

Prise en compte du géopatrimoine dans les stratégies
de conservation de la nature dans l'arc alpin

Lucie Darbellay

Sous la direction du Prof. Emmanuel Reynard

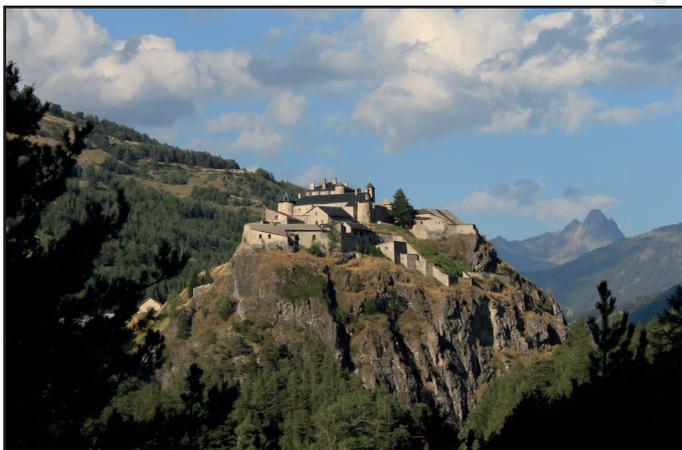


Photo de couverture : Verrou glaciaire de Château-Queyras dans le Parc naturel régional de Queyras, France.

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

Résumé

Ce travail s'intéresse au géopatrimoine alpin, et plus particulièrement à la place qu'il prend dans les stratégies de conservation de la nature. L'objectif général est de réaliser un état des connaissances de la gestion de ce patrimoine dans le cas des grands espaces protégés alpins. Pour atteindre cet objectif, des méthodes quantitatives (SIG, analyse statistique) et qualitatives (recherche bibliographique, enquêtes), ainsi que des cas d'études ont été utilisés.

Les méthodes et outils d'évaluation du géopatrimoine à l'échelle alpine sont recensés dans ce mémoire, qui s'intéresse également à l'arsenal juridique des pays en matière de géoconservation. Les éléments géologiques ne sont pas systématiquement intégrés dans les lois étatiques. Toutefois, un inventaire de ces sites de valeurs est mené dans chaque pays, démontrant un intérêt pour les géopatrimoines.

L'offre géotouristique présente dans les espaces protégés est mise en avant. Le géotourisme s'est développé ces dernières années. Il se répartit de façon hétérogène, avec une concentration dans les territoires membres du Réseau global des Géoparcs et dans les parcs nationaux.

Malgré une redécouverte de l'importance du géopatrimoine il y a une vingtaine d'années, la conservation de la nature se concentre encore trop souvent sur les éléments biologiques. Les initiatives récentes de patrimonialisation des éléments géologiques montrent toutefois une évolution en faveur d'une appropriation de ce type patrimoine.

Des pistes de développement du champ géopatrimonial dans les espaces protégés de l'arc alpin sont proposées en fin de travail.

Abstract

Considering geoheritage in nature conservation approaches in the Alpine arc

This master's thesis looks at how geoheritage is taken into account in nature conservation approaches in the Alps. The aim is to review current knowledge of different aspects of geoheritage in large alpine protected areas. To reach the different objectives, quantitative (SIG, statistics, etc.) and qualitative (bibliographic research, survey, etc.) methods are used, as well as case studies.

Geoheritage selection and its inventories are identified and analysed on the alpine level before concentrating on the legal framework of nature conservation. Geological features are not systematically integrated into state laws, but an inventory of the most important sites exists in each alpine country, showing an interest in these natural features.

Geoheritage valorisation is analysed regarding the alpine protected areas. Spatial distribution of the geotouristic offer is heterogeneous and has developed over the past years, being concentrated in particular in territories that are members of the Global geopark network or in national parks.

In spite of the rediscovery about twenty years ago of the importance of geoheritage, nature conservation still concentrates primarily on biological elements. Recent initiatives of the patrimonialization of geological elements shows, however, evolution in favour of an appropriation of this heritage.

Remerciements

Fruit d'une recherche de plusieurs années, ce travail a bénéficié de l'aide de nombreuses personnes que je tiens à remercier. Je remercie particulièrement mon directeur de mémoire, Emmanuel Reynard, pour m'avoir suivie durant ce travail et m'avoir donné l'opportunité de l'assister pour un projet sur les géopatrimoines. Sa passion et ses connaissances sur le sujet m'ont beaucoup aidée, au même titre que les diverses corrections et commentaires de mon travail.

Merci également aux collaborateurs rencontrés à l'occasion du projet *Intergeo – digital platform on geomorphosites*. Je remercie particulièrement Nathalie Cayla, notamment pour ses données de thèse, mais également pour avoir répondu à de nombreuses interrogations sur le géotourisme. Merci aussi à Christian Giusti et Fabien Hobléa de m'avoir aidée à décortiquer la géoconservation française et autres éléments en lien avec les parcs naturels régionaux français. Finalement, merci à Paola Coratza pour les informations concernant la géoconservation en Italie.

Je remercie également les autres spécialistes du géopatrimoine, comme Myette Guiomar et Grégoire Egoroff en France et Thomas Hofmann en Autriche, ainsi que les gestionnaires des parcs naturels régionaux, du Parc national suisse et des sites UNESCO suisses qui ont répondu à mon enquête. Un grand merci à Michel Marthaler pour ses connaissances en géologie et sa pédagogie.

Ce travail de mémoire doit beaucoup aux conseils infinis de Marie Boillat et ses commentaires et corrections (sans faire d'éloge à son sujet). Merci également à mes autres camarades du master, surtout Maeva Polla, Sarah Pavillard et Gil Mory (Team *Bauges ton body*). Merci à Sarah Golaz et Aline Vullioud pour leur soutien et leur aide à distance.

Enfin, je souhaite remercier ma famille qui m'a également aidée : ma maman pour les nombreuses traductions allemandes et mon papa pour les relectures. Merci spécialement à Maël Christen de m'avoir supportée, soutenue, motivée et surtout de m'avoir emmenée découvrir les Alpes de col en col.

Table des matières

Partie 1	1
1 Introduction	2
1.1 Introduction générale.....	2
1.2 Les Alpes comme terrain d'étude	2
1.3 État de la recherche.....	3
2 Problématique	7
2.1 Question générale	7
2.2 Objectifs.....	7
2.2.1 Objectif 1 : Inventaires nationaux et évaluation du géopatrimoine.....	7
2.2.2 Objectif 2 : Protection du géopatrimoine alpin	7
2.2.3 Objectif 3 : Valorisation du géopatrimoine alpin.....	8
2.3 Méthodologie.....	8
2.4 Plan du travail.....	9
Partie 2	11
3 Cadre de l'étude.....	12
3.1 Les Alpes.....	12
3.1.1 Délimitation des Alpes	12
3.1.2 Cadre physique	13
3.1.3 Cadre humain	21
3.2 Les espaces protégés	24
3.2.1 Un large panel d'espaces protégés	24
3.2.2 Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO	25
3.2.3 Conservation de la nature dans les pays alpins	27
3.3 Synthèse	37
4 Cadre théorique.....	39
4.1 Géodiversité, géosites et géopatrimoine	39
4.2 Prise de conscience de l'importance du géopatrimoine	39
4.3 Patrimonialisation	39
4.4 Les différents volets d'étude du géopatrimoine	40
4.4.1 L'évaluation	41
4.4.2 La protection.....	41
4.4.3 La valorisation	42
4.5 Acteurs de la géoconservation au niveau international	43
4.5.1 Géodiversité dans les catégories de l'UICN	43
4.5.2 Critères de l'UNESCO en faveur du géopatrimoine	43
4.5.3 Réseaux de géoparcs	44
4.5.4 ProGEO	45
4.6 Synthèse	45
Partie 3	47
5 Géopatrimoine et conservation de la nature dans les Alpes	48
5.1 Reconnaissance et prise en compte du géopatrimoine dans les pays alpins	48
5.1.1 Géoconservation en France.....	48

5.1.2	Géoconservation en Suisse	52
5.1.3	Géoconservation en Italie	55
5.1.4	Géoconservation en Autriche	57
5.1.5	Géoconservation en Allemagne	59
5.1.6	Géoconservation en Slovénie	61
5.1.7	Synthèse	63
5.2	L'inventaire des géotopes suisses	65
5.2.1	Importance du patrimoine géologique	66
5.2.2	Évaluation de la gestion	67
5.2.3	Classification des parcs	69
5.2.4	Synthèse	73
5.3	Le géopatrimoine dans les espaces protégés	74
5.3.1	Parcs naturels régionaux	74
5.3.2	Parcs nationaux	75
5.3.3	Sites UNESCO	75
5.3.4	Synthèse	76
5.4	La géoconservation dans les Parcs nationaux alpins	76
5.4.2	Parc national suisse	77
5.4.3	Parc national du Stelvio	79
5.4.4	Parc national de Triglav	81
5.4.5	Parc national de la Vanoise	84
5.4.6	Parc national de Berchtesgaden	87
5.4.7	Parc national de Hohe Tauern	90
5.4.8	Synthèse	92
5.5	Synthèse	94
6	Le géotourisme dans les espaces protégés	96
6.1	L'offre géotouristique dans l'arc alpin	96
6.2	Les produits géotouristiques dans les espaces protégés alpins	97
6.3	La diversité de l'offre géotouristique des PNR français	102
6.3.1	L'offre géotouristique actuelle des PNR des Alpes françaises	102
6.3.2	Les stratégies de mise en valeur du géopatrimoine des PNR par le tourisme	104
6.4	Synthèse	108
Partie 4	.....	109
7	Analyse et discussion des résultats	110
7.1.1	L'inventaire comme outil d'appréhension du géopatrimoine	110
7.1.2	L'intérêt pour la géoconservation	112
7.1.3	Valorisation du géopatrimoine à travers le géotourisme	115
8	Limites et perspectives	117
9	Conclusion	118
Références bibliographiques	.....	119
Littérature	.....	119
Textes législatifs	.....	131
Annexes	.....	133
Table des annexes	.....	135

Acronymes et abréviations

Alparc	Réseau alpin des espaces protégés
C. env.	Code de l'environnement (France)
CIPRA	Commission internationale pour la protection des Alpes
CRPG	Commission régionale du patrimoine géologique (France)
D.P.C.M	<i>decreto del presidente del Consiglio dei ministri</i> (Décret du président du Conseil des ministres, Italie)
DMSG	<i>Bundesgesetz betreffend den Schutz von Denkmalen wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung</i> (1923, loi fédérale pour la protection des monuments pour leur importance historique, artistique ou culturelle, Autriche)
EALP	programme alpin européen
EPA	grand espace protégé alpin
GAIA	<i>Geotope AustrIAs: STandorte Erdwissenschaftlich Relevanter Naturdenkmale</i>
STERNE	(Géotopes d'Autriche : sites et monuments naturels d'importance pour les sciences de la Terre)
GGN	<i>Global Geopark network</i> (Réseau mondial des Géoparcs)
GGSP	<i>Global Boundary Stratotype Section and Point</i> (Point stratotypique mondial)
ISPRA	<i>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</i> (Institut supérieur pour la protection et la recherche sur l'environnement, Italie)
IUGS	<i>International Union of Geological Sciences</i> (Union internationale des sciences géologiques)
JAB	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
LAT	Loi sur l'aménagement du territoire (1979, Suisse)
LPN	Loi sur la protection de la nature et du paysage (1966, Suisse)
MSG	Monte San Giorgio
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement économiques
ONG	organisation non gouvernementale
PN	parc national
PNR	parc naturel régional
PNS	Parc national suisse
RNF	Réserves naturelles de France
SCNAT	Société suisse des sciences naturelles
SIG	système d'information géographique
StMUV	<i>Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz</i> (Ministère bavarois de l'Environnement et de la Protection des consommateurs, Allemagne)
UICN	Union internationale de conservation de la nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
VUE	Valeur universelle exceptionnelle
WWF	<i>World Wild foundation</i> (Fonds mondial pour la nature)
ZNIEFF	zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique
ZNKD	<i>Zakon o naravni in kulturni dedišcini</i> (1981, loi sur le patrimoine naturel et culturel, Slovénie)
ZON	<i>Zakon o ohranjanju narave</i> (1999, loi de conservation de la nature, Slovénie)
ZTNP	<i>Zakon o Triglavskem narodnem parku</i> (2010, loi sur le Parc national de Triglav, Slovénie)

Table des illustrations

Figure 1 – Intersection	8
Figure 2 – Structure du travail.....	9
Figure 3 – Délimitation des Alpes selon la Convention alpine	12
Figure 4 – Répartition altitudinale dans les Alpes	14
Figure 5 – Représentation schématique de la création des Alpes.....	14
Figure 6 – Échelle du temps et étapes de la création des Alpes.....	15
Figure 7 – Répartition spatiale des grands domaines tectoniques des Alpes.....	16
Figure 8 – Géologie des Alpes.....	17
Figure 9 – Mont Granier avant et après l'éboulement survenu le 9 janvier 2016	18
Figure 10 – Températures et précipitations dans les Alpes pour la période de 1961-1990.....	19
Figure 11 – Les grands cours d'eau alpins et leur bassin versant	20
Figure 12 – Étages de végétation des Alpes.....	21
Figure 13 – Population alpine et superficie des pays du territoire alpin.....	22
Figure 14 – Espaces protégés des Alpes	24
Figure 15 – Superficie des sites alpins inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO.....	25
Figure 16 – Sites alpins inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO.....	26
Figure 17 – Grands espaces protégés des Alpes françaises	27
Figure 18 – Grands espaces protégés français dans les Alpes et leur superficie.....	28
Figure 19 – Superficie moyenne des parcs naturels régionaux et des parcs nationaux, par pays.....	28
Figure 20 – Grands espaces protégés des Alpes suisses	30
Figure 21 – Grands espaces protégés suisses dans les Alpes et leur superficie.....	30
Figure 22 – Grands espaces protégés des Alpes italiennes.....	32
Figure 23 – Grands espaces protégés italiens dans les Alpes et leur superficie	32
Figure 24 – Grands espaces protégés des Alpes autrichiennes.....	33
Figure 25 – Grands espaces protégés autrichiens dans les Alpes et leur superficie.....	34
Figure 26 – Grands espaces protégés des Alpes allemandes.....	35
Figure 27 – Grands espaces protégés allemands dans les Alpes et leur superficie.....	35
Figure 28 – Grands espaces protégés des Alpes slovènes.....	37
Figure 29 – Grands espaces protégés slovènes dans les Alpes et leur superficie.....	37
Figure 30 – Répartition des grands espaces protégés dans les Alpes.....	38
Figure 31 – Processus de patrimonialisation.....	40
Figure 32 – Les trois volets de l'étude du géopatrimoine	40
Figure 33 – Le géotourisme selon Jean-Pierre Pralong (2006).....	42
Figure 34 – Méthode d'élaboration de produits géotouristiques	43
Figure 35 – Le géopatrimoine au sein du Patrimoine mondial de l'UNESCO.....	44
Figure 36 – Géoparcs intégrés dans un grand espace protégé, ou en intégrant un ou plusieurs.....	45
Figure 37 – Organisation de l'Inventaire national du patrimoine géologique.	51
Figure 38 – Géotopes suisses sur le site de la Confédération suisse.....	54
Figure 39 – Cartographie interactive des géosites italiens	57
Figure 40 – Cartographie des géotopes nationaux d'Allemagne.....	61
Figure 41 – Cartographie des « <i>valuable natural features</i> »	63
Figure 42 – Inventaire des géotopes suisses et grands EPA suisses	65
Figure 43 – Importance du géopatrimoine dans les espaces protégés alpins.....	66
Figure 44 – Réponses positives aux questions de connaissances sur le géopatrimoine en Suisse.....	68
Figure 45 – Domaines de recherche prioritaires par rapport à l'ensemble des EPA suisses	68
Figure 46 – Intégration du géopatrimoine dans l'éducation à l'environnement.....	69
Figure 47 – Classification des EPA par rapport aux activités relatives aux géopatrimoines	70
Figure 48 – Sentier géo-paléontologique au MSG (à g.) et centre visiteur de l'UNESCO à Glaris (à dr.)	71

Figure 49 – Parcs nationaux étudiés pour l’analyse de la géoconservation dans les EPA	76
Figure 50 – Parc national suisse.....	77
Figure 51 – Parc national du Stelvio.....	79
Figure 52 – Parc national de Triglav	82
Figure 53 – Parc national de la Vanoise	84
Figure 54 – Parc national de Berchtesgaden	87
Figure 55 – Parc national de Hohe Tauern	90
Figure 56 – Objectifs des parcs nationaux et leur fréquence d’apparition.....	93
Figure 57 – Offre géotouristique de l’arc alpin selon Nathalie Cayla (2009)	96
Figure 58 – Répartition de l’offre géotouristique dans les pays alpins.	97
Figure 59 – Offre géotouristique selon les catégories.....	97
Figure 60 – Répartition de l’offre géotouristique dans les espaces protégés alpins.....	98
Figure 61 – Part des espaces protégés alpins présentant une offre géotouristique.....	98
Figure 62 – Importance de l’offre géotouristique dans les espaces protégés alpins.....	99
Figure 63 – Offre géotouristique dans les pays alpins	100
Figure 64 – Offre géotouristique des espaces alpins selon les catégories.....	100
Figure 65 – Répartition de l’offre géotouristique dans les EPA selon la catégorie	101
Figure 66 – Diversité de l’offre géotouristique des espaces protégés français et autrichiens.	101
Figure 67 – Offre géotouristique des parcs naturels régionaux français.....	102
Figure 68 – Proportion des catégories des nouvelles offres géotouristiques	103
Figure 69 – Importance de l’offre géotouristique en 2009 et en 2016.....	103
Figure 70 – Répartition des offres géotouristiques en fonction de l’intervention du parc ou sans	104
Figure 71 – Valorisation du géotourisme dans les PNR alpins français.....	105
Figure 72 – Verrou glaciaire de Château-Queyras (à g.) et Mont Aiguille dans le Vercors (à dr.).....	108
Figure 73 – Le musée du site des siréniens de Castellane	114
Figure 74 – Répartition de l’offre géotouristique dans les EPA par catégorie (in-situ ou ex-situ).....	115

Liste des tableaux

Tableau 1 – Répartition des pays dans l’arc alpin	13
Tableau 2 – Les plus grands lacs alpins de chaque pays.....	21
Tableau 3 – Critères d’évaluation des sites inscrits au patrimoine mondial de l’UNESCO	26
Tableau 4 – Critères utilisés pour calculer la note d’intérêt patrimonial du site.....	52
Tableau 5 – Synthèse des caractéristiques des inventaires du géopatrimoine dans les pays de l’arc alpin	64
Tableau 6 – Nombre de géosites et importance du géopatrimoine dans les EPA suisses.....	67
Tableau 7 – Développement des activités de gestion du géopatrimoine.....	70
Tableau 8 – Synthèse des principales caractéristiques des parcs nationaux alpins.....	94
Tableau 9 – Valorisation du géopatrimoine dans les PNR français.....	105

Partie 1

1 Introduction

1.1 Introduction générale

Le siècle passé a vu fleurir des initiatives de protection de la nature aux quatre coins du monde. Mettre la nature sous cloche pour la protéger contre les atteintes humaines, telle était l'idée à la base de la création de nombreux espaces naturels protégés. Aujourd'hui, la conservation de la nature a évolué, pour converger parfois vers un développement durable faisant interagir les espaces naturels avec la population qui y vit.

Alors que le besoin de protection de la biodiversité est accepté et connu par le grand public, le terme de géodiversité ne semble pas recevoir la même attention (Grandgirard, 1997 ; Gray, 2004 ; Sharples, 2002). Le but de ce travail est de faire un état des lieux des démarches de gestion des patrimoines issus de la géodiversité dans les pays de l'arc alpin, et notamment dans les grands espaces protégés.

1.2 Les Alpes comme terrain d'étude

Les territoires de montagne ont souvent été perçus comme hostiles, peu accessibles et faiblement peuplés. Pendant des siècles, les montagnes étaient même considérées comme « *terrifiantes et rébarbatives, les « monts horribles » dans lesquels il ne pouvait être question de vivre* » (Bätzing & Rougier, 2005, p. 7).

Pourtant, dès la fin du XVIII^e siècle, la montagne commence à attirer voyageurs, peintres et alpinistes. Ce nouvel afflux démystifie progressivement l'imaginaire de la montagne effrayante. Elle est source de curiosité, puis d'émerveillement. Les Alpes deviennent peu à peu une destination touristique importante.

Cette recherche s'intéresse à l'arc alpin, chaîne de montagnes englobant huit pays européens : la France, la Principauté de Monaco, l'Italie, la Suisse, la Principauté du Liechtenstein, l'Autriche, l'Allemagne et la Slovénie. Les Alpes constituent la source de nombreux processus et de formes géologiques de grande importance. Cette diversité géologique est due à la combinaison de l'altitude, du relief et de l'exposition (Reynard & Coratza, 2016). Laboratoire à ciel ouvert, les Alpes sont également à l'origine de nombreuses études et découvertes en sciences de la Terre (voir p. ex. les travaux d'Emile Argand sur la tectonique alpine, de Marcel Bertrand sur les nappes de charriage, de Louis Agassiz et Jean de Charpentier en glaciologie), et continuent d'intéresser les scientifiques. Finalement, en plus de son intérêt géoscientifique, cette chaîne de montagnes a également une intéressante diversité culturelle grâce aux différentes régions qui la composent.

Ces diversités, tant naturelles qu'humaines, ont été reconnues par les gouvernements alpins, qui ont signé un traité en 1995 : la Convention alpine. Le périmètre des Alpes selon ce traité international constitue les limites de cette étude.

Après un état de la recherche sur les thématiques qui intéressent cette étude, la première partie précisera la problématique dans laquelle ce travail s'insère, ainsi que les méthodes utilisées.

1.3 État de la recherche

Les Alpes

Les études relatives aux régions alpines ne se comptent plus. Notons par exemple les nombreux travaux sur l'arc alpin de Raoul Blanchard à l'échelle régionale. Les articles de *la Revue de géographie alpine* s'intéressent également aux Alpes par cas d'étude, mais également sur des thématiques analysées au niveau de l'arc alpin : le tourisme alpin, le réchauffement climatique dans les Alpes, etc. Notons par exemple l'article de Germaine Veyret-Verner sur les Alpes replacé dans le contexte européen (Veyret-Verner, 1968). Plusieurs auteurs se sont également intéressés à la définition des montagnes et leurs symboliques, sans pour autant désigner les Alpes en particulier (Debarbieux & Rudaz, 2010 ; Veyret & Veyret, 1962).

L'intérêt pour les Alpes remonte à l'Antiquité, mais un des premiers ouvrages donnant une vision globale des Alpes est écrit en 1574 par Josias Simler (Raffestin, 2001). Emmanuel de Martonne consacre également son travail à cette chaîne de montagnes et rappelle qu'« *il n'est guère de haute montagne aussi pénétrée par l'homme, ni dont l'influence se fasse sentir aussi loin* » (de Martonne, 1941, p. 2).

Pour un public moins averti, un ouvrage important, traduit en français et en italien de l'allemand, est l'œuvre de Werner Bätzing (1991) *Die Alpen : Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft*. La traduction française, coécrite avec Henri Rougier (2003), renforce l'image des Alpes comme « *un espace à part entière en Europe* » (p. 3). Ces auteurs ne se contentent pas d'y décrire la géographie, mais s'interrogent également sur les transformations de cet espace et son futur. En 2006 paraît un *dictionnaire encyclopédique des Alpes* (Collectif, 2006) regroupant plusieurs thématiques comme la culture, l'histoire ou l'environnement (CIPRA, n.d.-a).

Le géopatrimoine

Les premières initiatives de protection de sites et monuments à caractère géologique ont été menées de manière ponctuelle dans le monde dès le XVII^e siècle : la Grotte de Baumann (*Baummanshöhle*) en Allemagne, protégée en 1668 (Erikstad, 2008) ou encore les blocs erratiques en Suisse dès le milieu du XIX^e siècle (Reynard et al., 2011).

Dans le courant du XX^e siècle, la reconnaissance de l'importance du géopatrimoine s'effectue dans plusieurs coins du monde, comme en Tasmanie, où c'est notamment l'impact de retenues d'eau qui fait prendre conscience de l'importance de la géodiversité (Sharples, 2002).

En Europe, la *Déclaration internationale des droits à la mémoire de la Terre* rédigée en 1991 lors du premier Symposium international sur la protection du patrimoine géologique est considérée comme le début de l'étude du géopatrimoine (Actes du premier Symposium international sur le patrimoine géologique, 1994). Lors de ce congrès, le statut de patrimoine géologique est reconnu par la communauté scientifique : celui-ci doit être protégé, à même titre que le patrimoine culturel, car « *Le passé de la Terre n'est pas moins important que le passé de l'homme* » (Art. 7 de la Déclaration internationale des droits à la mémoire de la Terre, 1991).

La protection du patrimoine géologique, soit la géoconservation, fait l'objet de plusieurs études. Pendant que Chris Sharples (2002) définit ce concept largement accepté par la communauté scientifique, Cynthia Burek et Colin Prosser en définissent les origines grâce aux publications réunies de plusieurs auteurs (Burek & Prosser, 2008).

