1902). Dictionnaire savoyard. Société florimontane. Annecy : Éditions Abry, 522 p.
- Cooke, R.U., et J.C. Doornkamp. 1977. «Landforms and techniques of scenic evaluation». Chap. in *Geomorphology in environmental management*, p. 308-325. Oxford: Oxford Press.
- Coutterand, Sylvain. 2009. «Le Quaternaire». En ligne. <<http://www.glaciers-climat.com/le-quaternaire.html>>. Consulté le 26 juin 2009.

- Coutterand, Sylvain, Philippe Schoeneich et Gérard Nicoud. 2009. «Le lobe glaciaire lyonnais au maximum würmien: glacier du Rhône ou/et glaciers savoyards?». *Cahiers de géographie - Collection EDYTEM*, vol. 8, p. 9-20.
- de Charpentier, Jean. 1841. *Essai sur les glaciers et le terrain erratique du Rhône*. Lausanne: Imprimerie et Librairie Marc Ducloux, 362 p.
- de Saussure, Horace Bénédicte. 1787. *Voyages dans les Alpes ; précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève*. Manget: Genève Barde, 454 p.
- de Wever, Patrick, Yoann Le Néchet et Annie Cornée. 2006. *Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national*, no 12, 162 p.
- Debelmas, Jacques. 2004. «Regards actuels sur les Alpes : un bilan des deux dernières décennies. Conférence prononcée devant l'Association des Professeurs de Biologie et de Géologie [APBG] de l'Académie de Grenoble, en mars 2004.». En ligne. <http://www.geol-alp.com/z_complements/Regards_Alpes_2004.html>. Consulté le 14 juillet 2010.
- Direction Régionale de l'Environnement (DIREN). 2007. *Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique: Tourbière et lande des Creusates*. Direction Régionale de l'Environnement Rhône-Alpes. Annecy
- , 2009. «Fiche signalétique plans d'eau - Lac d'Annecy». En ligne. <http://www.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr/lacs_rha/lacs_annecy.htm>. Consulté le 26 juin 2009.
- Durand, Robert, et Jacques Nant. 1998. *Atlas des Grottes de Savoie*. La Ravoire: Éditions GAP.
- Ephise, Simond. 1895. *Poésies anéciennes, voix alpestres*. Annecy: Éditions chez l'auteur.
- Estienne, Robert (1549). «Paysage». In *Dictionnaire François-Latin*. R. Estienne. Paris
- Faure, Guy (2006). *Les chiffres clés du tourisme de montagne en France*, ODIT France.
- (2008). *Les chiffres clés du tourisme de montagne en France*, ODIT France.
- Fédération des Parcs Naturels Régionaux. 2010. «Carte des parcs». En ligne. <<http://www.parc-naturels-regionaux.fr>>. Consulté le 14 avril 2010.
- Fédération Française de la Randonnée Pédestre (FFRP). 2008. «Le balisage des itinéraires de randonnée». En ligne. <<http://www.ffrandonnee.fr>>. Consulté le 16 juillet 2010.

- Fédération Québécoise de la Marche (2004). *Aménagement, évaluation et entretien des sentiers pédestres au Québec. Normes et critères*. Montréal : Fédération Québécoise de la Marche, 45 p.
- Frey, Marie-Luise, Klaus Schäfer, Georg Büchel et Margarete Patzak. 2006. «Géoparks - a regional, European and global policy». In *Geotourism*, sous la dir. De Ross Dowling et David Newsome, p. 95-117. Oxford: Elsevier.
- Fritsch, Robert. 1985. «Les mouvements de versant en Savoie, illustrés par 15 cas célèbres d'écroulements ou de glissements de terrains». *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Savoie*, vol. 170, p. 9-43.
- Garioud, Nadège. 2004. «Une usine de la première industrialisation. Giez, renouveau et fin de la sidérurgie baujue, 1810-1860.». In *Les Bauges entre lacs et Isère.*, p. 199-224. Chambéry: Société savoissienne d'histoire et d'archéologie.
- Gauchon, Christophe. 1997. « Des cavernes et des hommes. » *Karstologia mémoires numéro 7*. Marseille : Librairie Spelunca.
- Gendron, Corrine, et Jean-Pierre Réveret. 2000. «Le développement durable». *Économies et Sociétés, Série F*, no 37, p. 111-124.
- Geocaching France. 2010. «Statistiques géocaches en France». En ligne. <<http://www.mides.fr/statistiques-geocaching-caches-en-france>>. Consulté le 4 juillet 2010.
- Gex, F. 1931. «L'éboulement du Châtelard». *Revue de Géographie Alpine*, vol. 19, no 2, p. 499-521.
- Giarini, Orio. 1981. «Dialogue sur la richesse et le bien-être.». *Économica*.
- Gidon, Maurice. 1977. *Notice de la carte géologique simplifiée des Alpes occidentales, du Léman à Digne, au 1/250 000e*. Paris: Didier & Richard et B.R.G.M., 18 p.
- 1994. «Quelques aspects des rapports entre l'histoire tectonique et la morphogénèse dans le massif de la Chartreuse.». *Géologie alpine*. vol. 70, p. 13-27.
- 2000. «La chronologie des déformations dans les chaînes subalpines septentrionales: essai de synthèse.». En ligne. <http://www.geol-alp.com/alpes_francaises/chrono_def_subalp.html>. Consulté le 13 mars 2009.
- 2008. «Le Grésivaudan et le rebord subalpin de la Chartreuse». En ligne. <http://www.geol-alp.com/chartreuse/6_sites_ch/gresivaudan.html>. Consulté le 6 avril 2010.