En 2004, un ouvrage clé sur la géodiversité est écrit par Murray Gray. Celui-ci fait un état de la diversité géologique de la planète, décrit les valeurs et les menaces de celle-ci et cite finalement ses moyens de conservation. Cet auteur, comme d'autres (Grandgirard, 1997 ; Sharples, 2002), fait notamment allusion à ce que la conservation de la nature fait en général référence à la protection du monde vivant, la géodiversité n'y étant pas incluse. Enrique Serrano et Purificación Ruiz-Flaño (2007) notent pourtant que la biodiversité et la géodiversité reflètent la « diversité naturelle ».

Les travaux de Thomas Hose (1995) définissent pour la première fois le géotourisme, qui sera largement étudié par la suite. Les questions de méthodologie ont notamment fait l'objet de thèses de doctorat et travaux de recherche à l'Université de Lausanne (Martin et al., 2010 ; Regolini, 2012 ; Martin, 2013 ; Perret, 2014). Les cas de développement de la médiation scientifique autour du géopatrimoine sont également largement documentés (par exemple Barton et al., 2014 ; Brandolini & Pelfini, 2010 ; Miccadei, Piacentini, & Esposito, 2011 ; Pralong, 2004).

Protection de la nature dans les Alpes

En 1952 est fondée la Commission internationale pour la protection des Alpes (CIPRA) face au constat de conflits communs à tous les pays de l'arc alpin, notamment ceux liés à l'exploitation des cours d'eau pour l'hydroélectricité (CIPRA, n.d.-b). Dans les années qui suivent, la CIPRA met au point une convention pour la protection des Alpes, la Convention alpine, qui est finalement signée en 1991 par les pays alpins, la France, la Principauté de Monaco, l'Italie, la Suisse, la Principauté du Liechtenstein, l'Allemagne, l'Autriche et la Slovénie, ainsi que l'Union européenne.

La Convention alpine constitue un premier cadre de protection dans les Alpes. Ce traité n'est toutefois pas spécifique à la protection de la nature, mais touche à l'ensemble du développement territorial dans une perspective de développement durable. C'est également face à l'hétérogénéité des moyens de protection que les huit pays signent la Convention-cadre (Convention alpine, 1991).

Des protocoles sont également élaborés et doivent être signés et ratifiés, ce qui n'est pas le cas dans chaque pays. La Suisse par exemple n'a pas ratifié les protocoles thématiques, notamment en raison du contexte politique du pays et de ses relations avec l'Union européenne. Le protocole qui intéresse ce travail est celui dit *Protocole d'application de la convention alpine de 1991 dans le domaine de la protection de la nature et de l'entretien des paysages*. Il a pour but général :

« de convenir de règles internationales en vue d'assurer la protection, la gestion et si nécessaire, la restauration de la nature et des paysages de telle manière que le fonctionnement des écosystèmes, la conservation des éléments du paysage et des espèces animales et végétales sauvages, y compris de leurs habitats naturels, la capacité de régénération et de production à long terme du patrimoine naturel, la diversité, l'originalité et la beauté des paysages naturels et ruraux dans leur

ensemble soient garantis durablement, ainsi que de promouvoir la coopération des Parties contractantes nécessaire à cette fin » (Convention alpine, 1994, p. 2846).

Afin de mettre en pratique ce protocole, le Réseau alpin des espaces protégés *Alparc* est créé en 1995 (Alparc, 2014b). Le rôle d'Alparc est notamment de faciliter les échanges de savoirs et de bonnes pratiques entre les espaces protégés (Alparc, 2014b).

D'autres initiatives ont vu le jour, toutes ayant comme leitmotiv la protection de la nature dans les Alpes. C'est notamment le cas du programme alpin européen (EALP) du WWF. Ces initiatives montrent un intérêt à favoriser la collaboration et la coordination entre les pays alpins dans les projets de conservation de la nature alpine.

Le géopatrimoine dans les Alpes

À l'échelle des Alpes, l'étude du géopatrimoine est également rare. Un article récemment publié rappelle l'importance des régions de montagne pour l'étude du géopatrimoine, et en particulier pour l'éducation à l'environnement (Reynard & Coratza, 2016).

Un travail regroupe toutefois un des volets du géopatrimoine, la valorisation, à l'échelle des Alpes. Il s'agit de la thèse de doctorat de Nathalie Cayla (2009), dont l'objectif principal était d'inventorier l'offre géotouristique de l'arc alpin. Cette auteure s'est également intéressée à l'intérêt des pays pour le géopatrimoine.

Le géopatrimoine dans les aires protégées

L'Union internationale de conservation de la nature (UICN), instance faîtière de protection de la nature, est créée en 1948. Ses lignes directrices définissent les critères utilisés par de nombreux pays pour classer des territoires en zones de protection de la nature (Dudley, 2008).

La géodiversité est incluse depuis 2008 dans la définition des aires protégées de l'UICN. Jusqu'alors, il était accepté que les éléments géologiques étaient suffisamment résistants aux impacts humains et ne nécessitaient donc pas de protection spéciale (Crofts & Gordon, 2014). Toutefois, plusieurs auteurs ont mis en avant l'importance de protéger la géodiversité (Gray, 2004 ; de Wever, Le Nechet, & Cornée, 2006 ; Crofts & Gordon, 2015).

Plusieurs démarches permettent d'inclure la géodiversité dans des aires de protection de la nature (Crofts & Gordon, 2015) comme l'inscription d'un site sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO (Dingwall, Weighell, & Badman, 2005 ; Migon, 2009) ou au Réseau mondial des Géoparcs (Zouros, 2004) au niveau international.

Des groupes de travail ont été créés afin de favoriser la création d'espaces protégés où le géopatrimoine serait intégré. C'est notamment le cas du groupe de l'UICN, *Geoheritage specialist group*, qui a pour but d'élaborer des lignes directrices concernant la protection du géopatrimoine et de faciliter celle-ci (UICN, 2015).

Synthèse

Alors que l'attention apportée aux Alpes existe depuis des siècles, l'étude du géopatrimoine est quant à elle relativement jeune. Définie depuis une dizaine d'années, la géodiversité n'est pas sur un pied d'égalité avec la biodiversité. L'importance de protéger les éléments

biologiques est en effet connue depuis plus longtemps, bien que ces deux composantes constituent autant la nature l'une que l'autre, au même titre que les éléments du sol.

Les recherches sur le géopatrimoine à l'échelle alpine sont rares ; celles dans les espaces protégés alpins (EPA) sont quasiment inexistantes. Il s'agit en effet souvent de travaux de longue haleine, comme des thèses de doctorat, pouvant nécessiter des contraintes spatiales importantes, les Alpes s'étendant sur près de 200'000 km².

La coordination de la gestion des géopatrimoines dans les EPA pourrait être de la compétence des instances comme la Convention alpine, ou encore Alparc, mais celles-ci ne font aucune référence à ce patrimoine spécifique. Le récent intérêt de l'UICN pour la géodiversité constitue toutefois un bon départ pour s'intéresser aux espaces protégés à des échelles plus régionales, comme celle des Alpes.

2 Problématique

2.1 Question générale

La connaissance du géopatrimoine dans les espaces protégés alpins est peu développée à l'échelle des Alpes et dispersée dans une grande quantité de recherches régionales et locales. Ce travail rassemble les connaissances existantes dans ce domaine et va chercher à comprendre comment le géopatrimoine est pris en compte dans les démarches de conservation de la nature dans l'arc alpin.

2.2 Objectifs

L'objectif général de ce travail est de faire un état des lieux des démarches de gestion du géopatrimoine dans les pays alpins et dans les grands espaces protégés. Le but est de faire, à l'échelle nationale, l'état des lieux du cadre juridique de la protection du géopatrimoine et de son évaluation, ainsi que sa valorisation au sein des espaces protégés.

De cet objectif général découlent trois objectifs, divisés selon les trois volets de la gestion du géopatrimoine : l'évaluation, la protection et la valorisation du géopatrimoine. Afin d'illustrer ou répondre à ces objectifs, il a été choisi d'étudier un aspect de chaque volet sous forme d'étude de cas. Ceux-ci sont décrits dans les différents chapitres ci-dessous.

2.2.1 Objectif 1 : Inventaires nationaux et évaluation du géopatrimoine

Le premier objectif veut lister les inventaires du géopatrimoine existant au niveau national, notamment leur contexte et leurs objectifs. Il s'agit également de dresser une synthèse des méthodes utilisées par les pays pour évaluer ce patrimoine. Les différents types de critères utilisés pour sélectionner les géosites sont analysés et une comparaison entre les pays alpins est menée.

Pour illustrer cet objectif, l'Inventaire des géosites suisses est utilisé comme base d'analyse. Cette partie reproduit une étude faite en 2009 par Georgia Fontana et Emmanuel Reynard et l'applique au contexte actuel des parcs en Suisse. Le but est notamment de montrer le lien entre les espaces protégés et la distribution des géotopes : quels géotopes inventoriés au niveau fédéral se trouvent dans les espaces protégés ? Il s'agit également d'analyser les connaissances des gestionnaires des parcs sur les notions de géosites et d'inventaire du géopatrimoine.

Quels sont les outils utilisés par les pays alpins pour évaluer et inventorier le géopatrimoine ?

2.2.2 Objectif 2 : Protection du géopatrimoine alpin

Le deuxième objectif est de faire un état des lieux des démarches de protection de la nature et du géopatrimoine dans les pays alpins. Il s'agit notamment d'analyser comment les espaces protégés se sont développés dans chaque pays, sous quelles impulsions et à quelle époque. La prise de conscience de l'intérêt pour le géopatrimoine sera également étudiée. Afin de répondre au deuxième objectif et dans le but d'effectuer une étude plus approfondie, une recherche sur les conditions de création des parcs nationaux sera réalisée.

Un parc national par pays est choisi, afin d'étudier la prise en compte du géopatrimoine dans la protection et la gestion de ces espaces protégés.

Comment le géopatrimoine est-il intégré dans les outils de protection de la nature ?

2.2.3 Objectif 3 : Valorisation du géopatrimoine alpin

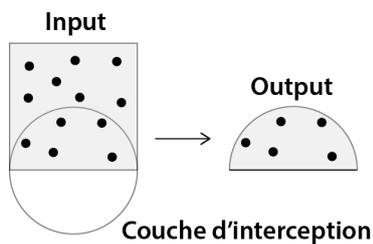
Le dernier objectif se concentre quant à lui sur la valorisation du géopatrimoine au sein des espaces protégés. L'inventaire de l'offre géotouristique réalisé en 2009 par Nathalie Cayla à l'échelle alpine sert de base d'analyse pour cette partie. Il s'agit notamment de comparer les tendances de valorisation dans l'espace alpin et, à plus petite échelle, dans les espaces protégés.

Les données de Nathalie Cayla datant de plusieurs années, une mise à jour est réalisée à une échelle plus fine, celle des parcs naturels régionaux français. L'évolution de l'offre géotouristique dans ces territoires est étudiée, en plus des différentes stratégies de valorisation du géopatrimoine.

Quelle est l'offre géotouristique des espaces protégés ?

2.3 Méthodologie

Afin de répondre aux objectifs, un système d'information géographique est créé à l'aide du programme ArcGIS. Des données spatiales sont tout d'abord créées pour la production d'une carte de base présentant les espaces protégés du terrain d'étude. Pour ce faire, un travail de géoréférencement des périmètres des EPA est fait, puis ceux-ci sont digitalisés. À partir de cette carte, plusieurs éléments statistiques sont exportés (superficies, altitudes, etc.).



Ensuite, plusieurs opérations sont faites sur ArcGIS. L'opération principalement utilisée est *Intersection* (Figure 1). Cet outil permet d'extraire une série de points d'une couche de polygones. Des transformations (Entité vers point) et autres opérations (Zone tampon, etc.) sont également utilisées.

Figure 1 – Intersection

De la recherche documentaire est réalisée tout au long du travail, notamment pour les éléments descriptifs tels que le contexte de la prise en compte du géopatrimoine dans la conservation de la nature de chaque pays ou les méthodes d'évaluation du géopatrimoine.

Un questionnaire a également été créé afin d'illustrer la recherche relative à l'inventaire des géotopes suisses. Adressé aux gestionnaires des espaces protégés alpins suisses, celui-ci peut être consulté à l'Annexe 4.

Les données récoltées grâce aux moyens exposés ci-dessus sont les éléments de base qui permettent l'analyse utilisée pour répondre aux différents objectifs.

2.4 Plan du travail

La suite du travail se décompose en trois parties (Figure 2). Le terrain d'étude est tout d'abord décrit, puis la base théorique sur laquelle se fonde le travail est exposée. La partie 3, avant la discussion finale, constitue le cœur du travail et révèle les différents résultats de l'étude.

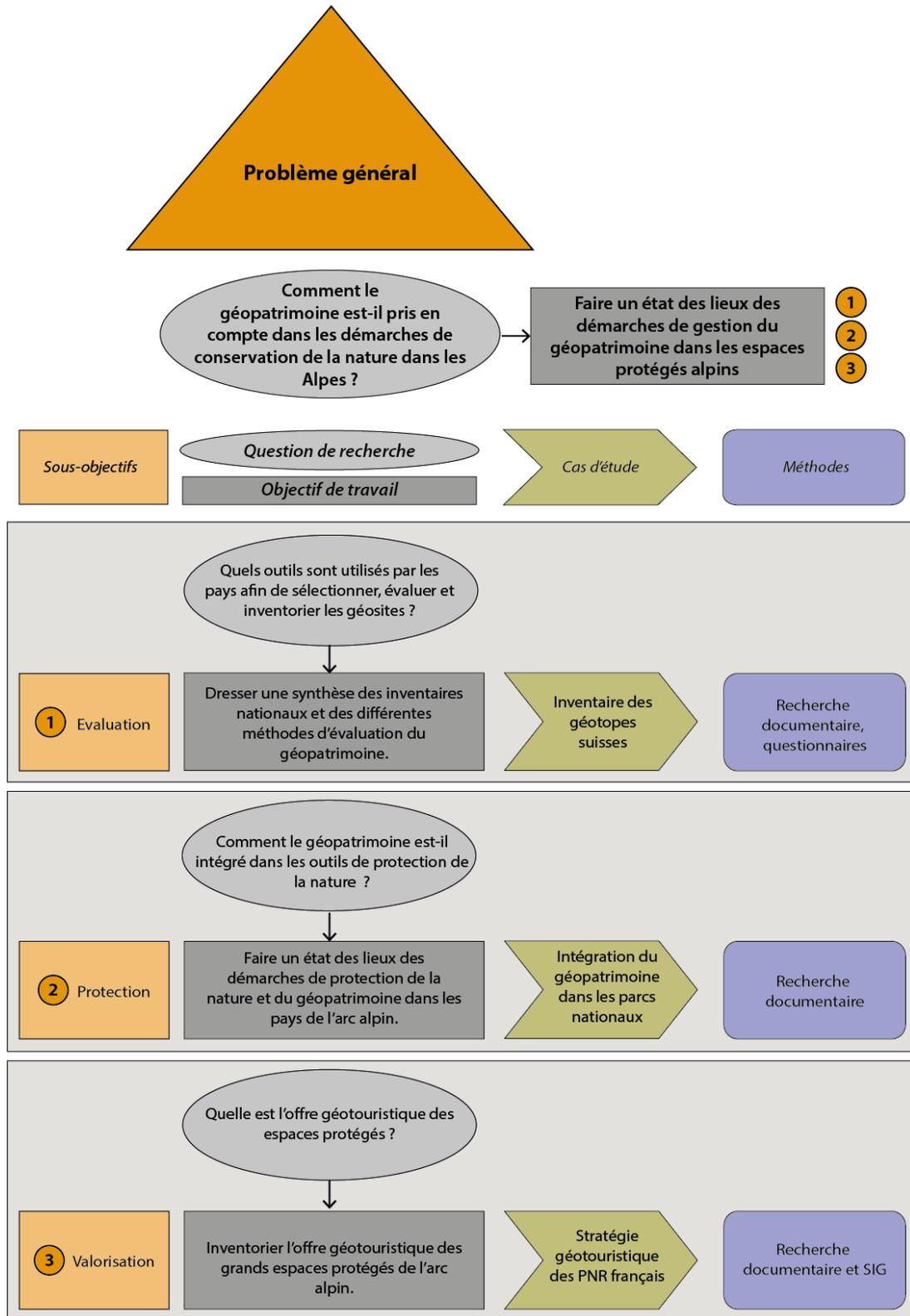


Figure 2 – Structure du travail

Partie 2

3 Cadre de l'étude

Ce chapitre présente le cadre dans lequel s'insère cette étude. Les Alpes selon le périmètre de la Convention alpine sont d'abord décrites, avant de présenter le contexte de conservation de la nature de chaque pays.

3.1 Les Alpes

3.1.1 Délimitation des Alpes

Il a été choisi de s'intéresser aux Alpes selon les limites établies par la Convention alpine. D'un point de vue politique, cette délimitation ne suit pas forcément les limites régionales (départements, cantons, *Länder*, provinces, etc.), mais longe dans la majorité des cas le périmètre des communes (Figure 3).

Ce choix se justifie notamment par le fait que les limites administratives supérieures « s'étendent normalement assez loin dans les régions préalpines, voire non alpines, ce qui les rend peu aptes à définir le périmètre de la Convention » (Ruffini, Streifeneder & Eiselt, 2004, p. 4).

Dans une perspective plus physique, « les Alpes commencent là où les pentes deviennent plus raides » (Bätzing & Rougier, 2005, p. 20). Aussi vague qu'est la définition des Alpes selon ces auteurs, elle rappelle que la délimitation objective d'une chaîne de montagnes est presque impossible à donner (Blanchard, 1933). La définition de Werner Bätzing et Henri Rougier est toutefois celle qui est préconisée par la Convention alpine. Elle permet notamment la coordination des politiques nationales en faveur des zones de montagne.

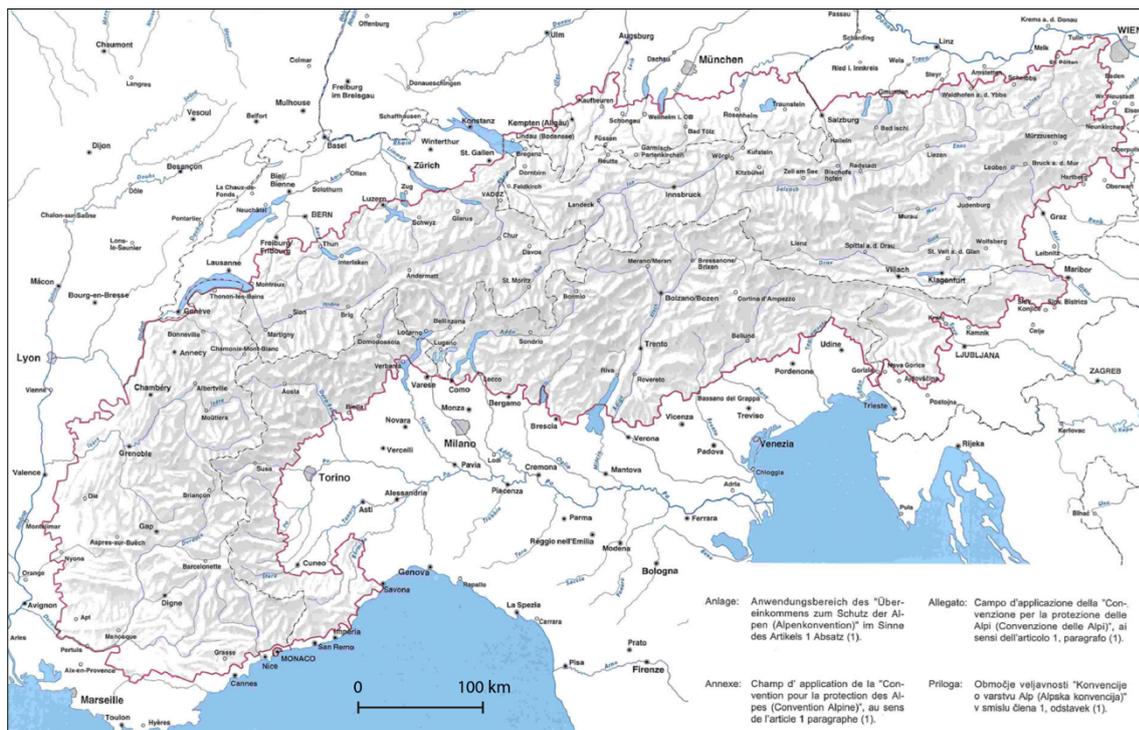


Figure 3 – Délimitation des Alpes selon la Convention alpine. Source : Flavio Ruffini et al., 2004

3.1.2 Cadre physique

Géographie

Chaîne de montagnes au cœur de l'Europe, les Alpes s'étendent sur près de 200 000 km². La distribution du territoire entre les huit pays alpins n'est toutefois pas homogène. Le tableau 1 montre la répartition des pays dans la chaîne alpine. L'Autriche, l'Italie, la France et la Suisse représentent 90 % de la surface. Les 10 % restants se partagent entre l'Allemagne, la Slovénie, la Principauté du Liechtenstein et celle de Monaco. Ces deux dernières couvrent moins de 1 % de la surface de l'arc alpin. En raison de cette faible représentativité, ces pays ne feront pas l'objet d'une analyse individuelle dans ce travail.

Tableau 1 – Répartition des pays dans l'arc alpin

Pays	Superficie (km ²)	Superficie (%)
Autriche	54 702.2	28.7
Italie	52 033.8	27.3
France	40 788.4	21.4
Suisse	25 159.2	13.2
Allemagne	11 054.8	5.8
Slovénie	6 671.0	3.5
Principauté du Liechtenstein	152.5	0.08
Principauté de Monaco	1.9	0.001
Alpes	190 563.8	100

Source : Convention alpine, n.d.

Les Alpes sont bordées par des étendues d'eau (mer Méditerranée), de grandes plaines (Plaine du Pô), des plateaux (suisse, bavarois, Taun-Enns), ainsi que des bassins (bassin de Vénétie, rhodanien, pannonique). Certaines chaînes de montagnes se trouvent également à proximité, comme les Chaînes provençales (France), le Massif Bohémien (Allemagne et Autriche) ou encore les Alpes Dinariques, s'étendant de la Slovénie à l'Albanie (Capleymar-Homoalpinus, 2016a).

Les Alpes sont caractérisées par de grandes différences d'altitudes, allant de quelques dizaines de mètres à plus de 4000 mètres. Le point culminant est le sommet du Mont Blanc, à cheval entre la France et l'Italie, qui atteint 4809 mètres.

La figure 4 montre la distribution des altitudes sur le territoire alpin. Celles-ci sont importantes à l'intérieur de la chaîne et diminuent en allant sur les bordures. Les sommets les plus importants se trouvent dans le Massif du Mont-Blanc et le Massif des Écrins en France, dans les Alpes bernoises, valaisannes et grisonnes (Piz Bernina) en Suisse et dans le Massif du Grand Paradis en Italie (UIAA, 1994). La figure 4 montre également que la majorité du territoire alpin se trouve à moins de 2000 m (82 % environ), 17 % de 2000 à 3000 m et moins de 2 % au-dessus de 3000 m.

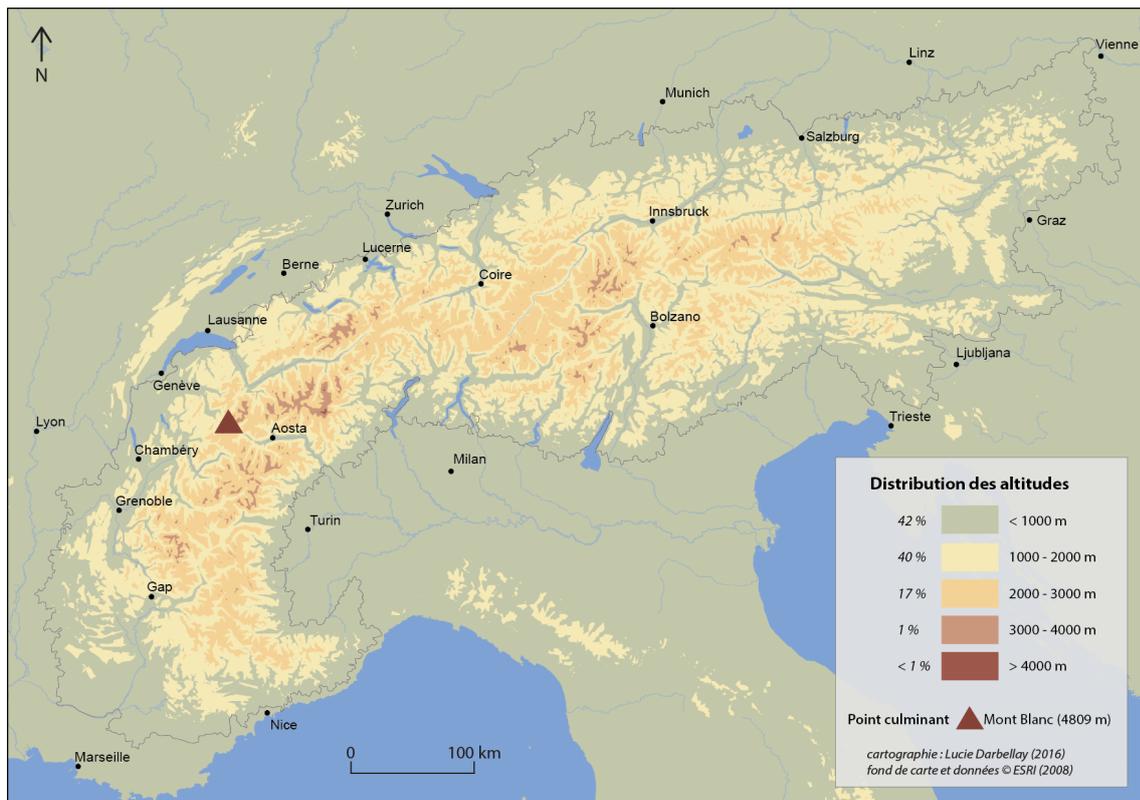


Figure 4 – Répartition altitudinale dans les Alpes

Géologie

Création des Alpes

Les Alpes se sont formées par le rapprochement de la plaque apulienne et de la plaque eurasienne, dû à l'ouverture de l'océan Atlantique. Ce mouvement conduit à la fermeture d'océans créés antérieurement, la subduction de la plaque eurasienne sous la plaque apulienne, et finalement la collision des deux plaques (Figure 5).

La collision commence au cours de l'Éocène, soit vers 50 millions d'années (Marthaler, 2005). Le plissement des Alpes se fait pendant plusieurs millions d'années.

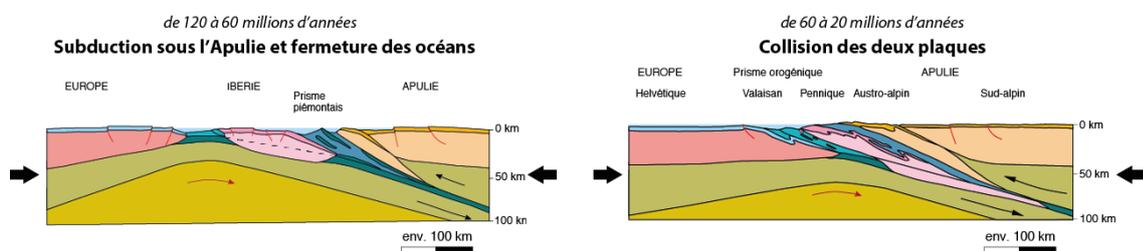


Figure 5 – Représentation schématique de la création des Alpes. Source : Michel Marthaler (2005)

Pour comprendre la géologie actuelle des Alpes, il faut également connaître l'histoire d'avant l'orogénèse alpine. Durant l'ère paléozoïque, les plaques tectoniques ont formé un supercontinent appelé *la Pangée*. En effet, deux plaques majeures – Laurasia et Gondwana – sont entrées en collision, créant ainsi des montagnes (Ducassou, 2009). Des roches formées lors de l'orogénèse de cette ancienne chaîne de montagnes, dite chaîne *hercynienne*, se

trouvent notamment dans les Alpes. Les plus hauts sommets (Massif du Mont-Blanc et de l'Aar-Gothard) sont formés de ces roches du Paléozoïque (Bätzing & Rougier, 2005). Ces massifs se distinguent des autres par leurs roches plus résistantes à l'érosion et sont qualifiés d'*autochtones* par la communauté scientifique.

C'est au début du Mésozoïque qu'apparaissent les premiers dinosaures et autres reptiles, profitant du supercontinent pour effectuer de longues distances (Marthaler, 2005). La Pangée va toutefois se disloquer avant 200 millions d'années, créant ainsi un rift, puis une mer chaude et peu profonde appelée Téthys. La mer s'élargit et constitue un habitat pour de nombreuses espèces marines, comme les ammonites, les radiolaires et les foraminifères planctoniques (Marthaler, 2005). Les eaux chaudes et peu profondes favorisent la précipitation des sels dissous dans l'eau, créant ainsi du gypse et du sel. Les eaux chaudes et profondes déposent quant à elles du carbonate de calcium, issu des coquilles des animaux marins, créant les hautes barres calcaires visibles dans le paysage alpin d'aujourd'hui. La figure 6 résume les différentes étapes importantes pour ce travail.

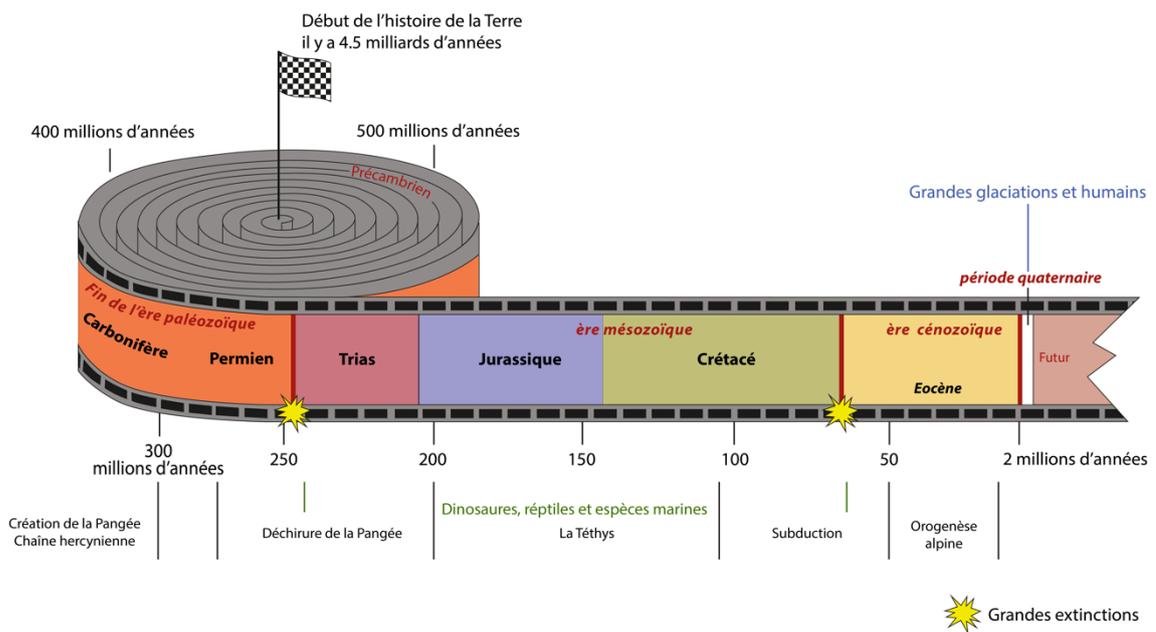


Figure 6 – Échelle du temps et étapes de la création des Alpes. Modifié d'après Michel Marthaler (2005)

Structure des Alpes

La subduction, puis la collision des deux plaques ont entraîné la création de grandes nappes de chevauchement et le déplacement des roches sur plusieurs dizaines de kilomètres. Le résultat visible aujourd'hui est divisé en plusieurs domaines (Figure 7). À l'ouest, la zone externe ou *helvétique*, et la zone interne ou *pennique* appartiennent à la marge continentale européenne, tandis qu'à l'est, les zones internes austro-alpines et sud-alpines, sont issues du domaine continental apulien. Des irrégularités existent toutefois, comme la fenêtre des Tauern en Autriche, qui est issue du domaine pennique et a été mise à jour par l'érosion, ou la klippe de la Dent Blanche, d'origine austro-alpine et préservée de l'érosion. Des jeux de failles forment une ligne continue appelée *ligne insubrienne*.

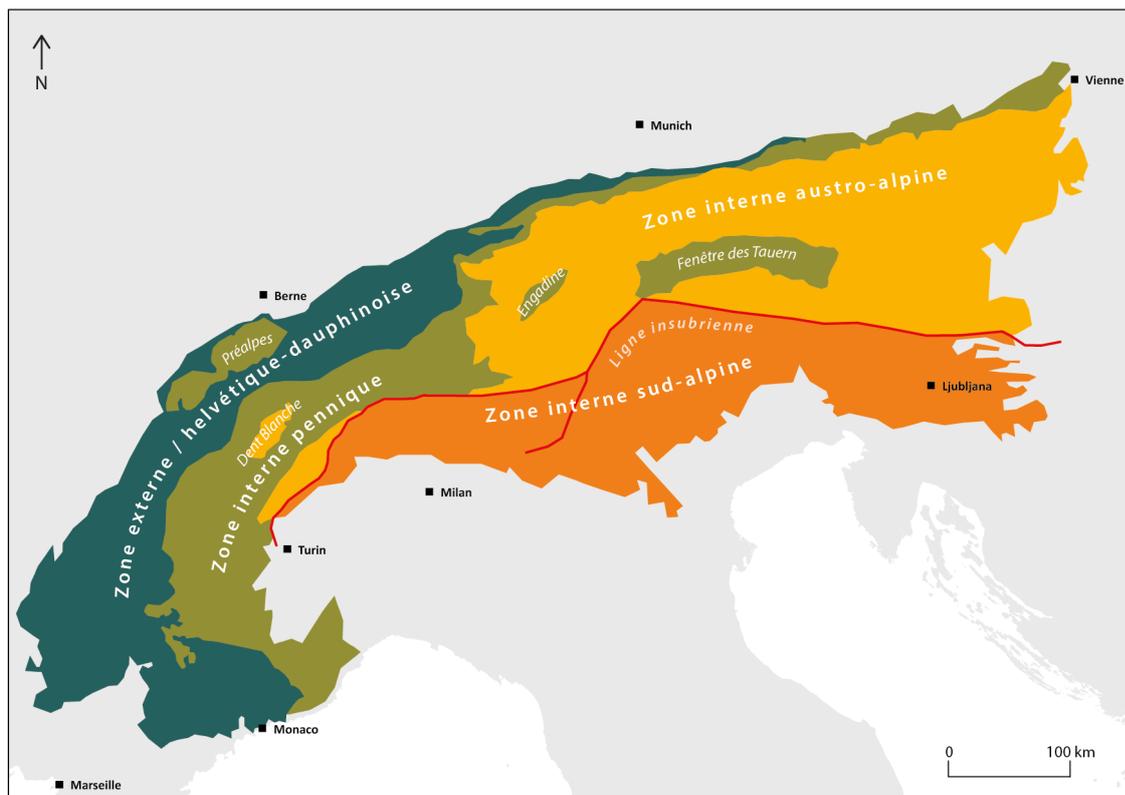


Figure 7 – Répartition spatiale des grands domaines tectoniques des Alpes. Reproduit d'après Capley et al. (2016)

La figure 8 décrit de manière schématisée la répartition des roches par rapport aux unités structurales. Les massifs centraux sont formés de granites et de gneiss formés lors de l'orogénèse hercynienne au Paléozoïque. La figure 8 montre également les massifs hercyniens en dehors des Alpes (bleu clair). Autour des massifs alpins résistants se trouvent des reliefs formés de roches sédimentaires calcaires, marneuses et gréseuses, ces dernières étant plus facilement érodables que les calcaires. La configuration « roches cristallines/roches sédimentaires » se retrouve dans les domaines internes austro- et sud-alpin. D'autres roches sont également représentatives des Alpes, comme les flyschs qui se sont formés au fond de la Téthys avant l'orogénèse alpine (Marthaler, 2005).

Les roches d'origine volcaniques sont rares. Les planchers océaniques créés avant la subduction sont formés de matériel volcanique. Ces roches (basaltes en coussin, gabbros, etc.) peuvent être visibles dans les Alpes, notamment au Chenaillet (France).

Au pied de la chaîne des Alpes se trouvent des bassins molassiques, dont les dépôts sont les produits de l'érosion de la chaîne en formation. La Molasse peut être résistante (conglomérats : à proximité des Alpes) ou plus tendre (grès, argiles : dans la partie distale du bassin) (Marthaler, 2005).

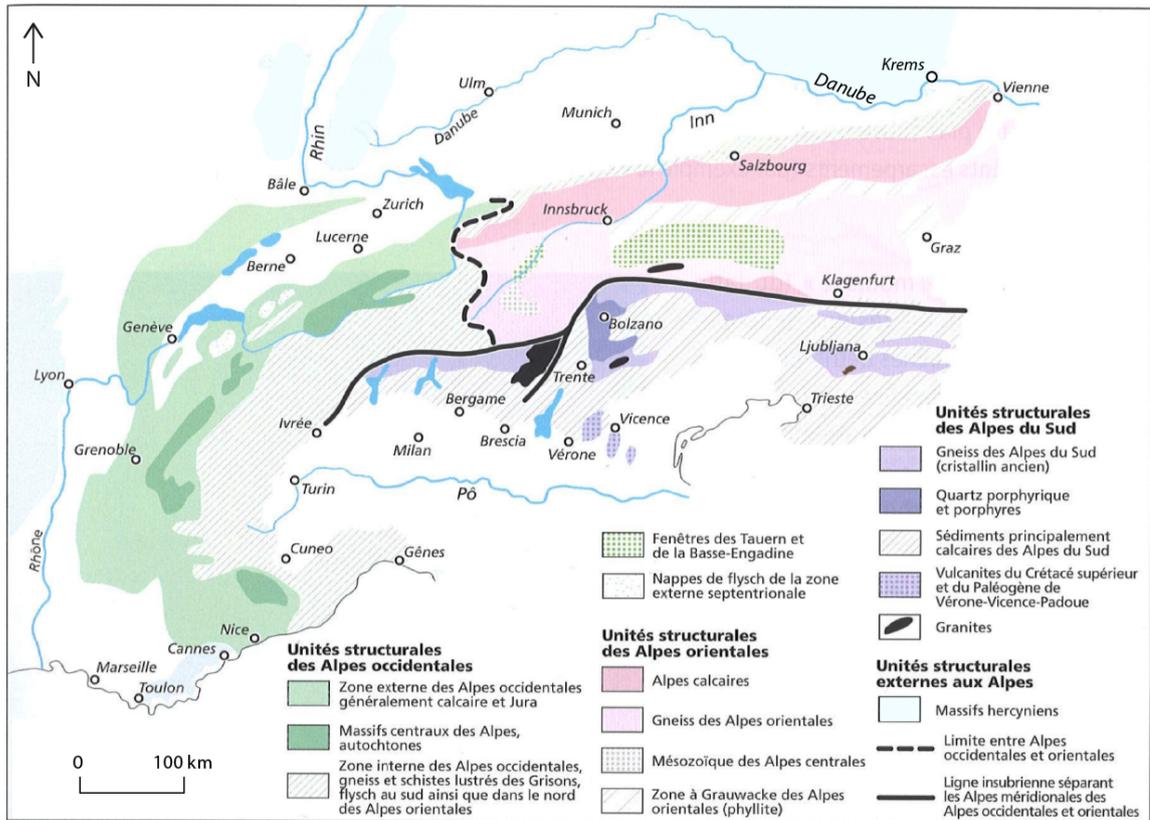


Figure 8 – Géologie des Alpes. Source : Werner Bätzing & Henri Rougier (2005)

Géomorphologie

Les reliefs alpins sont caractérisés par de hauts sommets et des parois avec d'importantes pentes. Plateaux et vallées font également partie des paysages. La géomorphologie des Alpes a été façonnée depuis des millions d'années : les glaciers, le gel, la température et l'eau sont différents agents d'érosion qui modèlent le relief alpin.

Un des plus grands facteurs d'érosion est probablement l'action des glaciers. La période du Quaternaire a été marquée par une alternance de phases glaciaires et interglaciaires. La dernière phase de glaciation est celle du Würm, dont le maximum est daté aux environs 25'000 ans *before present* (BP). Les témoins du passage des glaciers sont innombrables dans les Alpes : moraines, verrous glaciaires, cirques glaciaires, blocs erratiques, stries glaciaires, roches moutonnées, etc. Le plus long glacier des Alpes se trouve en Suisse. Il s'agit du glacier d'Aletsch, sur lequel de nombreuses formes glaciaires peuvent être observées : moraines, ogives, crevasses, etc. Les glaciers sont également des témoins du changement climatique et sont de ce fait d'excellents laboratoires à ciel ouvert pour l'étude des impacts des changements de températures.

Les processus périglaciaires, notamment le pergélisol, sont également impactés par les changements climatiques actuels. Les environnements alpins à plus de 2500 m sont caractérisés par la présence de formes et processus périglaciaires, tels que le pergélisol, les glaciers rocheux, les coulées de solifluxion et autres modifications de surface. Certains éléments sont toujours actifs, mais peuvent également être inactifs, voire fossiles, notamment aux altitudes inférieures.

En bordure des Alpes, à plus basse altitude, les processus qui affectent le relief sont plutôt liés à l'eau. En raison de la présence des glaciers à l'amont, mais également des précipitations, les cours d'eau sont nombreux dans les Alpes. Depuis des siècles, les cours d'eau creusent leur lit et charrient du matériel, ce qui peut aboutir à des paysages à haute valeur esthétique : gorges, canyons, chutes d'eau, etc.

L'eau est également un agent important d'érosion dans les régions calcaires, où son passage crée des réseaux souterrains faisant parfois plusieurs kilomètres (plus de 50 km dans le Massif des Bauges) (Hoblea et al., 2014), donnant naissance à de nombreuses cavités.

Dangers et risques naturels

Le paysage alpin est affecté par de nombreux dangers naturels, qui peuvent modifier sensiblement le relief. Dans les Alpes, les dangers naturels gravitaires sont les plus fréquents : dangers hydrologiques, glissements de terrain, avalanches, chutes de pierres, éboulements, etc. Alors que les dangers peuvent être induits, voire accentués par le changement climatique ou les événements météorologiques extrêmes, les risques peuvent quant à eux être dus à une mauvaise gestion des milieux, comme dans le cas de l'aménagement des cours d'eau.

Les risques liés aux processus hydrologiques sont importants, notamment car les civilisations se sont développées le long des cours d'eau. Les inondations ou l'érosion des berges sont des exemples de risques naturels souvent rencontrés dans les Alpes. Les processus de chute ou de glissement de terrain sont également nombreux et peuvent être liés tant aux changements saisonniers ou journaliers du climat, comme le gel-dégel, qu'aux événements extrêmes (cas de l'éboulement du Mont Granier en 2016, France, Figure 9).

Dans les environnements glaciaires, des barrages peuvent être formés de manière naturelle et constituer un danger s'ils se rompent après avoir accumulé de l'eau. Il sera également question de risque dans le cas où des constructions humaines se trouvent plus à l'aval. Dans les environnements périglaciaires, l'évolution des températures a plusieurs conséquences. Une augmentation des températures aura pour incidence l'élévation de l'altitude de la distribution du permafrost et/ou l'épaississement de sa couche active. En termes de danger, une déstabilisation de ces environnements peut conduire à des chutes de blocs, des éboulements et écroulements dans les parois rocheuses, ainsi que des mouvements dans les formations superficielles telles que les glaciers rocheux (Bodin et al., 2015). Ces dangers naturels peuvent également constituer un risque pour les sociétés (infrastructures, pratiques sportives) et des dommages sont à prévoir (chômage technique, travaux importants, fermeture de station, etc.) (Bodin et al., 2015).

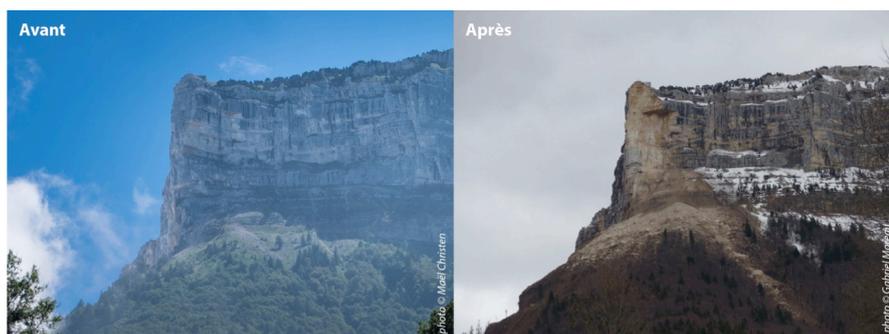


Figure 9 – Mont Granier avant et après l'éboulement survenu le 9 janvier 2016

Climat

La chaîne alpine reçoit l'influence de trois types de climats, les indicateurs locaux (altitude, exposition, situation d'abri, etc.) jouant également un rôle important pour le comportement des variables climatiques (températures et précipitations).

Le climat méditerranéen apporte des conditions plutôt chaudes en été et sèches pendant l'automne. Ce climat est typique du sud des Alpes (Alpes françaises du Sud, Alpes italiennes). Le climat océanique influence l'ouest de la chaîne de montagnes en apportant humidité et fraîcheur de manière régulière toute l'année. Finalement, les Alpes centrales, les plus éloignées de la mer et de l'océan, bénéficient de l'influence du climat continental. Celui-ci est caractérisé par d'importantes amplitudes des températures, tant journalières que saisonnières. Le climat continental apporte également des conditions plus sèches que les autres climats, avec des précipitations plus importantes en été qu'en hiver.

Les températures diminuent en se rapprochant du centre des Alpes, et donc avec l'augmentation de l'altitude (Figure 10). Plusieurs paramètres influencent toutefois les températures à l'échelle locale, comme l'exposition, l'ensoleillement ou la couverture nuageuse.

Les Alpes sont plus humides aux extrémités nord et sud en raison des précipitations issues des masses d'air humide en provenance de l'Atlantique et de la Méditerranée (Bätzing & Rougier, 2005) (Figure 10). Certaines régions au centre du massif sont toutefois bien arrosées. Il s'agit de la région du Mont Blanc, du Gothard et des Tauern.

Les régions les plus sèches se trouvent dans les Alpes françaises, à proximité de la Méditerranée. Au cœur des Alpes, les vallées d'Aoste, du Rhône et de Venosta ont moins de 1000 mm de précipitation par année. Au Tessin et en Slovénie, les précipitations s'élèvent à plus de 2000 mm en moyenne.

Les précipitations neigeuses dans les Alpes dépendent de la température et des précipitations, et sont donc souvent conditionnées par l'altitude et l'exposition. De 1000 à 3000 m d'altitude, le couvert neigeux est saisonnier (accumulation en hiver, fonte en été) (Cebon et al., 1998). Au-delà de 3000 m environ, les neiges persistent toute l'année. Ces données tendent toutefois à varier en raison des changements climatiques actuels.

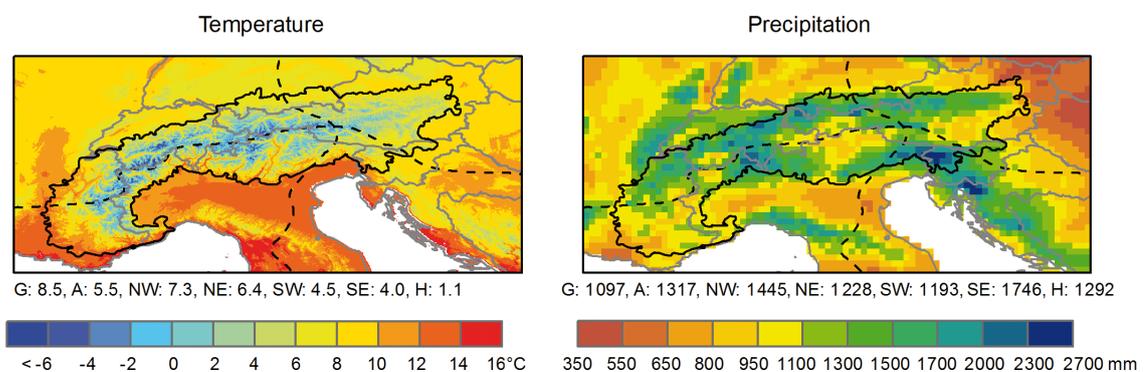


Figure 10 – Températures et précipitations dans les Alpes pour la période de 1961-1990. Source : HISTALP Project (2009). G = région alpine, A = Alpes selon la Convention alpine, NW = Alpes du Nord, NE = Alpes du Nord-Est, SW = Alpes du Sud-Ouest, SE = Alpes du Sud-Est, H = au-dessus de 1500 m

Comme évoqué plus haut, les Alpes sont influencées par les changements climatiques récents. Les différents modèles s'entendent sur une augmentation globale des températures en Europe, avec des différences selon si l'on se trouve au Sud ou au Nord et selon la saison. Dans les Alpes, le climat deviendra plus méditerranéen, avec notamment un assèchement en été (CH2011, 2011). Les tendances de l'évolution des précipitations sont plus incertaines et ne permettent donc pas de se prononcer sur ce paramètre. Pour l'arc alpin, ces évolutions signifient une fonte des neiges, glaces et permafrost, un changement des régimes hydrologiques et donc des changements de débit et morphologie des cours d'eau, etc. Les scénarios notent également une tendance à l'augmentation des événements extrêmes, ce qui a son importance pour l'étude et les prévisions des dangers naturels.

Hydrographie

Les Alpes sont la source de cours d'eau drainant les plus grands bassins versants d'Europe occidentale : le Rhin, le Rhône, le Pô et le Danube (Figure 11). Excepté ce dernier, ces cours d'eau ont leur source dans les Alpes. La Drave (Haut-Adige, Italie), l'Inn (Engadine, Suisse) et la Save (Haute-Carniole, Slovénie) sont trois affluents alpins du Danube.