- , 2009a. «Les formes de relief des chaînes plissées». En ligne. <http://www.geol-alp.com/0_geol_gene/glossaire_geomorpho.html>. Consulté le 15 février 2010.
- , 2009b. «Montagne de Bange». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_lieux/bange.html>. Consulté le 15 février 2010.
- , 2009c. «Tours Saint-Jacques, Pont de l'Abîme». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_lieux/tours_st_jacques.html>. Consulté le 15 février 2010.
- , 2009d. «La Dent d'Arclusaz». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_lieux/arclusaz.html>. Consulté le 4 avril 2010.
- , 2009e. «Les Bauges Orientales». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_general_bauges/bauges_orient.html>. Consulté le 4 avril 2010.
- , 2009f. «Mont Pécloz, 2197 m ; Mont d'Armenaz, 2158 m - la deuxième montagne des Bauges par son altitude». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_lieux/pecloz.html>. Consulté le 6 novembre 2009.
- , 2009g. «La rive sud-ouest du Lac d'Annecy». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_lieux/annecy_sw.html>. Consulté le 8 décembre 2009.
- , 2009h. «Montagne d'Entrevernes». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_lieux/entrevernes.html>. Consulté le 6 avril 2010.
- , 2010a. «Glossaire "géographique" - Domaines géologiques des Alpes». En ligne. <http://www.geol-alp.com/0_geol_gene/glossaire.html#gloss_massifs_subalpins>. Consulté le 16 juin 2010.
- , 2010b. «Surrection et déformations des massifs subalpins septentrionaux». En ligne. <http://www.geol-alp.com/alpes_francaises/tectogenese_MSS.html>. Consulté le 13 juillet 2010.
- , 2010c. «Le "front occidental" des Bauges. Vue d'ensemble, depuis la montagne de Bange jusqu'au Nivolet ». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_general_bauges/front_bauges.html>. Consulté le 19 juillet 2010.
- , 2010d. «Aperçu géologique d'ensemble sur le Massif des Bauges». En ligne. <http://www.geol-alp.com/bauges/_general_bauges/0_general_bauges.html>. Consulté le 19 juillet 2010.
- Gohau, Gabriel. 1990. Les sciences de la terre aux XVIIe et XVIIIe siècles, Naissance de la géologie. Paris: Albin Michel, 420 p.