Figure 11 – Les grands cours d'eau alpins et leur bassin versant. Modifié d'après A. Darmochwal, 2004

Le lac Léman (Suisse) est le plus grand lac alpin (583 km²). Bien qu'il ne soit pas inclus dans le périmètre de la Convention alpine, il est important pour la compréhension de l'histoire glaciaire de la région. Le tableau 2 montre les plus grands lacs naturels dans chaque pays alpin. Tous ces lacs ont été créés suite au passage des glaciers (Capleyamar-Homoalpinus, 2016b).

Tableau 2 – Les plus grands lacs alpins de chaque pays

Pays	Plus grand lac	Superficie (km ²)
Suisse	Lac Léman	583
Italie	Lac de Garde	370
Allemagne	Chiemsee	80
Autriche	Attersee	46
France	Lac du Bourget	44.5
Slovénie	Lac de Bohinj	3

Source : Capleymar-Homoalpinus (2016b)

Étages de végétation

Les facteurs topographiques et climatiques impliquent une végétation qui leur est propre. La figure 12 montre la répartition des étages de végétation en fonction de l'altitude et de l'exposition. Lorsque l'on se trouve sur une pente exposée au Nord (ubac), les limites seront plus basses, car ces environnements bénéficient de moins d'ensoleillement, ce qui constitue une contrainte pour la flore. En prenant de l'altitude, la végétation se fait rare et laisse place au monde minéral.

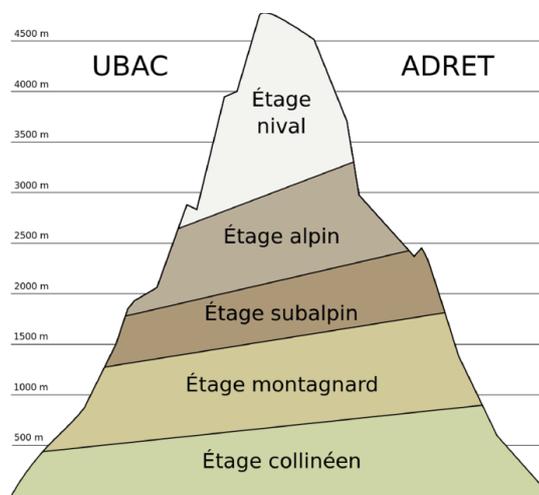


Figure 12 – Étages de végétation des Alpes. Source : Pethrus, 2010

3.1.3 Cadre humain

Population alpine

Les Alpes comptent plus de 14 millions de personnes (Knafou, 2003) répartie de manière hétérogène dans les pays, mais proportionnelle à la surface alpine de ceux-ci (Figure 13). La population s'est accrue depuis les années 1870 suite à l'industrialisation progressive des pays alpins et notamment le développement des moyens de communication (Knafou, 2003). La population s'installe notamment à proximité des grands centres urbains. Toutefois, une part des communes, en grande partie en Italie, dans l'est de l'Autriche et en Slovénie, voit sa population diminuer avec le temps au détriment des autres régions (Knafou, 2003 ; Tappeiner, Borsdorf & Tasser, 2008). La population occupe en majorité les grandes vallées alpines, comme la plaine du Rhône en Suisse ou celle de l'Isère en France.

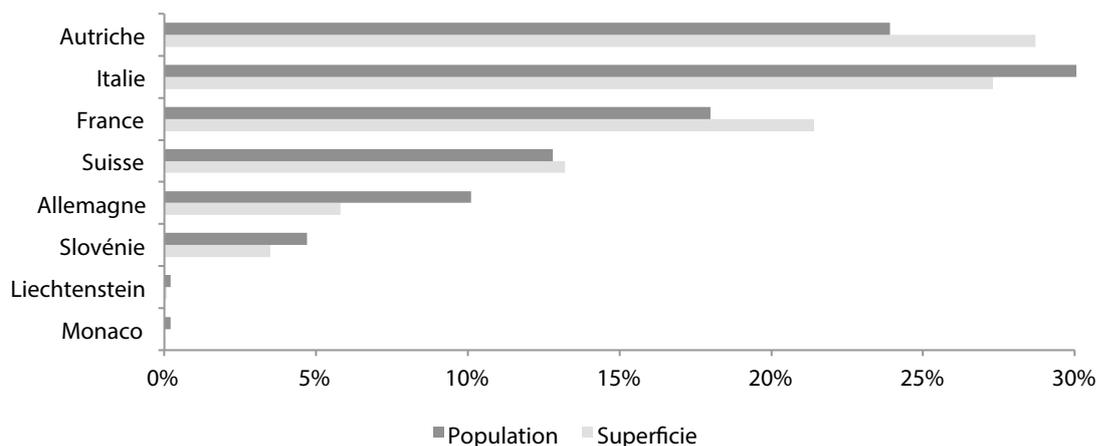


Figure 13 – Population alpine et superficie des pays du territoire alpin. Source : Convention alpine, n.d.

Langues alpines

Les huit pays se divisent en trois familles linguistiques : langue germanique (44 %), latine (51 %) et slave (5 %). À part en Suisse, dans laquelle le français, l'italien, l'allemand et le romanche sont les langues officielles, les pays alpins ont chacun une langue officielle. Toutefois, à l'échelle des régions, plusieurs langues peuvent se parler, comme dans l'Alto Adige (allemand et italien) et le Val d'Aoste (français et italien), qui sont des régions bilingues.

Villes alpines et axes de communication

Au cœur de l'Europe, les Alpes se trouvent sur le chemin de grands axes de communication reliant le Nord au Sud. De grands tunnels, d'abord ferroviaires, puis routiers, ont été construits dès le XIX^e siècle, afin de réduire les contraintes temporelles du passage par les cols (Knafou, 2003).

De grandes villes comme Milan, Vienne, München, Zürich ou Lyon sont à quelques dizaines de kilomètres de la chaîne alpine et jouent un rôle clé dans l'économie européenne. Toutefois, la majorité des villes alpines ont moins de 50'000 habitants (Bätzing & Rougier, 2005). Seules six villes alpines comptent plus de 100'000 habitants : Grenoble, Salzburg, Maribor, Innsbruck, Trente et Bolzano (Perlik, 1999).

Économie et tourisme dans les Alpes

Depuis la Préhistoire, les sociétés paysannes cohabitent dans les Alpes (Bätzing & Rougier, 2005). Entre élevage et culture, les hommes ont d'abord exercé ces activités pour l'autosubsistance. Ces pratiques sont à l'origine de changements dans le paysage, comme la déforestation. Suite à la révolution industrielle, l'agriculture se concentre sur les cultures offrant le meilleur rendement. Les pratiques agricoles se réduisent en nombre, mais s'intensifient (Bätzing & Rougier, 2005). Dès les années 1960, l'agriculture subit un abandon dû à l'émigration de la main d'œuvre dans des zones qui offrent de meilleures conditions de travail (Bätzing & Rougier, 2005). Les formes d'agriculture disparaissent peu à peu pour se concentrer dans les milieux les plus favorables, comme le fond des vallées (Bätzing & Rougier, 2005).

Avec l'arrivée du chemin de fer au XIX^e siècle, les Alpes s'industrialisent. Dans l'arc alpin se développent des industries textiles, chimiques, minières, touristiques, etc. À la fin du XIX^e siècle, des centrales hydroélectriques s'installent également dans grand nombre de localités alpines. Là où l'industrie a aujourd'hui reculé, le secteur tertiaire s'est développé (Bätzing & Rougier, 2005).

« Dans les Alpes s'opéra [...] une importante alchimie, celle qui permettait de faire de l'or d'abord avec de l'air, puis avec de la neige » (Knafou, 2003, p. 7). Le tourisme se développe également à l'époque de la révolution industrielle. Werner Bätzing et Henri Rougier (2005) définissent six phases du développement touristique alpin. Dans un premier temps, une période de découverte s'étend de 1765 à 1880. Les naturalistes et les alpinistes sont notamment les premiers à explorer les hauteurs pour comprendre la flore, la faune et les roches de ces montagnes, comme le glaciologue Louis Agassiz (Knafou, 2003). Ces envies de découverte viennent de la curiosité suscitée par les artistes littéraires et peintres romantiques, pour lesquels les Alpes deviennent source d'émotion esthétique (Knafou, 2003). Rémy Knafou note les années 1850-1860 comme étant l'âge d'or de l'alpinisme, pendant lequel la plupart des Clubs alpins nationaux sont créés.

Cette période est suivie par l'arrivée de visiteurs européens (Knafou, 2003). C'est en effet à la *Belle époque*, entre 1880 et 1914, que sont créés des lignes ferroviaires permettant aux touristes aisés d'atteindre des sites panoramiques (Bätzing & Rougier, 2005). Le tourisme de la Belle époque est principalement une économie estivale, qui trouvera son déclin suite aux conflits qui occupent le monde au XX^e siècle (Bätzing & Rougier, 2005).

Dès 1920 et jusqu'en 1955, un tourisme d'hiver se développe et se caractérise par des visiteurs de classe moyenne, ainsi que l'apparition des premiers remonte-pentes (Bätzing & Rougier, 2005). C'est pendant les *Trente glorieuses* que va se développer le tourisme de masse. En été, le tourisme se développe d'abord grâce à l'aménagement des sentiers de randonnée et l'installation des transports par câble (Bätzing & Rougier, 2005). Dès 1965, le tourisme hivernal se développe de façon massive jusqu'en 1985. Alors que le tourisme d'été reste traditionnel (contemplation des paysages), le tourisme d'hiver est signe de modernité et la dimension sportive est importante. Des stations intégrées sont implantées dans des localités et proposent un panel d'offres liées au tourisme hivernal.

Dès 1985, il y a une phase de stagnation jusqu'aux années 2000, marquées par un déclin du tourisme d'été en faveur de destinations plus exotiques, comme la Méditerranée. L'attrait des Alpes pour ses paysages s'estompe également en hiver et les visiteurs sont à la recherche « d'évènements sensationnels » (Bätzing & Rougier, 2005).

Depuis les années 2000, une nouvelle phase d'expansion se produit, caractérisée par un développement des installations selon les exigences de l'économie et celle de la protection de l'environnement (Bätzing & Rougier, 2005).

3.2 Les espaces protégés

3.2.1 Un large panel d'espaces protégés

Un espace protégé est « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré [...] afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associées » (Dudley, 2008, p. 10).

L'UICN propose 6 catégories (voir Annexe 2) (Dudley, 2008), dont les réserves naturelles intégrales ou les aires protégées avec utilisation durable des ressources. L'UNESCO attribue également différents labels : Patrimoine mondial de l'UNESCO, Réserve de biosphère ou encore le label Géoparc. Chaque pays a également ses propres types de catégories, comme les parcs naturels régionaux, les parcs naturels marins, les parcs naturels périurbains ou encore les parcs paysagers.

Plusieurs catégories d'espaces protégés se trouvent dans les Alpes, dont les réserves naturelles, réserves de biosphère, les sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO, les parcs nationaux, parcs naturels régionaux, etc. Ces aires protégées couvrent environ 23 % de la surface du territoire alpin (Alparc, 2014a) (Figure 14).

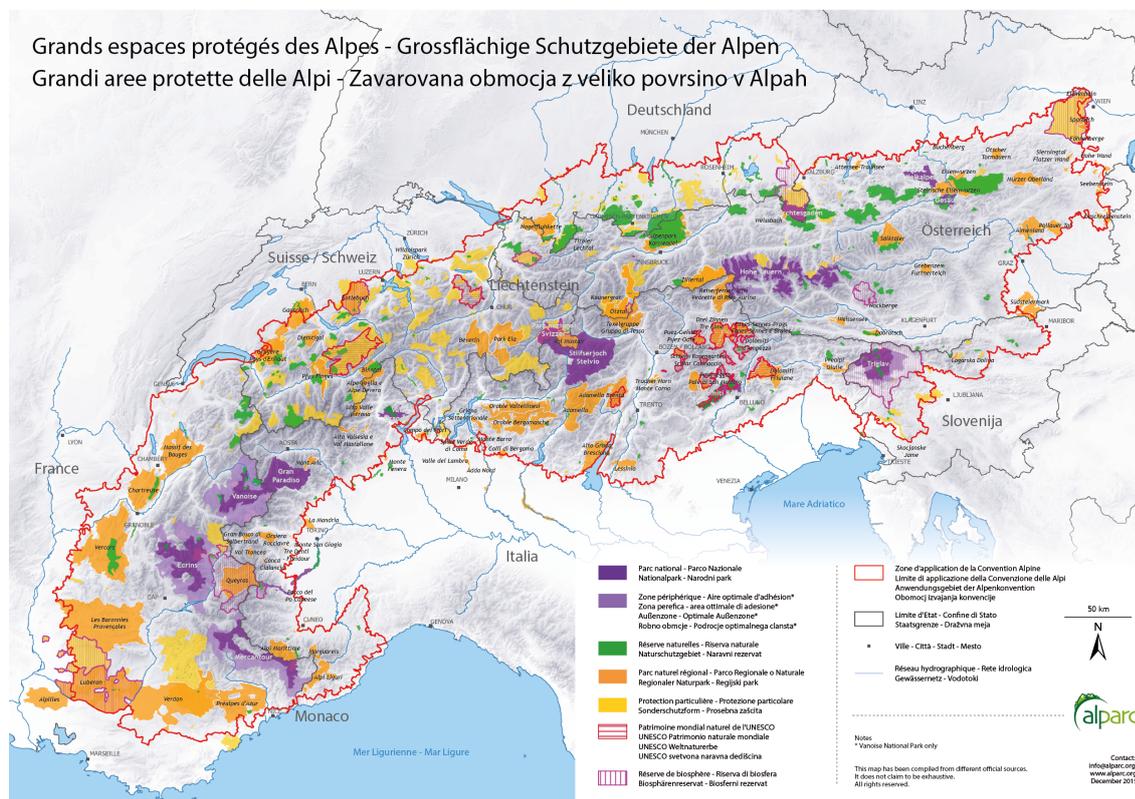


Figure 14 – Espaces protégés des Alpes

Bien qu'il soit intéressant d'étudier l'ensemble des aires de protection, **cette étude se concentre sur les grands espaces naturels protégés, c'est-à-dire les parcs naturels régionaux, les parcs nationaux ainsi que les sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO.** Il s'agit en effet d'espaces de protection de la nature en général, pouvant inclure en théorie une attention autant sur le vivant que sur le minéral. Les réserves de biosphère ou

réserves naturelles géologiques, par exemple, poursuivent des buts liés à leur statut, ciblé sur la biodiversité et la géodiversité respectivement.

3.2.2 Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO

Signée en 1972, la Convention du patrimoine mondial énonce que :

« il est des lieux [...] possédant une valeur particulière pour toute l'humanité ; cette valeur universelle exceptionnelle (VUE) concerne chacun des citoyens de la planète et appelle des efforts collectifs pour la préserver à l'intention des générations présentes et futures » (UNESCO, 2012).

La liste du patrimoine de l'UNESCO est composée de plusieurs types de bien : culturel, naturel, mixte (culturel et naturel) et paysage culturel (interaction entre nature et culture). Cette liste a pour vocation, outre le prestige du label accordé aux sites inscrits, le suivi de l'état de leur conservation (UNESCO, 2012).

Pour classer un bien sur la liste du patrimoine mondial, celui-ci doit répondre à au moins un des dix critères élaborés par l'UNESCO (voir Annexe 1). En plus des critères, le bien doit correspondre aux définitions d'authenticité et d'intégrité exposées par l'UNESCO dans ses lignes directrices (Comité intergouvernemental pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, 2008). En 2016, la liste du patrimoine mondial compte 1031 sites inscrits, dont 197 naturels, 802 culturels et 32 mixtes (état au 1er janvier 2016) (UNESCO, 2016).

Dans l'arc alpin, quatre sites naturels sont inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO : le site de Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn, le Haut lieu tectonique suisse Sardona, Monte San Giorgio et les Dolomites (Figure 16). Les deux premiers se trouvent en Suisse, le Monte San Giorgio est quant à lui à la frontière entre la Suisse et l'Italie. Les Dolomites se trouvent en Italie et constituent le territoire le plus vaste, avec plus de 1400 km² (Figure 15). Le bien est toutefois fragmenté et compte neuf sites.

Les activités touristiques ayant un impact important sur le site des Dolomites, celui-ci dispose de zones tampons. Celles-ci ne sont pas incluses dans le périmètre et couvrent une superficie de près de 900 km² (UICN, 2007). Ces zones tampons ont pour objectif de soutenir la protection du bien. Le site de Monte San Giorgio a également une zone tampon ; celle-ci entourant la zone centrale en suivant les caractéristiques géomorphologiques (lac, rivière, etc.). Le site et sa zone tampon sont traités comme un tout (UICN, 2010). Pour les deux sites suisses, aucune zone tampon n'a été créée, ce choix venant des contraintes d'accès topographique et de l'utilisation mesurée du sol autour du bien (UICN, 2008, 2009).

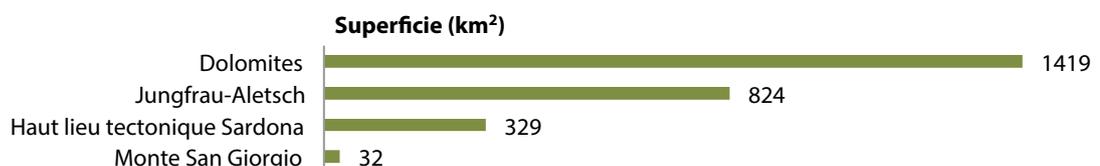


Figure 15 – Superficie des sites alpins inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO



Figure 16 – Sites alpins inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO

Les quatre biens répondent tous au moins au critère VIII (Tableau 3) :

« être des exemples éminemment représentatifs des grands stades de l'histoire de la terre, y compris le témoignage de la vie, de processus géologiques en cours dans le développement des formes terrestres ou d'éléments géomorphiques ou physiographiques ayant une grande signification » (UNESCO, 2015).

Le site des Dolomites et Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn répondent également au critère esthétique. Ils présentent en effet « des phénomènes naturels remarquables » et/ou « des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelle ». Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn répond aussi au critère IX, relatif aux processus biologiques.

Tableau 3 – Critères d'évaluation des sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO

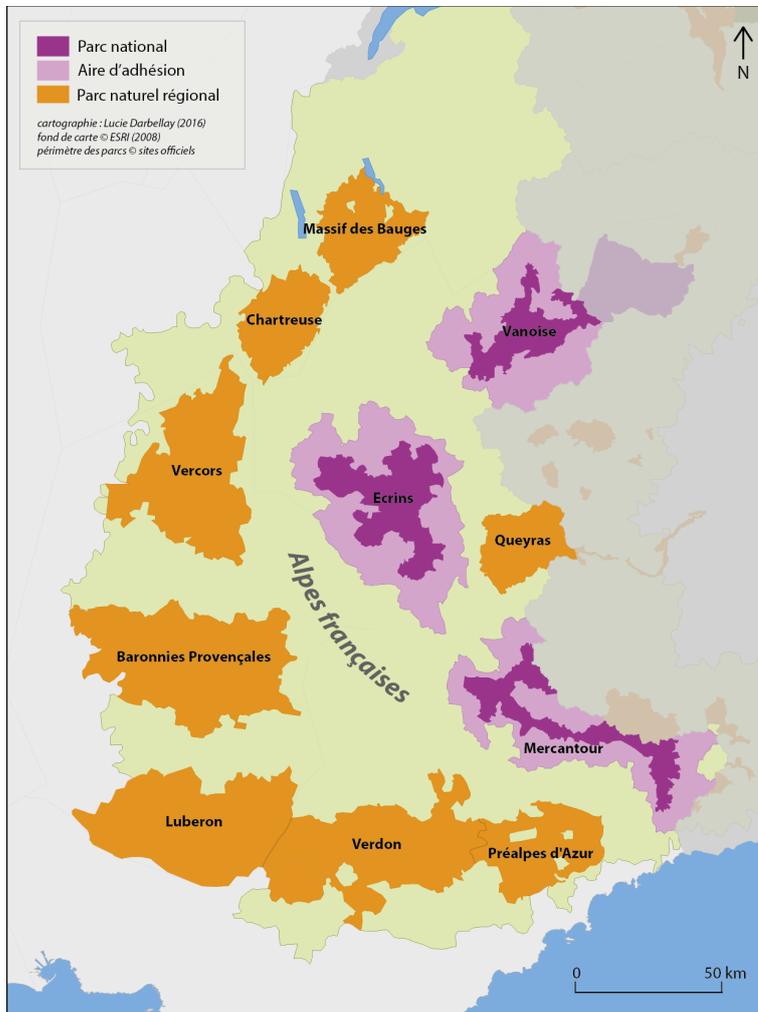
Site du patrimoine mondial UNESCO	Critère d'évaluation	Date d'inscription
Haut lieu tectonique Sardona	VIII	2008
Monte San Giorgio	VIII	2003
Les Dolomites	VII, VIII	2009
Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn	VII, VIII, IX	2007

3.2.3 Conservation de la nature dans les pays alpins

Les vastes espaces protégés de France

C'est grâce à l'impulsion des milieux artistiques et à la Société de Protection des Paysages de France (1901) qu'une loi est créée en 1930 pour la protection des sites et monuments naturels (de Wever, Cornée, Egoroff, & Lalanne, 2011). Suite à la création de l'UICN en 1948, la France introduit les notions de réserve naturelle et parc national dans sa législation. Bien qu'une loi régit les conditions de création d'espaces protégés depuis 1960 (Loi relative à la création de parcs nationaux du 22 juillet 1960, n°60-708, 1960), c'est dans les années 1970 que la plupart des parcs sont créés (Lepart & Marty, 2010). Aujourd'hui, les définitions des différents espaces protégés sont regroupées dans le Code de l'environnement (Code de l'environnement du 18 septembre 2000 (C. env.), 2000, Titre III).

« Un parc national peut être créé à partir d'espaces terrestres ou maritimes, lorsque le milieu naturel, particulièrement la faune, la flore, le sol, le sous-sol, l'atmosphère et les eaux, les paysages et, le cas échéant, le patrimoine culturel qu'ils comportent présentent un intérêt spécial et qu'il importe d'en assurer la protection en les préservant des dégradations et des atteintes susceptibles d'en altérer la diversité, la composition, l'aspect et l'évolution » (C. env., 2000, Art. L331-1).



Les parcs nationaux sont composés de deux parties, une zone centrale, ainsi qu'une aire d'adhésion. Ces dernières ont pour vocation de « faire partie du parc national en raison [...] de leur continuité géographique ou de leur solidarité écologique avec le cœur » (C. env., 2000, Art. L331-1). Une charte définit les lignes directrices du parc et précise son mode de gestion et de protection.

Un parc naturel régional « peut être créé sur un territoire dont le patrimoine naturel et culturel ainsi que les paysages présentent un intérêt particulier » et « ont vocation à être des territoires d'expérimentation locale pour l'innovation au service

Figure 17 – Grands espaces protégés des Alpes françaises

du développement durable des territoires ruraux» (C. env., 2000, Art. L333-1). Dans ce sens, les parcs naturels régionaux contribuent aux différentes politiques environnementales (aménagement du territoire, protection de l'environnement), économiques et sociales (éducation, formation du public).

Dans les Alpes françaises, il y a trois parcs nationaux : le Parc national de la Vanoise, des Écrins et du Mercantour. Ils se situent au centre du massif, alignés selon une orientation N-S, proche ou à la limite de la frontière italienne (Figure 17).

Le nombre de parcs naturels régionaux français s'élève à huit, sept d'entre eux se trouvant en bordure des Alpes : le PNR du Massif des Bauges, de la Chartreuse, du Vercors, des Baronnies Provençales, du Luberon, du Verdon et des Préalpes d'Azur. À la frontière avec l'Italie, entre les parcs nationaux des Ecrins et de Mercantour se situe le huitième : le PNR du Queyras. Les PNR alpins français sont parmi les plus grands PNR alpins (Figure 18 et 19).

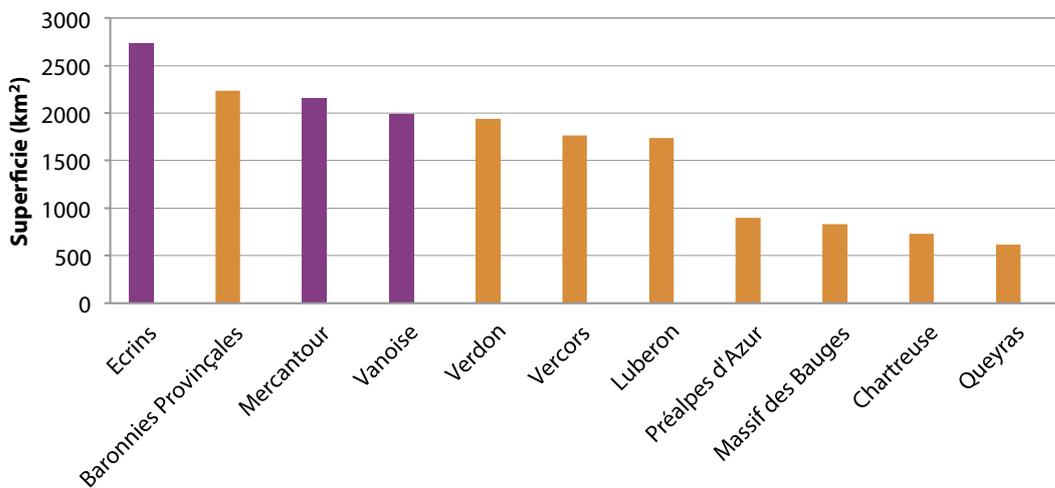


Figure 18 – Grands espaces protégés français dans les Alpes et leur superficie. ■ = PNR ; ■ = PN

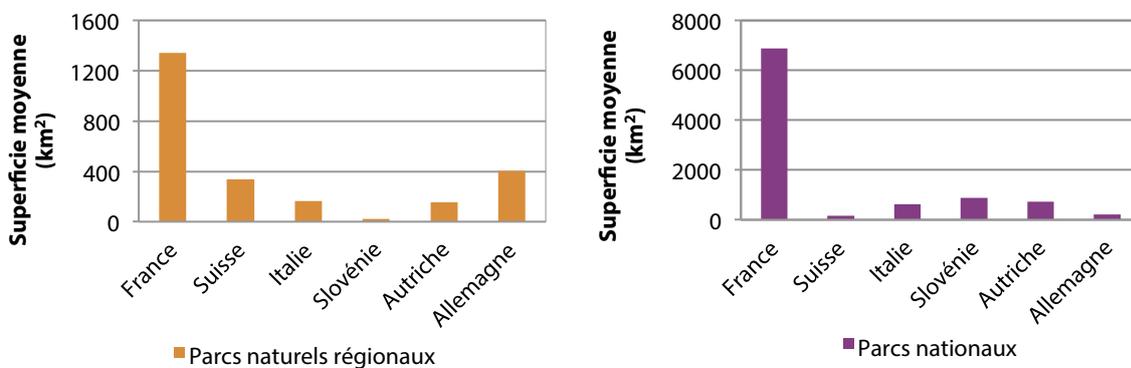


Figure 19 – Superficie moyenne des parcs naturels régionaux et des parcs nationaux, par pays

La Suisse pionnière en matière de parc national

La première initiative de protection de la nature en Suisse remonte à la première moitié du XIX^e siècle avec une vague de prise de conscience de l'importance des blocs erratiques, alors exploités pour les besoins de l'urbanisation (Reynard et al., 2011). Par la suite, plusieurs associations se créent, comme la Ligue pour la conservation de la Suisse pittoresque (1905, actuel Patrimoine suisse) et la Ligue suisse pour la protection de la nature (1909, actuel Pro Natura) (Cayla, 2009). Quelques années plus tard, en 1914, le Parc national suisse est créé sous l'impulsion de la Société helvétique des sciences naturelles (actuelle SCNAT - Société suisse des sciences naturelles) et de la Ligue suisse pour la protection de la nature.

La loi fédérale sur la protection de la nature et des paysages est adoptée en 1966 (Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage du 1^{er} juillet 1966 (LPN), RS 451). D'autres interventions pour la protection de la nature vont voir le jour par la suite, notamment face à des menaces anthropiques comme la production d'énergie, le tourisme ou encore l'urbanisation. Citons notamment les inventaires permettant la protection de sites et milieux naturels : les inventaires des paysages, sites et monuments naturels, des hauts-marais, des bas-marais, des sites marécageux, des plaines alluviales et des prairies sèches. L'aménagement du territoire en Suisse permet également de protéger la nature :

« Ils [La Confédération, les cantons et les communes] soutiennent par des mesures d'aménagement les efforts qui sont entrepris notamment aux fins : a. de protéger les bases naturelles de la vie, telles que le sol, l'air, l'eau, la forêt et le paysage [...] » (Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700, 1979, Art. 1).

La LPN définit les espaces protégés depuis la modification de la loi en 2006. Un parc national est « *un vaste territoire qui offre un milieu naturel préservé à la faune et à la flore indigènes et qui favorise l'évolution naturelle du paysage* ». La nature et le paysage évoluent librement dans les parcs nationaux suisses, sans intervention humaine. Les parcs nationaux sont composés d'une zone centrale (nature livrée à elle-même, accès limité au public), ainsi qu'une zone périphérique, où l'exploitation du paysage rural se fait en respect de la nature et où l'intervention dommageable n'est pas tolérée (LPN, 1966, Art. 23f).

Un parc naturel régional est quant à lui « *un vaste territoire à faible densité d'occupation qui se distingue par un riche patrimoine naturel et culturel et où constructions et installations s'intègrent dans le paysage rural et dans la physionomie des localités* » (LPN, 1966, Art. 23g). Ces espaces englobent plusieurs sites et objets protégés par des inventaires d'importance nationale ou régionale et le développement durable y est favorisé.

Le Parc national suisse, dans les Alpes grisonnes, répond à sa propre législation : « *Le Parc national suisse [...] est une réserve où la nature est soustraite à toutes les interventions de l'homme et où, en particulier, l'ensemble de la faune et de la flore est laissé à son évolution naturelle* » (Loi fédérale du 19 décembre 1980 sur le Parc national suisse dans le canton des Grisons (Loi sur le Parc national), RS 454, 1980, Art. 1).

Outre le Parc national Suisse et les trois sites UNESCO cités plus haut, les Alpes suisses présentent neuf parcs naturels régionaux : Gruyère-Pays d'Enhaut, Gantrisch, Diemtigtal, Pfyn-Finges, UNESCO Biosphère Entlebuch, Binntal, Beverin, Ela et la Réserve de Biosphère du Val Müstair, servant de zone tampon au Parc national suisse (Figure 20). La figure 21 montre la superficie des espaces protégés des Alpes suisses. Un parc national est en cours de

création : le Parc de Locarnese, au Tessin. Celui-ci n'a pas été pris en compte dans ce travail en raison de son statut de « Candidat ».

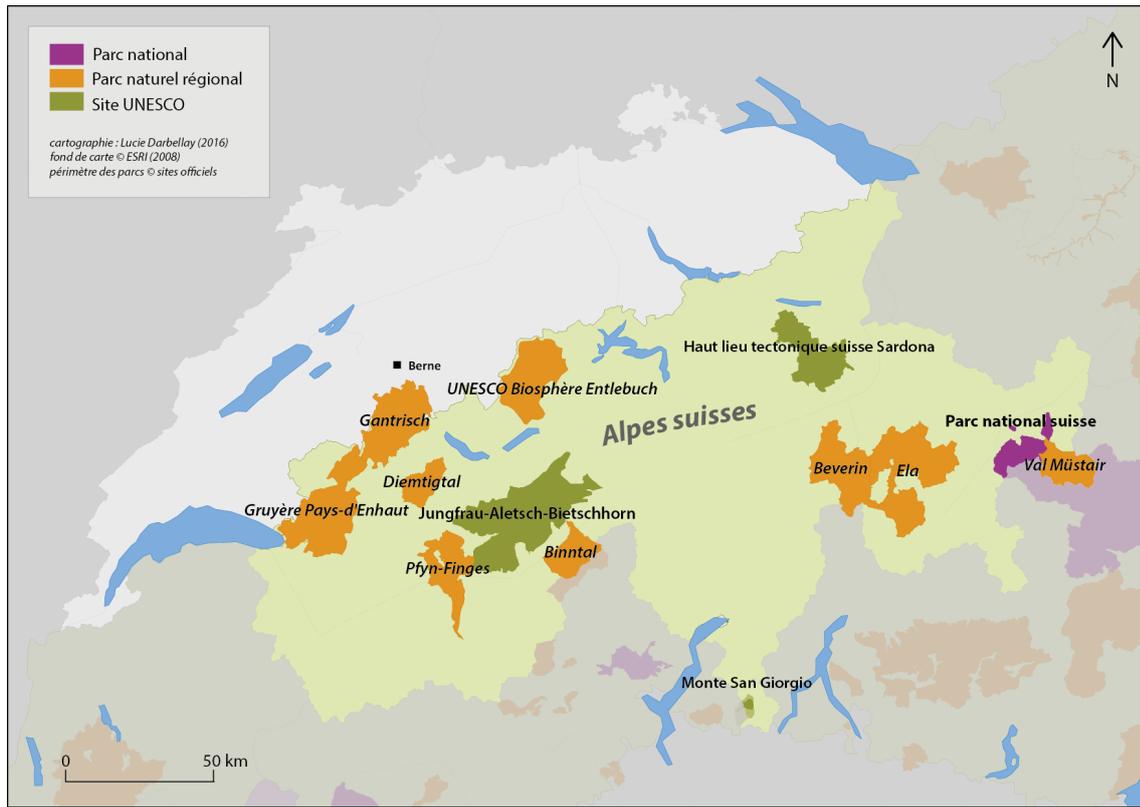


Figure 20 – Grands espaces protégés des Alpes suisses

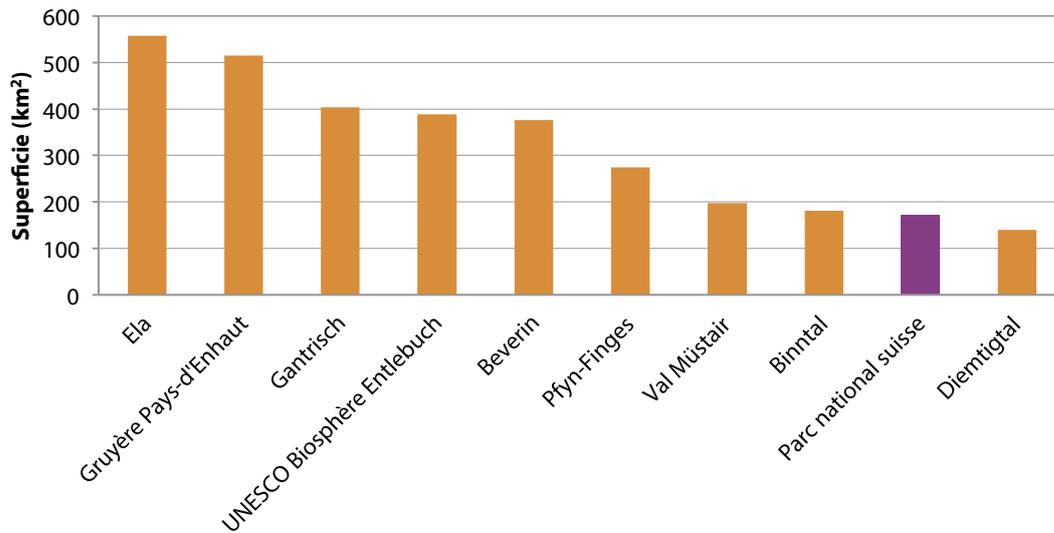


Figure 21 – Grands espaces protégés suisses dans les Alpes et leur superficie. ■ = PNR ; ■ = PN

L'Italie et l'importance culturelle de la nature

En 1909, une loi de protection de la nature voit le jour, mais se limite à la protection des sites ayant un lien avec les faits historiques ou artistiques (Legge che stabilisce e fissa norme per l'inalienabilità delle antichità e delle belle arti del 20 giugno 1909, n°364). Par exemple, « *les collines morainiques de la rive sud du lac de Garde se verront protégées, car elles ont été le lieu de la bataille de Custoza qui opposa l'empire autrichien au royaume de Sardaigne du 23 au 25 juillet 1848* » (Cayla, 2009, p. 66). À partir de 1922, la loi est étendue pour répondre à des critères centrés sur l'esthétisme et le loisir (Cayla, 2009). Suite à cette loi, et sous le régime de Mussolini, les premiers parcs sont créés. L'État a la compétence de la protection de l'environnement et de la création des parcs nationaux (Cayla, 2009).

En décembre 1991 une loi-cadre sur les aires protégées – *legge quadro sulle aree protette* – entre en vigueur et vient définir les différents espaces protégés (Legge quadro sulle aree protette del 6 dicembre 1991, n°394). Suite à l'introduction de cette loi, le nombre de parcs a passablement augmenté (Jongman & Kristiansen, 2001).

Un parc national se définit comme :

« da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o piu' ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o piu' formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future¹ » (Legge quadro sulle aree protette, 1991, Art. 2).

Un parc naturel régional est quant à lui constitué de :

« [...] aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o piu' regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali² » (Legge quadro sulle aree protette, 1991, Art. 2).

Dans les Alpes italiennes, il y a quatre parcs nationaux : le Parc national du Gran Paradiso, Val Grande, Stelvio et Dolomiti Bellunesi. Les parcs nationaux du Gran Paradiso et du Stelvio font frontière avec la France et la Suisse respectivement. Le périmètre du Parc national des Dolomiti Bellunesi se superpose au territoire des Dolomites inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO, tout comme huit PNR : Dolomiti Friulane, Dolomiti Amprezzo, Tre Cime, Fanes-Sennes-Prags, Puez Odle, Sciliar-Catinaccio, Paneveggio-Pale di San Martino et Adamello Brenta (Figure 22). La figure 23 montre un nombre important de parcs en Italie, la plupart n'ayant pas une superficie importante.

¹ Espace terrestre, fluvial, lacustre ou marin, qui contient un ou plusieurs écosystèmes intacts ou partiellement modifié par l'intervention humaine, une ou plusieurs formes physiques, géologiques, géomorphologiques, biologiques, d'importance internationale ou nationale pour sa valeur naturelle, scientifique, esthétique, culturelle, éducative et récréative nécessitant une intervention de l'Etat pour la conservation pour les générations actuelles et futures. [Traduction libre]

² Espace terrestre, fluvial, lacustre et, éventuellement une zone maritime faisant face à la côte, de valeur naturelle et environnementale, qui constitue [...] un système homogène caractérisé par les conditions naturelles de l'espace, les valeurs paysagères et les traditions artistiques et culturelles de la population locale. [Traduction libre]

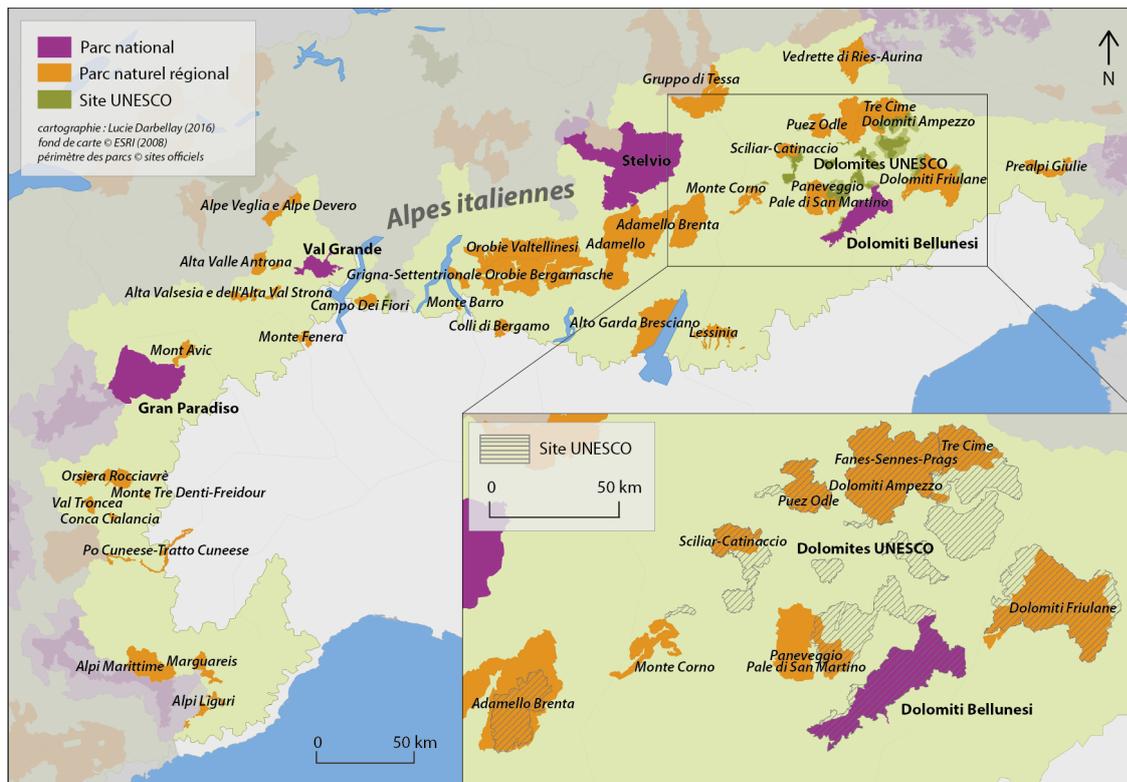


Figure 22 – Grands espaces protégés des Alpes italiennes

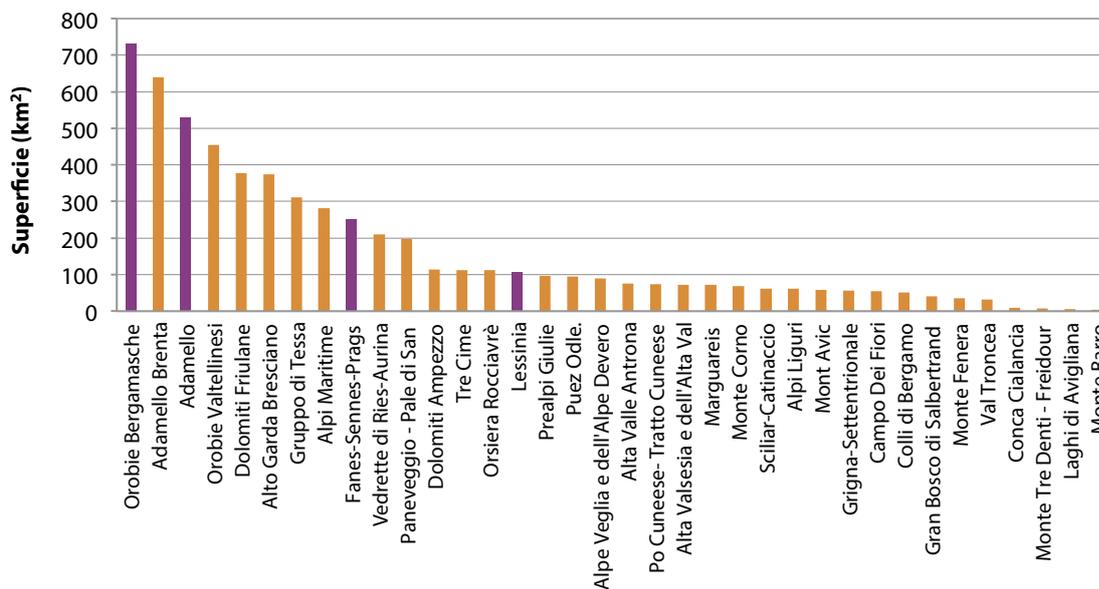


Figure 23 – Grands espaces protégés italiens dans les Alpes et leur superficie. ■ = PNR ; ■ = PN

Compétences des Länder autrichiens pour la conservation de la nature

L'Autriche ne dispose pas de loi nationale spécifique pour la création des parcs ni pour la protection de la nature. Ces compétences sont du ressort des *Länder* (OCDE, 2003). La plupart des régions ont introduit un décret sur les parcs nationaux à partir des années 1980 (OCDE, 2003).

La définition des parcs nationaux autrichiens se base sur la catégorie II (Parc national) de l'UICN (Nationalparks Austria, n.d.-b) :

« de vastes aires naturelles ou quasi naturelles mises en réserve pour protéger des processus écologiques de grande échelle, ainsi que les espèces et les caractéristiques des écosystèmes de la région, qui fournissent aussi une base pour des opportunités de visites de nature spirituelle, scientifique, éducative et récréative, dans le respect de l'environnement et de la culture des communautés locales » (Dudley, 2008, p. 19).

L'Autriche possède un réseau de 48 parcs naturels sous l'antenne de la Fédération des parcs naturels autrichiens (*Verband der Naturpärke Österreich*). Un parc naturel se définit comme :

« a protected landscape which was created by the interaction of people and nature. Very often these landscapes took many centuries to form into their current shape, and they thus need to be conserved and maintained by the people who live there³ » (Naturpärke, n.d.).

Les Alpes autrichiennes comptent trois parcs nationaux : le Parc national de Hohe Tauern, de Gesäuse et de Kalkalpen (Figure 24). Le premier compte parmi les plus vastes parcs nationaux alpins avec près de 2000 km² de superficie, tandis que les parcs de Kalkalpen et de Gesäuse ont une superficie de 10 à 20 fois moins grande (Figure 25).

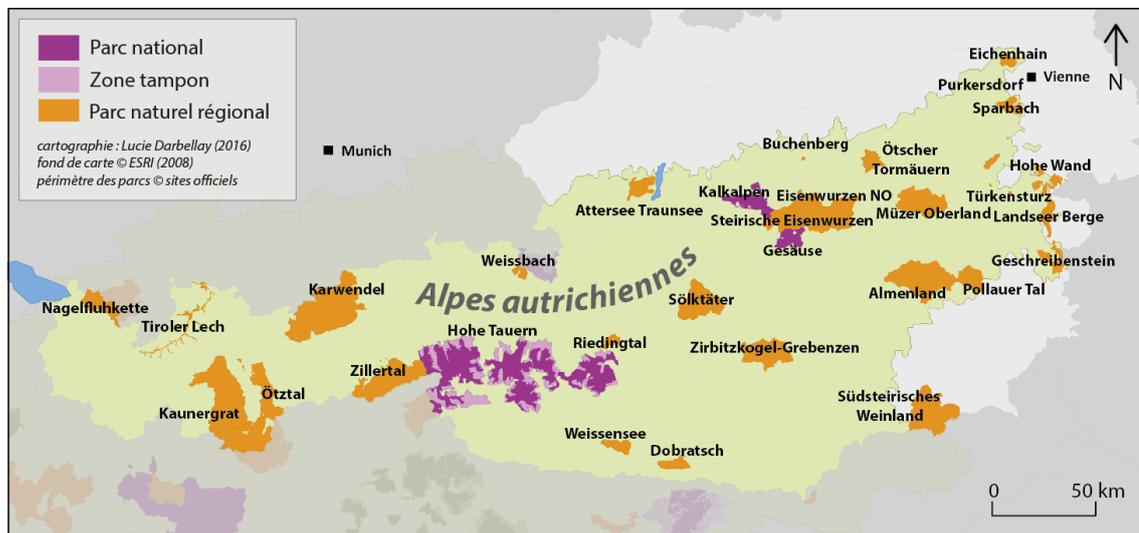


Figure 24 – Grands espaces protégés des Alpes autrichiennes

Il y a 31 PNR alpins en Autriche. Un tiers de ceux-ci ont une superficie de plus de 100 km² et représentent plus de trois quarts de la surface de tous les PNR autrichiens réunis (Figure 25).

³ Un paysage protégé qui a été créé par l'interaction entre l'Homme et la nature. Souvent, ces paysages ont pris des siècles à se créer et à prendre la forme actuelle ; ils ont de ce fait besoin d'être conservés et maintenus par la population qui y vit. [Traduction libre]

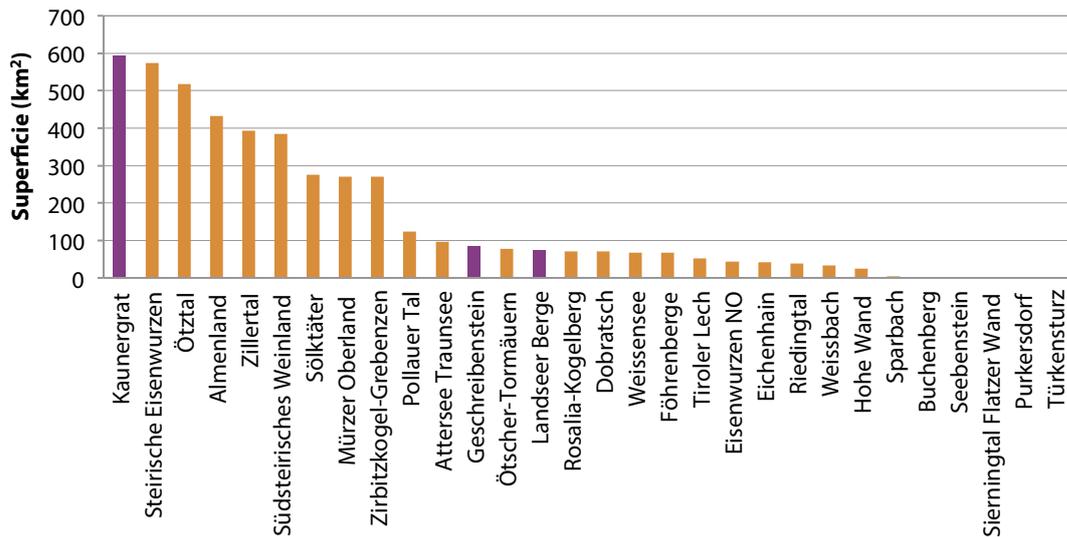


Figure 25 – Grands espaces protégés autrichiens dans les Alpes et leur superficie. ■ = PNR ; ■ = PN

La conservation de la nature en Allemagne

Au début du XX^e siècle, plusieurs lois de conservation de la nature sont votées en Allemagne, face à une menace sur les ressources naturelles, notamment sur les patrimoines emblématiques du pays (Cayla, 2009). La loi du Grand-duché de Hesse de 1902 prévoit la protection des monuments naturels, qui inclut notamment les cours d'eau et les rochers (Bedouelle, Belin, & Reyff, 2007). Dans le courant du XX^e siècle, des textes législatifs sont élaborés et définissent notamment des catégories d'espaces protégés (Cayla, 2009, p. 46). Depuis la réunification de l'Allemagne, l'article 75 de la Constitution fédérale ne donne au gouvernement fédéral, en matière de protection de la nature, « qu'une compétence législative de cadrage, les Länder étant chargés de définir des règles plus précises ainsi que leurs modalités d'application » (Rehbinder, 2000, cité dans Cayla, 2009, p. 46).