- Gouvernement du Québec. 2004. 2^e colloque sur le patrimoine géologique du Québec. Sous la dir. de G.Prichonnet et M.A.Bouchard Bibliothèque National du Québec, sur CD-ROM.
- Grandgirard, Vincent. 1999. «L'évaluation des géotopes». *Geologica Insubrica*, vol. 4, p. 59-66.
- Grillet, Jean-Louis. 1807. *Dictionnaire historique, littéraire et statistique des départements du Mont-Blanc et du Léman, tome III*. Chambéry: J.F. Puthod, 501 p.
- Hobléa, Fabien. 1999. «Contribution à la connaissance et à la gestion environnementale des géosystèmes karstiques montagnards : études savoyardes». Thèse de doctorat, Lyon, Département de géographie, aménagement et urbanisme, Université Lumière-Lyon 2, 995 p.
- Hobléa, Fabien, Laurent Cadilhac, Gérard Nicoud, Christian Dodelin et Dominique Lasserre. 2008. «Hydrogéologie karstique du massif des Bauges : état des connaissances et contributions de Michel Lepiller aux recherches fondamentales et appliquées». In *Colloque Hydrogéologie et karst au travers des travaux de Michel Lepiller* (Orléans, 17 mai 2008).
- Hollande, M. 1882. «Stratigraphie de la vallée de Bellevaux. Massif des Bauges. France.». *Revue Savoisiennne*. vol. 23, p. 55-59.
- Honey, Martha. 1999. *Ecotourism and Sustainable Development: Who Owns Paradise?* Washington, D.C.: Island Press, 405 p.
- Hose, T. 1996. «Geotourism, or can tourists become casual rock hounds?». In *Geology on your doorstep: the role of urban geology in earth heritage conservation*, sous la dir. De Matthew R. Bennett, p. 207-228. Londres: Geographic Society.
- . 2000. *Symposium "Zukünfsfahiger Geotourismus - Ein Baustein sur lokalen Agenda 21"* (Bad Urach).
- Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE). 2010. «Tableau de bord des territoires - Population totale du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges». En ligne. <www.insee.fr>. Consulté le 23 juillet 2010.
- Jacob, François. 1977. «Evolution and Tinkering». *Science*, vol. 196, no 4295, p. 1161-1166.
- Joliveau, Thierry. 1994. «La gestion paysagère de l'espace rural : questions, concepts, méthodes et outils.». *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 69, no 4, p. 1-10.
- Joliveau, Thierry, et Yves Michelin. 2008. «Éléments de méthode pour une médiation paysagère». In *Paysage et information géographique*, sous la dir. de T. Brossard, p. 257-285. Paris: Hermes Lavoisier.

- Joly, Marie-Claude, Alix Verner et Alain Côté. 2009. «Urban geotourism: the case of Montreal». *e-Review of Tourism Research*, vol. 7, no 6, p. 124-132.
- Jonin, Max. 2006. *Mémoire de la Terre - Patrimoine géologique français*. Paris: Éditions Delachaux et Niestlé, 191 p.
- , 2008. «Géodiversité en Bretagne, un patrimoine remarquable». *Géosciences*, no 7/8, p. 56-63.
- Klein, Juan-Luis. 2006. «De l'initiative locale au développement territorial: une perspective synthétique». In *Inégalités, démocratie et développement: des enjeux pour la gouvernance des territoires locaux et régionaux*, GRIDEQ-CRDT-ARUC-ÉS-GRIR, p. 143-164. Rimouski: Université du Québec à Rimouski.
- Lemaistre, Philippe. 2002. «Année internationale de l'Écotourisme, un premier bilan». *Téoros*, vol. 21, no 3, p. 14-19.
- Lemoine, Marcel, Pierre-Charles de Graciansky et Pierre Tricart. 2000. *De l'océan à la chaîne de montagnes. Tectonique des plaques dans les Alpes*. Paris: Gordon and Breach Science Publishers, 207 p.
- Le Petit Robert, éd. 1989, sous « Patrimoine ». Paris, Dictionnaires Le Robert
- Lequin, Marie. 2001. *Écotourisme et gouvernance participative*. Montréal: Presses de l'Université du Québec, 234 p.
- Lévy-Bruhl, Viviane, et Hervé Coquillart. 1998. *La gestion et la protection de l'espace en 36 fiches juridiques*. Paris: La Documentation Française, 84 p.
- Mandier, Pierre. 2003. «Reconstitution de l'expansion glaciaire de piedmont des stades A et D des glaciers würmiens du Rhône et de l'Isère : implication et origine de leur disparité». *Quaternaire*, vol. 14, no 2, p. 129-133.
- Manfredi, Chloe (2008). *Mobilité douce et espaces protégés alpins. Projets et expériences*. Chambéry, Task Force Espaces Protégés - Secrétariat permanent de la Convention alpine.
- Mayr, Ernst. 1989. *Histoire de la biologie: diversité, évolution, hérédité*. Paris: Fayard, 894 p.
- , 1998. *Qu'est-ce que la biologie?* Paris: A. Fayard, 344 p.
- , 2006. *Après Darwin, la biologie, une science pas comme les autres*. Coll. «Quai des Sciences». Paris: Dunos, 237 p.