Élaborée en 1977, la loi fédérale sur la conservation de la nature (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 20 Dezember 1976 (BNatSchG), 791-9) consacre deux articles (§24 et §27) aux parcs nationaux et aux parcs naturels. Les parcs nationaux sont définis comme :

« großräumig, weitgehend unzerschnitten und von besonderer Eigenart sind; in einem überwiegenden Teil ihres Gebiets die Voraussetzungen eines Naturschutzgebiets erfüllen und; sich in einem überwiegenden Teil ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand befinden oder geeignet sind, sich in einen Zustand zu entwickeln oder in einen Zustand entwickelt zu werden, der einen möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleiste⁴ » (BNatSchG, 2009, Art. 24).

⁴ Des grandes aires, peu fragmentées et ayant des caractéristiques spéciales. La majorité du territoire doit répondre aux exigences de la conservation de la nature et ne doit pas avoir été affectée par l'intervention humaine, ou une intervention limitée, voire une intervention qui soit durable et n'entrave pas le bon fonctionnement des processus naturels. [Traduction libre]

La loi précise également que les processus naturels doivent pouvoir fonctionner sans être dérangés. La recherche scientifique et l'éducation à l'environnement sont également des objectifs des parcs nationaux (BNatSchG, 2009, Art. 24).

Les parcs naturels sont quant à eux de grandes aires de protection des paysages et de la nature. Le développement durable du tourisme et les activités récréatives y sont encouragés, comme le développement régional durable (BNatSchG, 2009, Art. 27).



Figure 26 – Grands espaces protégés des Alpes allemandes

Des plus de 10'000 km² du territoire allemand inclus dans l'arc alpin, seuls 6 % sont recouverts par les parcs (Figure 27). Le Parc national de Berchtesgaden est le seul parc national des Alpes allemandes. Le Parc naturel de Nagelfluhkette est quant à lui transfrontalier, car une partie de son territoire se trouve en Autriche. Aucun autre parc naturel ne se trouve dans les Alpes allemandes (Figure 26).

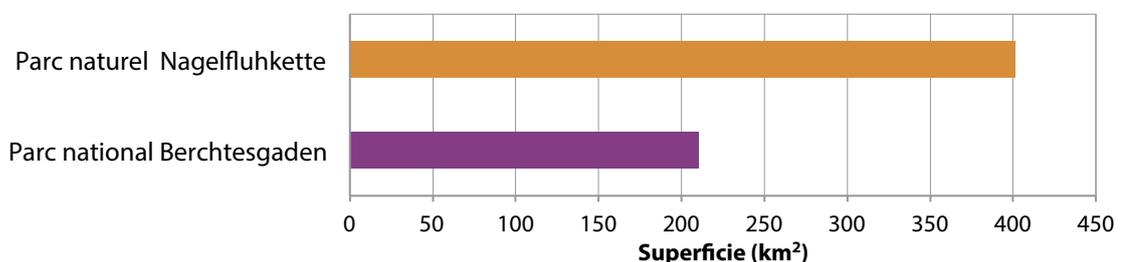


Figure 27 – Grands espaces protégés allemands dans les Alpes et leur superficie. ■ = PNR ; ■ = PN

Conservation de la nature en Slovénie

Plusieurs initiatives de protection de la nature prennent forme au sein de l'ex-Yougoslavie, avant l'indépendance de la Slovénie (1991), comme la création d'un *parc alpin de conservation* en 1924 ou une loi sur la protection de la nature en 1970 (Cayla, 2009). En 1991, la Constitution donne la responsabilité de la protection de la nature et de l'environnement à l'État (Cayla, 2009).

La protection du patrimoine naturel se fait en parallèle à celle du patrimoine culturel de 1946 à 1999 (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). En 1999, la loi sur la Conservation de la nature est créée et va notamment définir les espaces protégés.

En Slovénie, une distinction est faite entre les petits et les grands espaces protégés. Alors que les petits regroupent les réserves naturelles et les monuments naturels, les grands espaces englobent quant à eux les parcs nationaux, parcs régionaux et parcs paysagers (Bizjak et al., 2008, p. 9). Ces espaces protégés sont définis par la loi de Conservation de la nature (Nature Conservation Act of July 30, 1999 (ZON), n°56/1999).

Les parcs nationaux se définissent comme :

« [...] *a large area possessing numerous valuable natural features and great biodiversity. Nature in its original state, with preserved ecosystems and natural processes, is present in the major portion of the national park. In the smaller portion of the park there may be areas where human influence is relatively large, but in harmony with nature*⁵ » (ZON, 1999, Art. 69).

La loi précise également qu'au moins deux aires de protection doivent être créées, afin de définir des niveaux de protection (stricte, moins stricte, etc.). Les lignes directrices pour la protection et la gestion du parc doivent être inscrites dans une loi (ZON, 1999, Art. 69).

Un parc régional se définit quant à lui comme :

« [...] *an extensive area of ecosystems and landscapes characteristic of the region with large portions of nature in its original state and areas of valuable natural features interwoven with parts of nature where human influence is relatively large, but in harmony with it*⁶ » (ZON, 1999, Art. 70).

Les parcs régionaux slovènes doivent également avoir au moins deux périmètres de niveau de protection différent. Comme il n'y a aucun parc régional dans les Alpes slovènes, la dernière catégorie « *Landscape park* » a été prise en compte pour ce pays. Ce type d'aire protégée « *shall be an area with emphasised, high-quality and long-term interaction of people and nature and with a high ecological, biotic and landscape value*⁷ » (ZON, 1999, Art. 71). Cette catégorie semble être plus souple que les parcs régionaux, notamment quant au caractère qualitatif des éléments naturels. En effet, l'état intact de la nature n'est pas précisé dans cette définition. Les *Landscape parks* semblent également accentuer l'importance de la relation Homme-nature.

Un seul parc national se trouve en Slovénie. Il s'agit du Parc de Triglav créé en 1961. Le *landscape park* slovène dans les Alpes est le Parc Logarska Dolina créé en 1987 (Figure 28).

⁵ Une vaste zone possédant de nombreuses caractéristiques naturelles et une grande biodiversité. La nature dans son état d'origine, avec des écosystèmes préservés et des processus naturels, est présente dans la majeure partie du parc national. Dans la plus petite partie du parc, il peut y avoir des zones où l'influence humaine est relativement importante, mais en harmonie avec la nature. [Traduction libre]

⁶ Une vaste zone d'écosystèmes et de paysages caractéristiques de la région, avec une grande partie de la nature dans son état d'origine et des zones avec des caractéristiques naturelles précieuses entrelacées avec des zones de la nature où l'influence humaine est relativement importante, mais en harmonie avec elle. [Traduction libre]

⁷ Devrait être une zone avec un accent sur l'interaction de qualité et à long terme entre Homme et nature et avec une haute valeur écologique, biologique et paysagère. [Traduction libre]

Par rapport au parc national slovène, et les autres PNR alpins, ce parc a une petite superficie (Figure 29 et Figure 19).

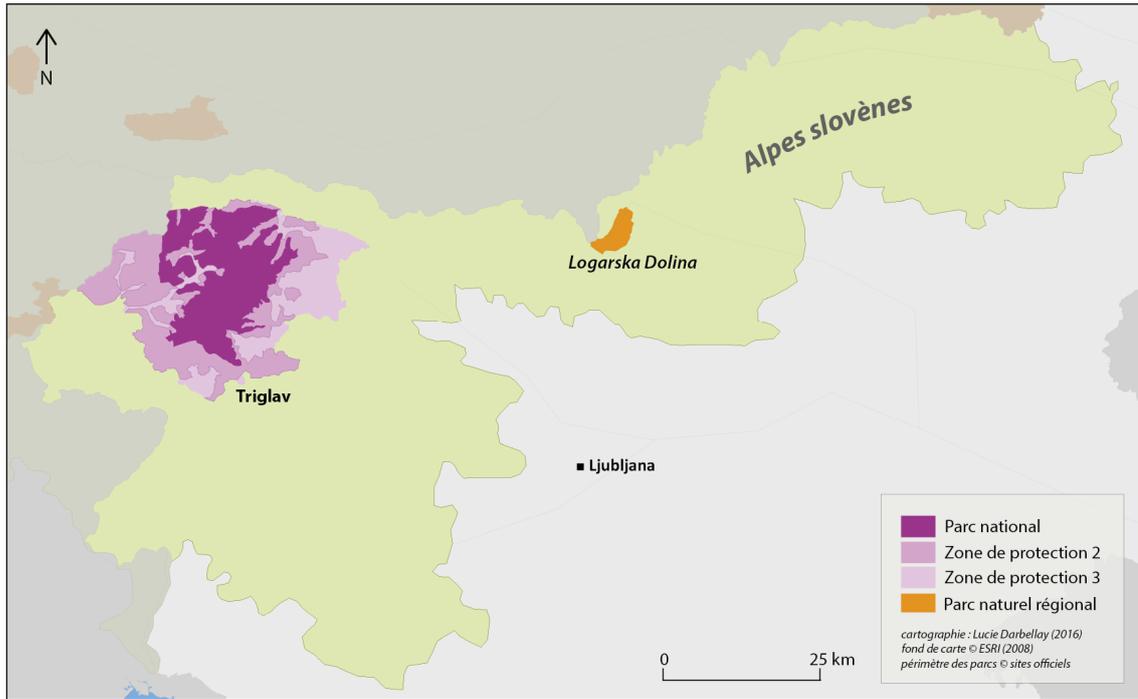


Figure 28 – Grands espaces protégés des Alpes slovènes

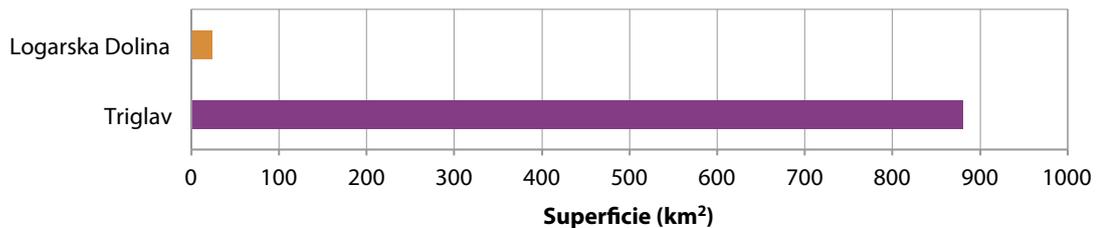


Figure 29 – Grands espaces protégés slovènes dans les Alpes et leur superficie. ■ = PNR ; ■ = PN

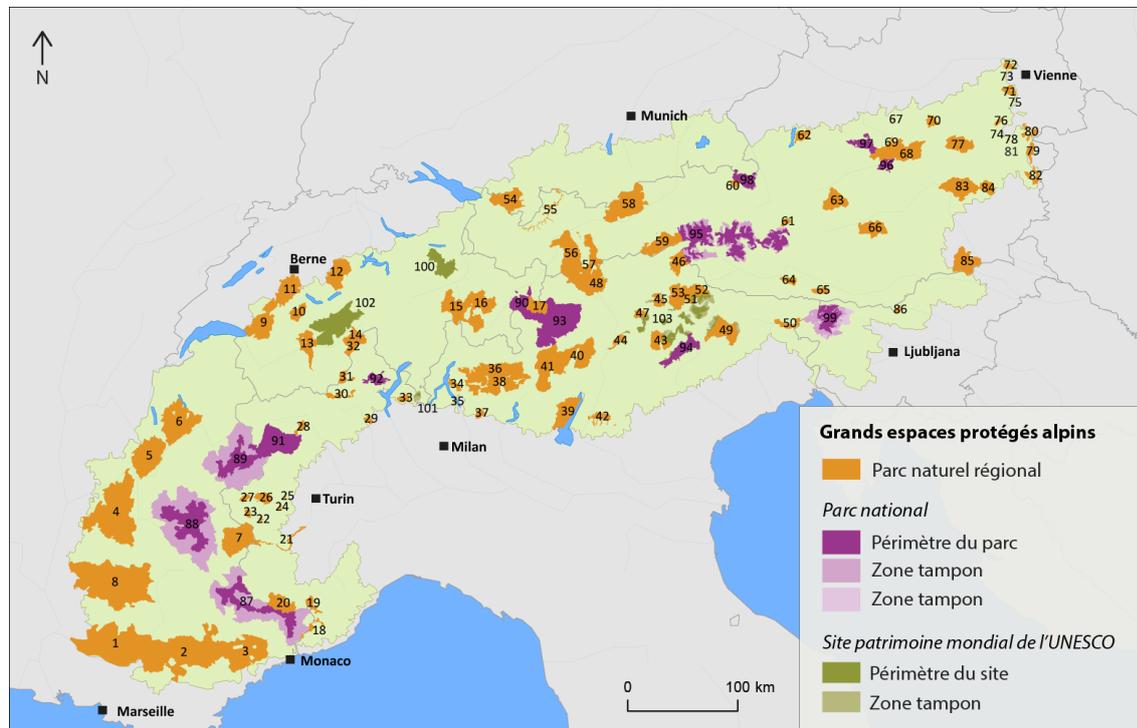
3.3 Synthèse

La répartition du territoire alpin dans les différents pays n'est pas homogène. Cette hétérogénéité se retrouve également dans la distribution des espaces protégés dans les différents pays. Les pays dont une petite part du territoire se trouve dans les Alpes ont en général peu d'espaces protégés, comme en Slovénie ou en Allemagne (Figure 30). Le contexte de conservation de la nature est également différent d'un pays à un autre, notamment en raison du contexte culturel, historique ou encore politique de chacun.

Les sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO montrent également une répartition inégale, car ils se situent dans deux pays, en Suisse et en Italie, la première ayant la majorité des sites sur son territoire.

Pourtant, l'histoire géologique est commune à l'ensemble de l'arc alpin et les différents processus et formes du paysage sont influencés par des facteurs agissant au-delà des frontières, comme l'altitude ou le climat. La diversité géologique constitue donc un héritage commun de chaque pays, caractérisé par des monuments et des sites typiques des environnements montagnards alpins.

Le chapitre suivant revient sur les définitions et l'émergence de l'intérêt des patrimoines liés à la géologie et la géomorphologie.



Les grands espaces protégés alpins (EPA)

Parcs naturels régionaux	
1	Luberon
2	Verdon
3	Préalpes d'Azur
4	Vercors
5	Chartreuse
6	Massif des Bauges
7	Queyras
8	Baronnies Provençales
9	Gruyère Pays-d'Enhaut
10	Beverin
11	Gantrisch
12	UNESCO Biosphère Entlebuch
13	Pfyn-Finges
14	Binntal
15	Diemtigal
16	Ela
17	Val Müstair
18	Alpi Liguri
19	Marguareis
20	Alpi Maritime
21	Po Cuneese - Tratto Cuneese
22	Conca Cialancia
23	Val Troncea
24	Monte Tre Denti - Freidour
25	Laghi di Avigliana
26	Orsiera Rocciavré
27	Gran Bosco di Salbertrand
28	Mont Avic
29	Monte Fenera
30	Alta Valsesia e dell'Alta Val Strona
31	Alta Valle Antrona
32	Alpe Veglia e dell'Alpe Devero
33	Campo Dei Fiori
34	Grigna-Settentriale
35	Monte Barro
36	Orobie Valtelinesi
37	Colli di Bergamo
38	Orobie Bergamasche
39	Alto Garda Bresciano
40	Adamello Brenta
41	Adamello
42	Lessinia
43	Paneveggio - Pale di San Martino
44	Monte Corno
45	Puez Odle
46	Vedrette di Ries-Aurina
47	Sciliar-Catinaccio
48	Gruppo di Tessa
49	Dolomiti Friulane
50	Prealpi Giulie
51	Dolomiti Ampezzo
52	Tre Cime
53	Fanes-Sennes-Prags
54	Nagelfluhkette
55	Tiroler Lech
56	Kaunergrat
57	Ötztal
58	Karwendel
59	Zillertal
60	Weissbach
61	Riedingtal
62	Attersee Traunsee
63	Sölkstätter
64	Weissensee
65	Dobratsch
66	Zirbitzkogel-Grebenzen
67	Buchenberg
68	Steirische Eisenwurzten
69	Eisenwurzten NO
70	Ötscher-Tormäuern
71	Föhrenberge
72	Eichenhain
73	Purkersdorf
74	Sierningtal Flatzer Wand
75	Sparbach
76	Hohe Wand
77	Mürzer Oberland
78	Seebenstein
79	Landseer Berge
80	Rosalia-Kogelberg
81	Türkensturz
82	Geschriebenstein
83	Almenland
84	Pollauer Tal
85	Südsteirisches Weinland
86	Logarska Dolina
Parcs nationaux	
87	Mercantour
88	Ecrins
89	Vanoise
90	Parc national suisse
91	Gran Paradiso
92	Val Grande
93	Stelvio
94	Dolomiti Bellunesi
95	Hohe Tauern
96	Gesäuse
97	Kalkalpen
98	Berchtesgaden
99	Triglav
Sites UNESCO	
100	Haut lieu tectonique Sardona
101	Monte San Giorgio
102	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
103	Dolomites

cartographie : Lucie Darbellay (2016) ; fond de carte © ESRI (2008) ; périmètre des parcs © sites officiels

Figure 30 – Répartition des grands espaces protégés dans les Alpes

4 Cadre théorique

4.1 Géodiversité, géosites et géopatrimoine

La géodiversité⁸ est définie comme « *the natural range (diversity) of geological (rocks, minerals, fossils), geomorphological (landforms, topography, physical processes), soil and hydrological features. It includes their assemblages, structures, systems and contributions to landscapes*⁹ » (Gray, 2004, p. 12). En matière de protection de la nature, la géodiversité représente la qualité de ce qui doit être conservé (Sharples, 2002). Un géosite (ou géotope) est défini de manière stricte comme un site ayant des caractéristiques scientifiques permettant la compréhension de l'histoire de la Terre (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Emmanuel Reynard donne également une définition plus large des géosites comme incluant des valeurs additionnelles selon la perception humaine (Reynard, 2004a, p. 440). Les valeurs additionnelles peuvent être de l'ordre culturel, historique, écologique, éducatif, économique, etc.

Le géopatrimoine regroupe les objets et les sites témoins de l'histoire de la Terre. Les objets géologiques sont par exemple des collections de fossiles, des cartes, des publications. Avec d'autres biens transportés hors de leur site d'origine, reconstitués ailleurs ou exposés dans des musées par exemple, il s'agira de géopatrimoine *ex-situ* (de Wever et al., 2006). Les sites visibles sur place, comme une moraine ou un monument façonné par l'érosion, sont quant à eux des géopatrimoines *in-situ*.

4.2 Prise de conscience de l'importance du géopatrimoine

Une des premières initiatives de reconnaissance d'un géopatrimoine est la création du premier parc national, celui de Yellowstone aux États-Unis en 1872. La protection de ses constituants géologiques (geysers, chutes d'eau, canyons, etc.) était une des raisons principales de création (Gray, 2004).

Emmanuel Reynard et al. (2011) parlent d'une première vague de patrimonialisation des sites géologiques durant cette deuxième moitié du XIX^e siècle. Dans les Alpes, l'exemple type est celui des blocs erratiques reconnus par les Suisses comme témoins de l'histoire glaciaire.

Ces géopatrimoines tombent dans l'oubli pendant le XX^e siècle jusqu'il y a quelques années. En effet, Emmanuel Reynard et al. (2011) parlent d'une redécouverte des sites géologiques, soit une deuxième vague de patrimonialisation. Ce renouveau d'intérêt constitue la somme d'événements (création des réseaux de géoparcs, inscription de sites géologiques sur la liste du patrimoine mondial, etc.), survenus suite à la reconnaissance de cet héritage pendant le premier Symposium international sur la protection du patrimoine géologique en 1991.

4.3 Patrimonialisation

Le concept de patrimonialisation est utilisé lorsque les valeurs patrimoniales des géosites deviennent reconnues par la société (Reynard et al., 2011). Ce processus naît souvent lors :

⁸ Sauf en cas de précision, le préfixe géo- sera utilisé dans ce travail pour désigner l'ensemble des éléments géologiques et géomorphologiques. Par exemple, pour parler du patrimoine géologique et géomorphologique, il sera inscrit uniquement patrimoine géologique, ou géopatrimoine.

⁹ La diversité naturelle des caractéristiques géologiques (roches, minéraux, fossiles), géomorphologiques (relief, topographie, processus physiques, pédologiques et hydrologiques). Elle inclut leurs assemblages, structures, systèmes et contributions aux paysages. [Traduction libre]

« d'un constat de menace ou de crise identitaire, écologique, etc. » (Martin, 2013). La Figure 31 montre les différentes étapes de patrimonialisation selon Guy di Méo (2008) appliqué aux objets géomorphologiques (Martin, 2013).

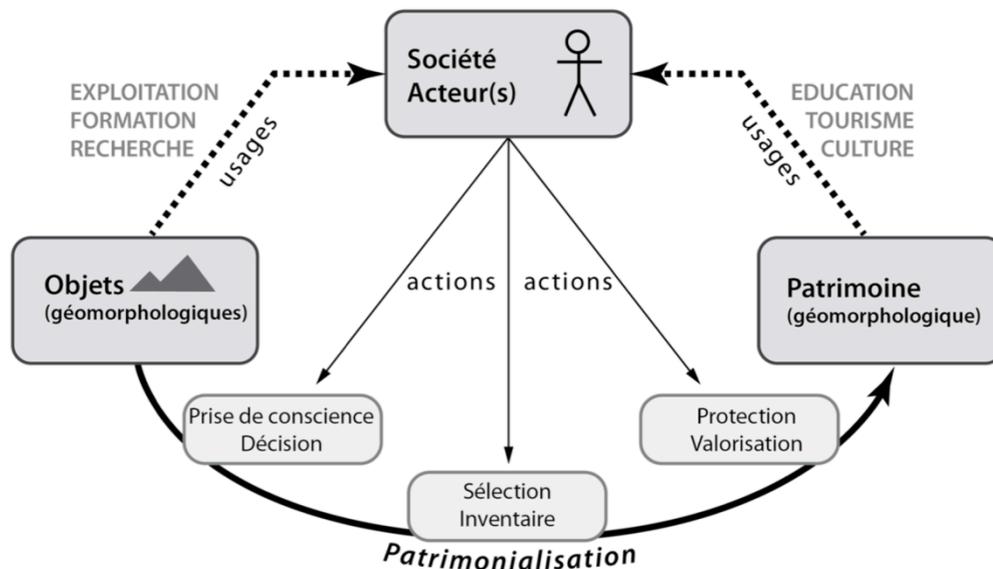


Figure 31 – Processus de patrimonialisation. Source : Simon Martin (2013)

La patrimonialisation implique une succession d'actions entre la société et les spécialistes par rapport à un objet ayant des valeurs patrimoniales. Les spécialistes ont le rôle de devoir faire comprendre et faire prendre conscience à la société de la valeur de certains objets. La sélection, la protection et/ou la valorisation des objets aident souvent à cette prise de conscience.

4.4 Les différents volets d'étude du géopatrimoine

L'étude du géopatrimoine se décompose en trois volets : l'évaluation, la valorisation et la protection de ces sites (Figure 32).

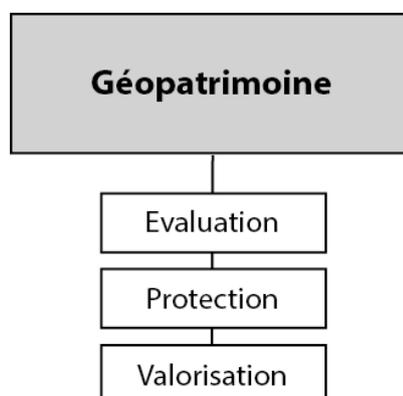


Figure 32 – Les trois volets de l'étude du géopatrimoine

4.4.1 L'évaluation

La phase d'évaluation examine et sélectionne des sites géologiques d'après des critères scientifiques ou à l'aide d'experts. L'évaluation peut être réalisée dans plusieurs contextes : la création d'un inventaire, d'une étude d'impact sur l'environnement ou la mise en valeur des objets évalués (Grandgirard, 1999, cité dans Reynard, 2005). Selon le but de l'évaluation et la méthode choisie, différents critères seront utilisés. Par exemple, si le but est la valorisation, les valeurs additionnelles seront retenues.

Il existe une grande diversité de méthodes d'évaluation, qui ne sera pas présentée ici. Ces différences de méthodologie viennent notamment du fait que le patrimoine géologique concerné n'est pas forcément le même partout (Pereira & Pereira, 2010). Il est en effet plus compliqué de comparer des géosites côtiers avec des témoins glaciaires que deux géosites côtiers ensemble.

D'après Mario Panizza (2001), il est important de se baser sur des méthodes numériques, avec des attributs auxquels des scores sont attribués, afin de réduire la subjectivité de l'évaluation et pour permettre la comparaison. Paolo Pereira et Diamantino Pereira (2010) précisent toutefois que « *the assessment would be better in both qualitative and quantitative approaches if done by geomorphology and/or geoconservation experts acquainted with the study area*¹⁰ » (Pereira & Pereira, 2010, p. 221).

4.4.2 La protection

La protection du patrimoine géologique, ou géoconservation, a pour but la gestion de la nature dans une optique d'évolution naturelle (pour des sites endommagés) ou la création de mesures pour protéger les sites dans leur état actuel (pour des sites intacts de l'empreinte de l'Homme) (Regolini-Bissig, 2012). Une distinction doit être faite entre préservation et conservation. D'après Cynthia Burek et Colin Prosser (2008), la conservation implique la gestion de la qualité des caractéristiques des sites dans un environnement qui change. La préservation a, quant à elle, le but de maintenir les caractéristiques dans leur état actuel ou primitif. Le terme de conservation est donc favorisé dans ce travail, les régions de montagne étant des environnements ne pouvant échapper aux changements.

Plusieurs auteurs relatent l'importance de la protection du géopatrimoine (Gray, 2004 ; de Wever et al., 2006). Ces auteurs s'entendent sur l'importance pédagogique et la contribution à la science de tel patrimoine, ainsi que sur sa valeur esthétique, culturelle et intrinsèque. La destruction de ces valeurs a des conséquences souvent irréversibles : « [...] *de nombreux géotopes sont – contrairement à divers habitats biotiques – pratiquement irremplaçables, du fait de leur genèse. La perte d'un géotope signifie toujours une perte d'informations sur l'histoire de la Terre* » (Megerle & Beuter, 2011).

Patrick de Wever et al. (2006) proposent quatre modes de protection du patrimoine : la maîtrise foncière (achat de terrain), la protection physique (barrières), la protection

¹⁰ L'évaluation serait mieux tant dans les approches qualitatives et numériques si elle était faite par des spécialistes en géomorphologie ou en géoconservation qui connaissent la zone d'étude. [Traduction libre]

réglementaire (lois, directives, codes, etc.) et l'appropriation collective (connaissance et respect du site par les habitants).

4.4.3 La valorisation

La valorisation implique une relation entre scientifiques et non-scientifiques, à travers l'utilisation de supports médiatiques (Regolini-Bissig, 2012). Il s'agit de transmettre une connaissance de la réalité de façon à ce que le non-scientifique puisse comprendre et que cette réalité ne soit pas biaisée. Un objet patrimonial ainsi valorisé peut devenir une ressource touristique, culturelle ou éducative (Martin, 2013).

Le géotourisme est défini pour la première fois comme : « *The provision of interpretative and service facilities to enable tourists to acquire knowledge and understanding of the geology and geomorphology of a site (including its contribution to the development of the Earth sciences) beyond the level of mere aesthetic appreciation*¹¹ » (Hose, 1995a, p. 17, cité dans Burek & Prosser, 2008). Jean-Pierre Pralong (2006) place le géotourisme à l'interface du pôle « nature » et « culture » du tourisme (Figure 33).

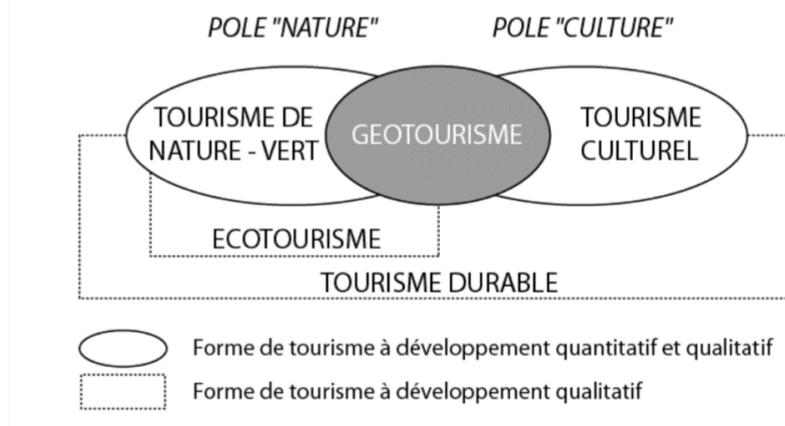


Figure 33 – Le géotourisme selon Jean-Pierre Pralong (2006)

Plusieurs études ont été réalisées afin d'établir des méthodologies pour valoriser le patrimoine géomorphologique, notamment les thèses de doctorat de Geraldine Regolini-Bissig (2012) et Simon Martin (2013). La figure 34 montre les étapes d'une méthode pour élaborer des produits géotouristiques (Martin et al., 2010).

La création d'un produit géotouristique implique la définition de plusieurs éléments. Le public cible doit être défini, afin d'orienter le contenu du produit. Le site aussi est choisi, notamment quant à son accessibilité ou encore sa visibilité. Finalement, mais pas forcément à la fin, le support doit être défini : brochure, carte, site internet, application, etc. Les produits géotouristiques peuvent prendre plusieurs formes, suivant les différents choix pris dans les étapes d'élaboration.

¹¹ La mise à disposition d'installations et de service d'interprétation permettant aux touristes d'acquérir des connaissances et une compréhension de la géologie et de la géomorphologie d'un site (y compris sa contribution au développement des sciences de la Terre) au-delà du niveau d'appréciation esthétique. [Traduction libre]

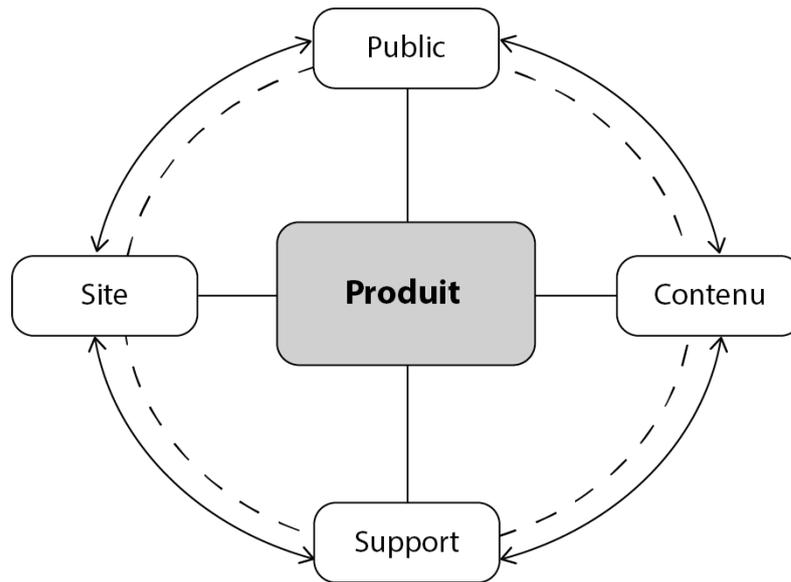


Figure 34 – Méthode d'élaboration de produits géotouristiques. Source : Simon Martin et al. (2010, modifié)

4.5 Acteurs de la géoconservation au niveau international

4.5.1 Géodiversité dans les catégories de l'UICN

À partir de 2008, le concept de géodiversité est inclus dans la définition de la nature d'après l'UICN : « *la nature fait toujours référence à la biodiversité aux niveaux génétiques, de l'espèce et de l'écosystème et aussi, souvent, à la géodiversité, le modelé, et d'autres valeurs naturelles plus générales* » (Dudley, 2008, p. 11). En 2015, le chapitre *Geoconservation in protected areas* est inséré dans l'ouvrage sur la gestion et la gouvernance des espaces protégés de l'UICN (Crofts & Gordon, 2015). La géodiversité est protégée dans toutes les catégories de l'UICN, mais un accent est mis sur la catégorie III, dans laquelle la notion de « caractéristiques géologiques » est clairement indiquée (Annexe 2).

4.5.2 Critères de l'UNESCO en faveur du géopatrimoine

Un site qui a une importance géopatrimoniale élevée peut répondre au critère VIII du Patrimoine mondial de l'UNESCO (voir Annexe 1). En analysant les sites inscrits et leurs critères, il peut être remarqué que le patrimoine géologique est faiblement représenté dans la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO (Migon, 2009), le patrimoine naturel étant lui-même faiblement représenté par rapport au patrimoine culturel (Figure 35).

En effet, sur les 1031 sites inscrits sur la liste du Patrimoine mondial, 229 sont des sites naturels et 32 sont mixtes (état au 1^e janvier 2016). Parmi les sites naturels et mixtes, 87 répondent au critère VIII. 30 % des sites naturels ont donc une VUE tirée de caractères géologiques. Cela représente moins de 10 % de l'ensemble des sites inscrits à la liste du patrimoine mondial (UNESCO, 2016).

Certains sites contiennent des caractéristiques géologiques importantes, mais n'ont pas été classés sous le critère VIII (Migon, 2009). C'est notamment le cas des chutes d'Iguaçu (Argentine/Brésil), inscrites pour leur beauté naturelle exceptionnelle (VII) et ses habitats naturels importants (X).

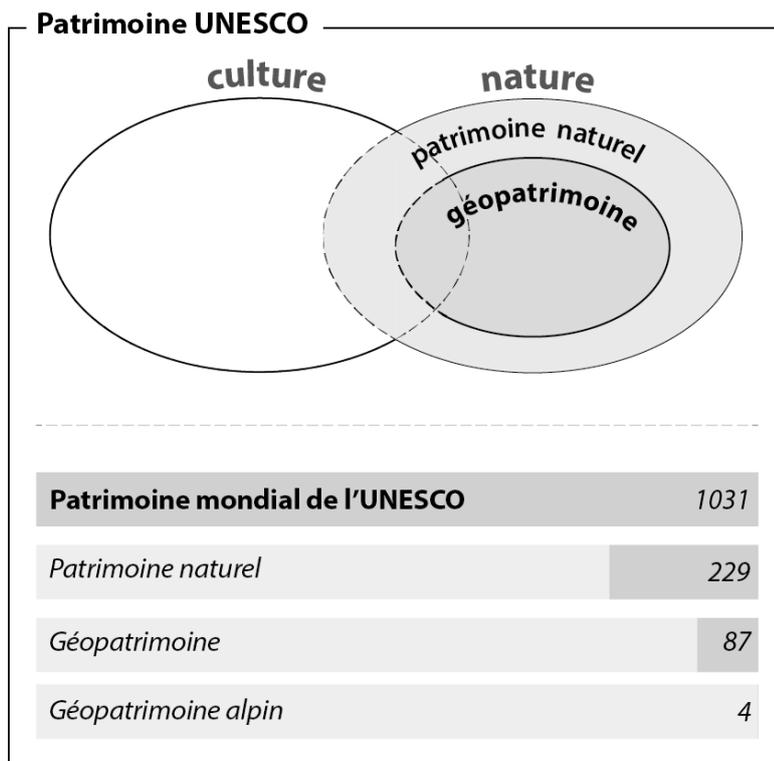


Figure 35 – Le géopatrimoine au sein du Patrimoine mondial de l'UNESCO

4.5.3 Réseaux de géoparcs

Les géoparcs sont créés dans une optique de protection et de développement durable grâce à des offres touristiques (Megerle & Beuter, 2011). D'après Robina Barton et al. (2014), les géoparcs « *aim to use their earth heritage sustainably for the economic benefit of their region, largely through supporting geotourism and education*¹² » (p. 156). Plusieurs réseaux de géoparcs existent dans le monde. Au niveau international, le Réseau mondial des Géoparcs (GGN, *Global geopark Network*) a été créé par l'UNESCO dans les années 2000.

Le Réseau européen des Géoparcs (*European Geopark Network*) est un réseau régional du GGN. En effet, l'UNESCO, en accord avec le Réseau européen des Géoparcs, catégorise tout nouveau géoparc européen comme étant inclus dans le GGN (Zouros, 2009). Les géoparcs européens suivent la même logique que les géoparcs mondiaux : un développement territorial durable, le développement de l'éducation à l'environnement, ainsi que le soutien à la recherche (Megerle & Beuter, 2011). Les géoparcs ne sont pas des instruments de protection. Ils peuvent toutefois inclure des espaces protégés pour leur géologie dans leur périmètre. Des 69 géoparcs européens, 11 se trouvent dans les Alpes. Certains d'entre eux se trouvent également intégrés dans un des grands espaces protégés, ou en intègrent un, voire plusieurs (Géoparc de Sesia-Val Grande) (Figure 36).

¹² Les géoparcs ont comme but d'utiliser leur héritage géologique de manière durable pour le bénéfice économique de leur région, en promouvant le géotourisme et l'éducation. [Traduction libre]

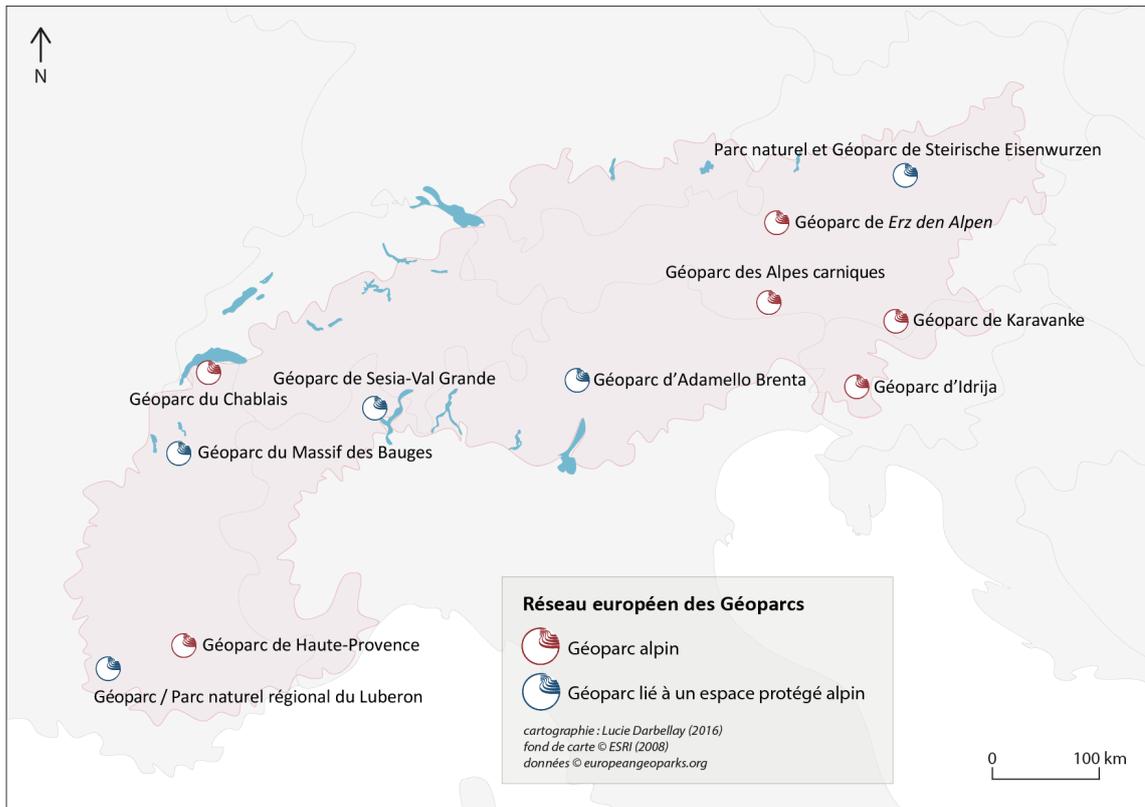


Figure 36 – Géoparc intégrés dans un grand espace protégé, ou en intégrant un ou plusieurs

4.5.4 ProGEO

ProGEO est une association européenne pour la conservation du géopatrimoine créée en 1988 (Todorov & Wimbledon, 2004). L'objectif de cette association est notamment de promouvoir l'importance du patrimoine géologique et de sa conservation auprès du grand public et de faire des recherches, collaborer et échanger des idées avec les pays membres. L'ouvrage *Geoheritage in Europe and its conservation* sous la direction de l'association donne un état de l'art de la géoconservation dans les pays européens (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

4.6 Synthèse

L'intérêt pour le géopatrimoine existe depuis plus d'un siècle. Il a été renouvelé ces dernières années. Cet intérêt a été accompagné par de nombreuses initiatives internationales, voire européennes, comme le Réseau global des Géoparc ou l'intégration de la géodiversité dans les lignes directrices de l'UICN. Les définitions du champ géopatrimonial sont acceptées par la communauté scientifique dans le monde entier.

À l'échelle des Alpes, comment l'intérêt pour le géopatrimoine est-il intégré dans les pays et comment a-t-il évolué ? Le chapitre suivant s'intéressera aux différents pays alpins et aux outils en place pour évaluer et inventorier ce géopatrimoine.

Partie 3

5 Géopatrimoine et conservation de la nature dans les Alpes

Ce chapitre se consacre à l'émergence des considérations pour le géopatrimoine des pays alpins. Il s'agit d'analyser l'intégration actuelle de ce patrimoine dans la législation nationale, ainsi qu'à l'échelle des espaces protégés.

D'après Nathalie Cayla (2009) : « *L'approche juridique est incontournable. En effet, l'arsenal législatif est l'outil principal par lequel les états affirment leur volonté de prendre en charge une cause qui relève de l'intérêt national* » (p. 44). Cette auteure, parmi d'autres (Gray, 2004 ; IUGS, 2016 ; Wimbledon & Smith-Meyer, 2012), a analysé de manière complète le contexte de chaque pays en matière de géoconservation. Ce chapitre tentera de faire une synthèse des travaux existants et d'en dégager les grandes tendances.

5.1 Reconnaissance et prise en compte du géopatrimoine dans les pays alpins

Cette section montre comment le géopatrimoine a peu à peu fait sa place dans les intérêts nationaux. Après une revue de la prise de conscience de l'importance de ces patrimoines et leur intégration dans les législations, les différents inventaires nationaux seront exposés et analysés. Le chapitre 5.2 se concentre sur le cas de l'Inventaire des géosites suisses.

5.1.1 Géoconservation en France

5.1.1.1 Prise de conscience et cadre législatif

Une prise de conscience de l'importance des éléments abiotiques au niveau national a sa source au début du XX^e siècle. Des sites archéologiques permettant de connaître l'histoire de la Terre, puis les minéraux et fossiles étaient pillés et détruits, car sujets à de nombreuses convoitises (de Wever et al., 2006). La loi relative à la réglementation des fouilles archéologiques de 1941 vient interdire les recherches de vestiges pouvant intéresser l'histoire ou l'art sans autorisation (Loi relative à la réglementation des fouilles archéologiques du 27 septembre 1942, n°41-4011).

À la veille du XX^e siècle et pendant celui-ci, deux types d'objets protégés par la loi pouvaient inclure des éléments du patrimoine géologique : les monuments historiques, ainsi que les monuments naturels et sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque (Cayla, 2009 ; de Wever et al., 2011 ; Wimbledon, 2012).

D'abord élaborée en 1887, la loi relative aux monuments historiques est précisée en 1913, puis est introduite dans le Code du Patrimoine en 2004 (Cayla, 2009). Les monuments historiques doivent présenter, du point de vue de l'art ou de l'histoire, un intérêt public. Les « *monuments mégalithiques, les terrains qui renferment des stations ou gisements préhistoriques* » (Code du Patrimoine du 15 août 2016, 2004, Art. L621-1 al. a) peuvent notamment être des monuments historiques. Dans les Alpes, les blocs erratiques, sites miniers et sites préhistoriques sont par exemple classés comme monuments historiques (Cayla, 2009).

Les monuments naturels et les sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque sont protégés par une loi de 1906 (Loi relative à la protection des

sites et monuments naturels de caractère artistique du 21 avril 1906), puis précisée en 1930 (Loi relative à la réorganisation de la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque du 2 mai 1930, n°1930-05-02) (de Wever et al., 2011). Ils sont aujourd'hui inscrits dans le Code de l'environnement (Code de l'environnement du 15 août 2016, Art. L.341-1 à L341-22). Cette protection permet l'inscription (protection légère et contrôle de la qualité esthétique du site) ou le classement (protection forte, site ne pouvant être modifié ou détruit sans autorisation) des sites qui présente un intérêt public, non seulement du point de vue scientifique, mais également par rapport à des éléments culturels et esthétiques. Dans les Alpes, les sites des tours Saint-Jacques, dans le massif des Bauges, le Massif du Mont-Blanc et le Désert de Platé en Haute-Savoie sont des exemples de sites classés ; le cirque d'Archiane, au sud du massif du Vercors, ainsi que le col de l'Anterne et la Haute-Vallée du Giffre en Haute-Savoie sont quant à eux des sites inscrits (Cayla, 2009).

Ces deux types de protection n'incluent pas systématiquement les concepts de géopatrimoine ou géodiversité. En 1976, la loi relative à la protection de la nature introduit le classement de territoires en réserve naturelle, en précisant notamment l'importance des éléments géologiques (Loi relative à la protection de la nature du 10 juillet 1976, Art. 16) :

*« Des parties du territoire [...] peuvent être classées en réserve naturelle lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, **des gisements de minéraux et de fossiles** et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader [...]. Sont prises en considération à ce titre : [...] la préservation de biotopes et de **formations géologiques, géomorphologiques et spéléologiques remarquables** [...] »*

Plusieurs réserves naturelles géologiques sont créées à partir de 1982, dont celle de Haute Provence en 1984 et du Luberon en 1987 dans les Alpes (Réserves naturelles de France, n.d.). L'association Réserves naturelles de France (RNF) regroupe un réseau de professionnels de la nature et fournit des outils et des conseils pour la gestion des réserves naturelles.

En 1986, la RNF crée la *Commission Patrimoine géologique*, qui devient l'un des principaux interlocuteurs en matière de protection du géopatrimoine au niveau national (de Wever et al., 2006).

La progressive prise de conscience par la communauté scientifique (l'Association ProGEO au niveau européen, les géologues, les directeurs et gestionnaires des Réserves naturelles géologiques, les directeurs de musées, la Commission Patrimoine géologique, etc.) aboutit à la création du premier Symposium sur la protection du patrimoine géologique de Digne-les-Bains en 1991 (de Wever et al., 2006).

En 2002, la loi sur la démocratie de proximité visant à placer le citoyen au cœur des décisions locales entre en vigueur (de Wever et al., 2006). Cette loi introduit la notion de patrimoine géologique dans la définition du patrimoine naturel. Elle instaure également l'obligation de faire un inventaire du patrimoine naturel, soit « *les richesses écologiques, faunistiques,*

floristiques, géologiques, minéralogiques et paléontologiques » (Code de l'environnement du 15 août 2016, Art. L411-5), au niveau du pays dans son entier. D'après Fabien Hobléa et al. (à paraître), cet article « *est considéré comme l'un des principaux actes fondateurs de la reconnaissance étatique du géopatrimoine en France* », bien que d'autres lois aient tenté de donner un statut juridique à ce patrimoine (Loi Barnier en 1995 p. ex.).

En 2016, le Code de l'environnement introduit le terme de géodiversité dans les principes généraux de son texte : « *les processus biologiques, les sols et la géodiversité concourent à la constitution de ce patrimoine [patrimoine naturel]* ».

5.1.1.2 Inventaire du patrimoine naturel

Contexte de l'inventaire

Depuis 1982, les zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) font l'objet d'un inventaire (Muséum national d'Histoire naturelle, 2016). Deux types de biens sont définis :

- secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- grand ensemble naturel riche et peu modifié, offrant des potentialités biologiques importantes.

L'intégration du patrimoine géologique dans la définition des biens n'est pas explicite. Un rapport de 2007 précise les conditions de définition d'une ZNIEFF :

« En plus de ces intérêts directement liés à sa qualité biologique et écologique, la zone inventoriée peut être remarquable par son paysage, son patrimoine géologique ou historique ou encore présenter un intérêt pédagogique. Ces intérêts complémentaires ne peuvent [...] justifier à eux seuls la création d'une ZNIEFF »
(Elissalde-Videment, Horellou, Humber, & Moret, 2007, p. 25).

Depuis l'introduction de la loi de proximité de 2002 modifiant le Code de l'environnement, l'inventaire du patrimoine naturel doit être mené dans tout le pays. Alors que le patrimoine naturel *floristique et faunistique* met à jour l'inventaire des ZNIEFF, le patrimoine naturel *géologique et géomorphologique* fait l'objet d'un inventaire spécifique, réunissant les inventaires existants, complétés par les sites d'importance nationale des régions.

Réalisation de l'inventaire

Le Musée National d'Histoire naturelle a la responsabilité scientifique de l'inventaire du géopatrimoine, qui est élaboré à l'échelon régional sous la direction des commissions régionales et d'un réseau de collecteurs et d'observateurs (Figure 37). Ce sont ces derniers qui s'occupent de chercher les inventaires existants et de collecter les données *in-situ* et *ex-situ* (de Wever et al., 2006).