- McCool, Stephen. 1995. «Linking tourism, the environment, and concepts of sustainability: setting the stages». In *Linking tourism, the environment, and concepts of sustainability*, sous la dir. de S. F. Mc Cool et A. E. Watson, p. 3-7. Ogden, UT: USDA.
- Meadows, Donella H. (1974). *The limits of growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.
- Mignon, Patrick, et Brice Lefebvre (2002). *Enquête Sports en France - 2000*. Documents de travail et traitements secondaires. Paris : INSEP.
- Ministère de la région wallonne 1994. *Code wallon de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et du patrimoine (CWATUP)*. DGATL: 220 p.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire. 2010. «Portail Natura 2000 - comprendre la démarche». En ligne. <www.natura2000.fr>. Consulté le 8 juillet 2010.
- Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2002. «Paysage Humanisé». En ligne. <<http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/prive/paysage/index.htm>>. Consulté le 14 avril 2008.
- Miquet, André (1999). *L'arrêté de protection de biotope de la Tourbière des Creusates et ses abords (commune de Saint-François de Sales). Plan de gestion*. Conservatoire du Patrimoine Naturel de Savoie. Chambéry: 30 p.
- Mohen, Jean-Pierre. 1999. *Les sciences du patrimoine: identifier, conserver, restaurer*. Paris: Éditions Odile Jacob, 370 p.
- Moreau, Pierre-Arthur. 2002. «Analyse écologique et patrimoniale des champignons supérieurs dans les tourbières des Alpes du Nord». Thèse de doctorat, Le Bourget-du-Lac, Laboratoire Dynamique des Systèmes d'Altitude, Université de Savoie, 224 p.
- Moret, Léon. 1945. *Les éboulements de terrains en montagnes*. Grenoble, 49 p.
- Mottet, Gérard. 1999. *Géographie physique de la France*. Paris: Presses Universitaires de France, 768 p.
- Newsome, David, et Ross Dowling. 2006. «The scope and nature of geotourism». Chap. in *Geotourism*, Ross Dowling et David Newsome, p. 3-25. Oxford: Elsevier.
- Nicoud, Gérard, et F. Manalt. 2001. «The lacustrine depression at Annecy (France), geological setting and Quaternary evolution». *Journal of Paleolimnology*, vol. 25, p. 137-147.

- Office de tourisme du Coeur des Bauges. 2010. «Site majeurs - le pont du Diable - Bellecombe». En ligne. <<http://www.lesbauges.com/cms/le-pont-du-diable-f-368.html>>. Consulté le 26 février 2010.
- Organisation Mondiale du Tourisme (OMT). 2003. «Long-term Prospects : Tourism 2020 Vision ». En ligne. <http://www.worldtourism.org/market_research/facts/highlights/Highlights%202003%20FR.pdf>. Consulté le 13 juillet 2010.
- Panizza, Mario, et Sandra Piacente. 2003. *Geomorfologia culturale*. Bologne, 350 p.
- Parc Naturel Régional du Massif des Bauges. 2000. *Tannes et glaciers du Margeriaz, collection Randonnées découvertes*. Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, 24 p.
- (2007). Rapport d'orientations opérationnelles de la 2^e charte.
- Pereira, Paulo, Diamantino Pereira et Caetano Alves Maria Isabel. 2007. «Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal)». *Geographica Helvetica*, vol. 62, p. 159-168.
- Perrenot, Th. 1942. *La Toponymie burgonde : toponymie germanique et burgonde, toponymie franc-comtoise, toponymie romande, toponymie burgonde, toponymie savoyarde, noms composés et noms divers*, Coll. «Bibliothèque scientifique». Paris : Payot.
- Perrin-Malterre, Clémence, et Jean-Pierre Mounet (2009). Canyoning et gestion de l'espaces naturel. EspacesTemps.net En ligne. <<http://espacestems.net/document7874.html>>. Consulté le 13 février 2010.
- Pion, G., et M. Julien. 1986. «Le harpon magdalénien de la grotte de Bange à Allèves (Haute-Savoie)». *Études Préhistoriques*, vol. 17, p. 1-4.
- Pittard, Jean-Jacques. 1974. «Le rôle des cavernes dans le folklore savoyard». *Hypogées: Bulletin de la Section de Genève de la Société Suisse de Spéléologie*, vol. 32, p. 1-177.
- Poirier, Brigitte. 2008. «Identification, évaluation et sélection de géosites potentiels le long du Sentier National du Québec dans la MRC des Laurentides: une contribution à l'offre écotouristique régionale des municipalités de Labelle et de La Conception». Mémoire de maîtrise, Montréal, Département de géographie, Université du Québec à Montréal, 188 p.
- Pralong, Jean-Pierre. 2004. «Le géotourisme dans les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, CH) et de Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, F)». In *Paysages géomorphologiques, Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO (2003)*.

- 2006. «Géotourisme et utilisation de sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre : Les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises)». Thèse de doctorat, Lausanne, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Université de Lausanne, 265 p.
- Rautenberg, Michel. 1994. «Eléments pour une politique culturelle de la diversité paysagère dans la région Rhône-Alpes». *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 69, no 4, p. 319-324.
- Regat, Christian, et François Aubert. 1994. *Châteaux de Haute-Savoie: Chablais, Faucigny, Genevois*. Bière: Éditions Cabédita, 194 p.
- Reynard, Emmanuel. 2004. «Valorisation géotouristique du karst de Tsanfleuron (Valais, Suisse)». In *Gestion durable de l'environnement karstique* (3-4 septembre 2004): Institut universitaire Kurt Bösch.
- 2005. «Géomorphosites et paysages». *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, no 3, p. 181-188.
- (2006). Fiche d'inventaire des géomorphosites, Institut de Géographie, Université de Lausanne: 8 p.
- Roger, Alain. 1994. «Histoire d'une passion théorique ou Comment on devient un Raboliot du Paysage». In *Cinq propositions pour une théorie du paysage*, sous la dir. de Augustin Berque, p. 109-123. Seyssel: Champ Vallon.
- Rougerie, Gabriel, et Nicolas Beroutchachvili. 1991. *Géosystèmes et paysages*. Paris: Armand Colin, 302 p.
- Sauer, Carl O. 1925. «The Morphology of Landscape». *University of California Publications in Geography*, vol. 2, no 2, p. 19-54.
- Schroeder, Jacques, et D. Caron. 1997. «Les Cavernes : un géoptope pour le développement local». In *Rebâtir les Campagnes, Des villages et des petites villes pour le XXIe siècle*, sous la dir. de Roméo Bouchard, p. 200-209. Trois-Pistoles: Éditions Trois-Pistoles.
- Schut, Pier-Olaf. 2006. «Les usages des grottes au fil du temps. De l'antimonde à l'intégration au monde.». *Géographie et cultures*. vol. 57, p. 103-122.
- Strasser, A., P. Heitzman, P. Jordan, A. Stapfer, B. Stürm, A. Vogel et M. Weidmann (1995). *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse : un rapport stratégique*. Fribourg: Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, 27 p.
- Stueve, Andrea M., et Suzanne D. Cook (2002). *The Geotourism Study: Phase I Executive Summary*. Washington D.C.: Travel Industry Association of America, 22 p.

- Tardif, Jonathan. 2005. «Évaluation du développement de l'écotourisme dans le parc national Zabaïkalskii, en Sibérie: en route vers un développement durable?». Mémoire de maîtrise, Montréal, Institut des Sciences de l'Environnement, Université du Québec à Montréal, 154 p.
- The International Ecotourism Society (TIES). 1991. «The Ecotourism Society». En ligne. <<http://www.ecotourism.org>>. Consulté le 16 juillet 2010.
- Thiberghien, Benoît, Bruno Basty, Andrée Bernard, Sylvie Cattin, Christian Dodelin, Gérard Garnier, Roger Ginolli, Georges Ginet, Fabien Hobléa, Yvon Revellin, Philippe Trepier, Marie-José Turquin et Pierre Renau. 2008. *Tannes et glaciers du Margériaz*. Le Châtelard: Parc Naturel Régional du Massif des Bauges, 26 p.
- Thomas, François. 1994. «Du paysage aux paysages, pour une autre approche paysagère». *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 69, no 4, p. 277-286.
- Tourtellot, Jonathan B. (2002). *Moving Ecotourism Beyond its Niche*. Washington DC: National Geographic Society, 16 p.
- Vodoz, Luc, Barbara Pfister Giauque et Christophe Jemelin. 2004. *Les territoires de la mobilité: l'aire du temps*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 384 p.
- Western, David. 1993. «Defining Ecotourism ». In *Ecotourism: A Guide for Planners and Managers*, sous la dir. de K. Lindberg et D. Hawkins, p. 7-11. North Bennington, VT: The Ecotourism Society.
- Wieber, Jean-Claude, Madeleine Griselin et Serge Ormaux. 2008. «Le paysage, objet de recherche scientifique?». In *Paysage et information géographique*, p. 25-49. Paris: Hermes Lavoisier.
- Ziffer, K. 1989. *Ecotourism: The uneasy alliance*. Washington, DC: Conservation International and Ernst & Young.
- Zouros, Nikolaus. 2005. «Assessment, protection, and promotion of geomorphological and geological sites in the Aegean area, Greece». *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, vol. 2005, no 3, p. 227-234.