Les sites sont classés selon une hiérarchie au niveau régional et c'est seulement au niveau national que les sites les plus remarquables sont sélectionnés (de Wever et al., 2015).

Le résultat de l'inventaire, mis à disposition du public, a pour vocation de communiquer les sites vulnérables aux instances politiques. Patrick de Wever et al. (2011) ont fait remarquer que « *beaucoup de sites sont en effet détruits par simple ignorance, parce que les décideurs n'en*

connaissent pas l'existence » (p. 198). Outre pour les besoins administratifs et d'aménagement du territoire, les données de l'inventaire géologique français serviront à l'éducation (sorties de terrain, livres), ainsi qu'à la valorisation (conférences, excursions, expositions). Le but n'est pas forcément la protection, mais surtout la création d'un outil de connaissance et d'alerte.

Le programme d'inventaire est lancé en 2007 dans chaque région (de Wever et al., 2014). En février 2015, les inventaires de trois régions ont été validés au niveau national : la Basse Normandie, le Pays de la Loire et le Languedoc-Roussillon. Les régions alpines ont leur inventaire en cours ou en revue (de Wever et al., 2015).

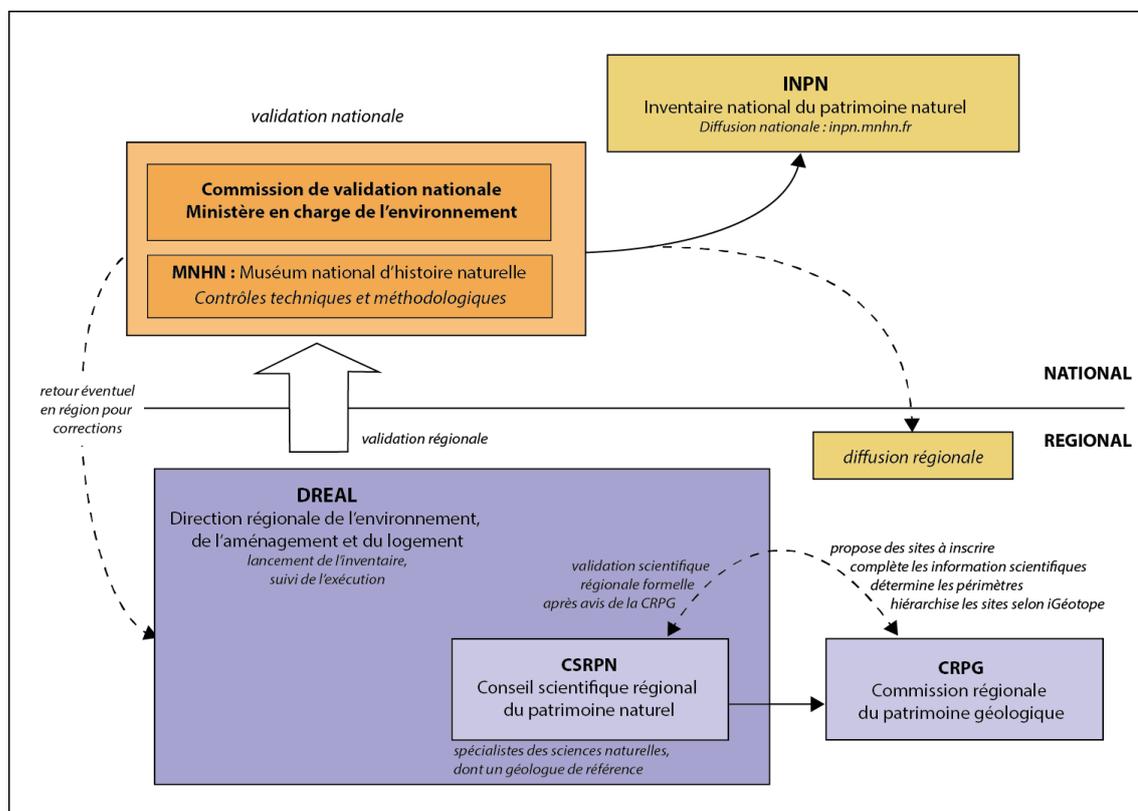


Figure 37 – Organisation de l'Inventaire national du patrimoine géologique. Source : de Wever et al. (2014)

Méthodologie et critères de sélection

L'évaluation se base sur un ensemble de critères et une note leur est attribuée. Les fiches de saisie se trouvent en ligne et sont remplies numériquement sur le logiciel iGéotope.

L'inventaire se décompose en plusieurs phases (de Wever et al., 2014, p. 95) :

1. pré-sélection de sites potentiels ;
2. sélection des sites par la Commission régionale du patrimoine géologique (CRPG) ;
3. remplissage des fiches au niveau régional ;
4. archivage des sites non retenus.

Une fois qu'un inventaire est terminé et représentatif de sa région, la liste doit être contrôlée puis validée au niveau régional, puis national.

Des critères ont été choisis afin d'évaluer l'intérêt géologique des sites et de déterminer ainsi leur importance patrimoniale (de Wever et al., 2014) (Tableau 4). Le résultat de la pondération des critères est transformé en étoiles, qui peuvent représenter l'importance (intérêt local, régional ou national).

Tableau 4 – Critères utilisés pour calculer la note d'intérêt patrimonial du site

Critère	Note, de 0 à 3	Coefficient
Intérêt géologique principal	de pas d'intérêt (0) à remarquable (3)	4
Intérêt géologique secondaire	de pas d'intérêt (0) à remarquable (3)	3
Intérêt pédagogique	de pas d'intérêt (0) à remarquable (3)	3
Intérêt pour l'histoire de la géologie	de pas d'intérêt (0) à remarquable (3)	2
Rareté	de commun (0) à rare (3)	2
État de préservation	de mal conservé (0) à bon état (3)	2

< 10 = pas d'étoile ; 11 à 20 = * = intérêt local ; 21 à 30 = ** = intérêt régional ; 31 à 48 = *** = intérêt national.

Source : de Wever et al. (2014)

5.1.2 Géoconservation en Suisse

5.1.2.1 Prise de conscience et cadre législatif

La prise de conscience de l'importance des blocs erratiques au XIX^e siècle constitue la première vague de patrimonialisation d'objets géologiques en Suisse (Reynard, 2004 ; Reynard et al., 2011). L'origine de ces blocs était très controversée (Schaer, 2000, cité dans Reynard et al., 2011) : radeaux de glace, plans glaciaires, flux hydrique ? Vers 1835, c'est l'hypothèse glaciaire de Jean de Charpentier qui est progressivement reconnue. Ces témoins de l'avancée glaciaire sont, à la même époque, exploités pour les besoins de l'urbanisation (Reynard et al., 2011). En 1867, un *appel aux Suisses pour les engager à conserver les blocs erratiques* est lancé par les géologues Alphonse Favre et Bernhard Studer (Reynard, 2004 ; Reynard et al., 2011). Une cartographie et un inventaire des blocs erratiques sont réalisés dans tout le pays et certains blocs sont mis sous protection, comme la Pierre-à-Bot à Neuchâtel : « *notre premier géotope suisse* » (Clottu Vogel, 1999, p. 3). Au début du siècle, en 1815, la SCNAT est créée. Cette société va jouer un rôle pour la protection du géopatrimoine. Une deuxième vague d'intérêt pour les blocs erratiques survient vers 1905, lorsque le plus grand bloc erratique de Suisse – la Pierre des Marmettes (Monthey) – est mis sous protection (Reynard et al., 2011).

En 1994, un groupe de travail de la SCNAT – intitulé initialement *Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse*, actuellement *Groupe de travail sur les géotopes en Suisse* – est créé. L'objectif de ce groupe est « *de faire reconnaître aujourd'hui l'urgente nécessité de veiller au maintien des géotopes au même titre que les biotopes* » (Clottu Vogel, 1999, p. 3). Ce groupe de travail est constitué de spécialistes en sciences de la Terre des hautes écoles ou des musées, de représentants de cantons, ainsi qu'un représentant de ProGEO (Strasser et al., 1995a).

Aucune loi spécifique à la protection des géotopes n'existe en Suisse (Jordan, Hipp, & Reynard, 2004). Certains articles de lois fédérales ont un contenu qui pourrait être interprété comme une protection des géotopes, mais le terme de *géotope* lui-même n'est jamais explicitement cité. Dans la LPN, les géotopes peuvent être inclus dans les termes « sites

évocateurs du passé», « curiosités naturelles » et « monuments du pays » désignés dans le premier article de la loi (LPN, 1966, Art. 1). L'article 5 prévoit l'inventaire des objets d'importance nationale en faveur de la protection du paysage, de la nature ou des monuments historiques. Ces inventaires peuvent inclure des géotopes, comme l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels ou l'Inventaire des sites marécageux, dont l'évaluation se base en partie sur des caractéristiques géomorphologiques (Reynard & Gentizon, 2004). Un inventaire des géosites n'est aujourd'hui pas prévu par cette loi (Reynard, 2012). La « nature », et par extension les éléments géologiques sont toutefois inclus dans la définition des parcs de la LPN.

La Loi fédérale sur l'aménagement du territoire prévoit dans son article 17 la protection de zones pouvant comprendre (LAT, 1979, Art. 17) :

- a. les cours d'eau, les lacs et leurs rives ;
- b. les paysages d'une beauté particulière, d'un grand intérêt pour les sciences naturelles ou d'une grande valeur en tant qu'éléments du patrimoine culturel ;
- c. les localités typiques, les lieux historiques, les monuments naturels ou culturels ;
- d. les biotopes des animaux et des plantes dignes d'être protégés.

Les géotopes peuvent également être interprétés dans plusieurs de ces points. D'autres protections sont proposées par la Loi sur la protection de l'environnement (étude d'impact sur l'environnement) (Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.0) ou la Loi sur l'utilisation des forces hydrauliques (conservation intacte de la beauté des sites) (Loi fédérale du 22 décembre 1916 sur l'utilisation des forces hydrauliques (LFH), RS 721.80) ou encore le Code civil suisse (objets ayant une valeur scientifique) (Code civil suisse du 10 décembre 1907 (CC), RS 210) (Jordan et al., 2004).

Les lois citées précédemment sont des outils de protection indirecte. Elles doivent être précisées à l'échelle des cantons, qui ont la compétence en matière de protection de la nature (Reynard, 2012). Au vu de ce qui précède, il manque « *des prescriptions claires pour désigner des géotopes et les mettre sous protection, comme cela est réalisé pour les biotopes dans la LPN* » (Strasser et al., 1995, p. 12).

5.1.2.2 Inventaire des géotopes suisses

Contexte de l'inventaire

Un inventaire des géotopes suisses a été réalisé dans les années 1990, puis révisé en 2012 (Reynard et al., 2012). Il est mené par le Groupe de travail sur les géotopes en Suisse de la SCNAT. Le but de l'inventaire est (Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse, 1999) :

- la sensibilisation du public à la notion de géotope et à la nécessité de protéger la valeur de ces sites ;
- la création d'une base de données (pour d'autres inventaires et pour l'adoption de mesures de gestion) ;
- la création d'une référence en vue de discussions pour de nouvelles dispositions légales.

Finalement, le dernier objectif n'a pas été atteint et l'inventaire n'a pas de force légale. En 1999, l'inventaire s'intitulait *Inventaire des géotopes d'importance nationale*, nom qui a dû être

changé, notamment en raison du statut non juridique de l'inventaire. L'inventaire révisé porte ainsi le nom d'*Inventaire des géotopes suisses* (Reynard et al., 2012).

Réalisation de l'inventaire et critères de sélection

L'inventaire se base sur l'avis des experts. Les sites et objets doivent répondre à plusieurs critères. Selon l'importance accordée à ceux-ci, ils sont classifiés selon l'intérêt : local, régional et national (Strasser et al., 1995a).

Les critères d'évaluation sont les suivants (Reynard, 2004) :

- l'intégrité : degré de préservation des caractères originels ;
- la rareté : selon un référentiel régional ou national, mais également en fonction de caractéristiques particulières ou selon le type de géotope ;
- la valeur scientifique : représentativité pour l'histoire de la Terre, qualité didactique, localités-types, objets exemplaires ;
- leur intérêt particulier : valeur écologique, visibilité, valeur esthétique, culturelle, symbolique, touristique, etc.

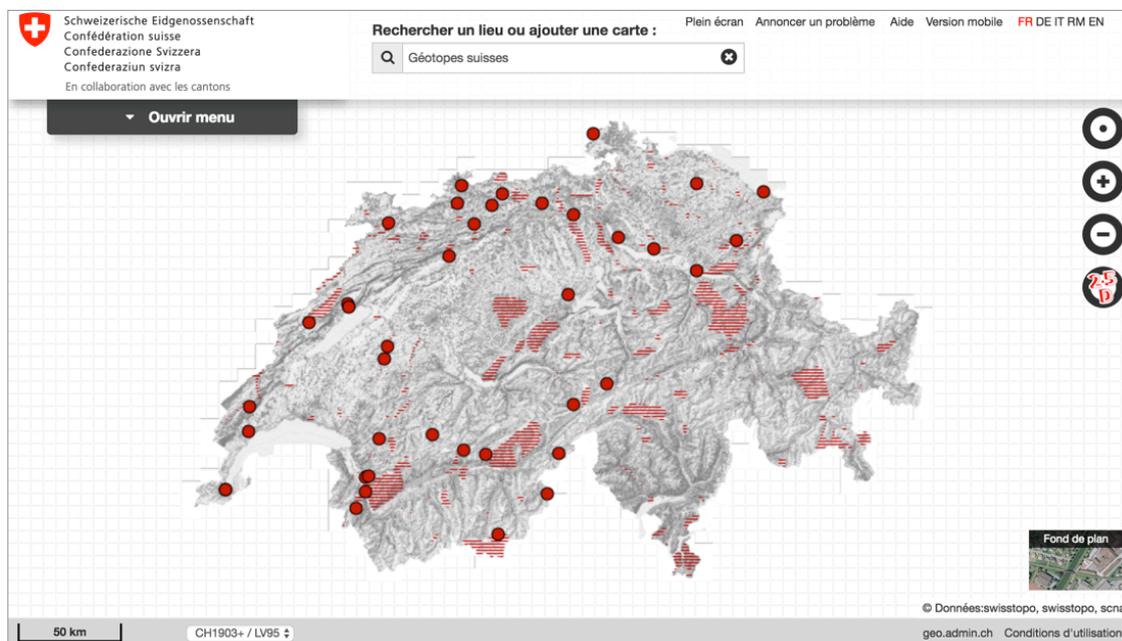


Figure 38 – Géotopes suisses sur le site de la Confédération suisse. Source : map.geo.admin.ch

Suite à une pré-sélection parmi 850 sites proposés, 401 ont été retenus en 1999 (Reynard et al., 2012). La révision de l'inventaire a eu pour objectifs de mettre à jour les données de l'inventaire de base, de compléter avec de nouveaux sites et de supprimer certains autres, ainsi que la constitution d'une base de donnée informatisée (Reynard et al., 2012). 322 géotopes ont été cartographiés et listés suite à cette révision (Reynard et al., 2012). Ce nombre n'est toutefois pas fixe : des sites peuvent être intégrés à tout moment. La figure 38 montre les géotopes suisses sur la plateforme de cartographie interactive de la Confédération suisse.

5.1.3 Géoconservation en Italie

5.1.3.1 Prise de conscience et cadre législatif

La modification anthropique du paysage italien pendant le XX^e siècle fait prendre conscience de la vulnérabilité de certaines formations géologiques (Cayla, 2009). La loi sur la protection des choses d'intérêt artistique ou historique du 1^{er} juin 1939, ainsi que celle sur la protection des beautés de la nature du 29 juin 1939 incluent les notions de patrimoine géologique : gisement en grotte, microfossiles de vertébrés et autres singularités géologiques, protégés à même titre que les autres caractéristiques naturelles (Protezione delle bellezze naturali del 29 giugno 1939, n°1497 ; Tutela delle cose d'interesse artistico o storico del 1° giugno 1939, n°1089) (Cayla, 2009).

C'est toutefois à partir des années 1990 que l'intérêt pour le géopatrimoine prend véritablement de l'ampleur, notamment grâce au deuxième Symposium international sur la protection du patrimoine géologique tenu à Rome en 1996 (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Suite à cette réunion, le groupe de travail italien de ProGEO se crée et les activités liées au géopatrimoine s'intensifient, sans pour autant atteindre les autorités publiques.

En parallèle, la loi sur la création des espaces protégés offre un cadre de référence pour le géopatrimoine. Cette loi inscrit les caractéristiques géologiques et géomorphologiques comme dignes de protection (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Maria Cristina Giovagnoli précise toutefois qu'il s'agit d'une protection indirecte, car les mesures s'appliquent à l'espace protégé dans son ensemble (Giovagnoli, 2012).

Le Code du patrimoine culturel et paysager du 22 janvier 2004 soutient que les caractéristiques géologiques doivent être protégées : « *Sono soggetti alle disposizioni di questo Titolo per il loro notevole interesse pubblico : a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica*¹³ » (Codice dei beni culturali e del paesaggio del 22 gennaio 2004 (L.42/2004), n°42, Art. 136). La mise en œuvre de cette loi est du ressort des gouvernements locaux, qui sont autonomes concernant les sujets liés à l'environnement (Cayla, 2009). La moitié des provinces inclut les notions de géologie dans la définition des espaces protégés et/ou intègre ces éléments dans l'aménagement du territoire. Un accent est mis sur le patrimoine karstique dans la majorité des provinces (Cayla, 2009).

Au niveau national, c'est le Ministère de l'Environnement (*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*) qui est chargé de la protection de l'environnement et bénéficie du soutien technique et scientifique de l'Institut supérieur pour la protection et la recherche sur l'environnement (ISPRA) (Cayla, 2009).

¹³ Sont soumis aux dispositions pour leur intérêt public : a) les choses immobilières qui ont une beauté naturelle importante et des caractéristiques géologiques singulières [...]. [Traduction libre]

5.1.3.2 Inventaire national des géosites italiens

Contexte de l'inventaire

Le projet d'inventaire national des géosites est initié en 2002 par l'ISPRA (ISPRA, n.d.). Ce projet s'inscrit dans le contexte national cité précédemment, mais également dans le contexte international des années 2000, pendant lesquelles la recherche sur les géosites prend de plus en plus d'importance (Paola Coratza, communication personnelle du 3 juin 2016).

L'objectif principal du projet est :

« quello di creare un riferimento unico per il recupero dei dati relativi alla conoscenza del patrimonio geologico e di selezionare una lista di siti che da una parte siano rappresentativi della complessa realtà geologica dell'Italia e dall'altra siano i testimoni di un processo di crescita di sensibilità e di consapevolezza nei confronti del bene geologico¹⁴ » (D'Andrea, Lisi, & Mezzetti, 2005, p. 63)

Le projet d'inventaire souhaite développer un outil utile pour la connaissance du géopatrimoine italien. Il a également comme ambition de mettre à jour les informations sur les inventaires existants et de créer une carte des géosites à l'échelle nationale (D'Andrea et al., 2005). L'inventaire a finalement pour but la protection des géosites, notamment en aménagement du territoire (ISPRA, n.d.).

Il s'agit d'un inventaire évolutif. En effet, le nombre de géosites classés n'étant pas définitif, certains sites sont supprimés, alors que d'autres sont ajoutés. Il y a environ 3700 géosites classés à ce jour (ISPRA, n.d.).

Réalisation de l'inventaire et critères de sélection

Une fiche d'évaluation peut être téléchargée sur le site de l'ISPRA. L'ensemble des personnes intéressées peuvent remplir la fiche et l'envoyer à l'institut, accompagnée du périmètre du géosite et d'une photo. Les personnes intéressées peuvent être des étudiants, des collectivités locales, des instituts de recherche, des géologues, etc.

Les critères à évaluer pour l'inventaire sont les suivants (ISPRA, n.d.) :

- intérêt scientifique : choix entre plusieurs intérêts, p. ex. : minéralogique, pédologique, géotouristique, etc. ;
- intérêt contextuel : choix entre plusieurs intérêts, p. ex. : culturel, faunistique, touristique, etc. ;
- évaluation de l'intérêt scientifique : rareté, exemplarité, et représentativité ;
- degré de l'intérêt scientifique : local, régional, national ou international.
- état de préservation et vulnérabilité ;
- accessibilité.

¹⁴ La création d'une référence unique pour la récupération des données relatives à la connaissance du patrimoine géologique et de sélectionner une liste de sites qui soient d'une part représentatifs de la réalité géologique complexe de l'Italie et d'autre part les témoins du processus d'augmentation de la sensibilité et de la conscience à l'égard de ces biens géologiques. [Traduction libre]

Le résultat de l'inventaire peut être visionné sur une carte interactive (Figure 39). Plusieurs niveaux sont représentés : les géosites d'importance nationale, régionale et locale, ainsi que les stratotypes (GSSP).

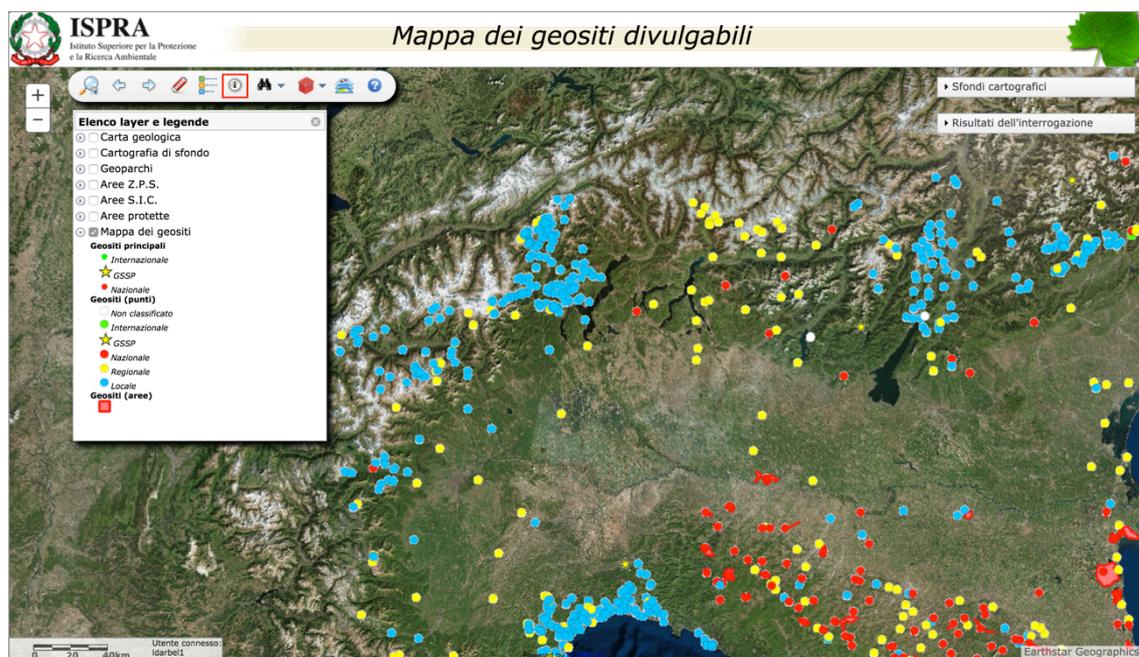


Figure 39 – Cartographie interactive des géosites italiens. Source : Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, n.d.

Les inventaires de chaque région sont également intégrés à l'inventaire national. C'est le cas de cinq provinces alpines sur sept, dont l'inventaire régional est achevé ou en cours. Les deux provinces n'ayant pas soumis de géosites à l'inventaire national, le Piémont et Val d'Aoste, mènent toutefois des inventaires à des niveaux inférieurs, notamment en collaboration avec des universités.

5.1.4 Géoconservation en Autriche

5.1.4.1 Prise de conscience et cadre législatif

Des initiatives ponctuelles de protection d'objets ou sites naturels géologiques ont été menées dans le courant du XIX^e siècle (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Par exemple, en 1856, des blocs de granite ont été sauvés des activités d'extraction en Haute-Autriche (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). La Constitution autrichienne, créée en 1920, donne la compétence *quasi exclusive* de la protection de la nature aux neuf *Länder* autrichiens (OCDE, 2003). Plusieurs sites sont alors protégés, parmi lesquels le *Blaue Quelle* (source karstique) dans le Tyrol, en 1926 et le monument naturel *Baerenhöhle* (grotte avec restes de la faune du Petit âge glaciaire) dans le Burgenland, en 1929 (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

L'État autrichien conserve toutefois la compétence en ce qui concerne les initiatives européennes et internationales en matière de protection de la nature (Convention alpine p. ex.). Il coordonne également la gestion des espaces protégés en collaboration avec les provinces (OCDE, 2003). Deux lois fédérales prennent en compte la protection d'objets

géologiques (gisements paléontologiques et préhistoriques, grottes naturelles): la loi fédérale sur la protection des monuments pour leur importance culturelle, historique et artistique du 25 septembre 1923 (Bundesgesetz betreffend den Schutz von Denkmalen wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung vom 25. September 1923 (DMSG), BGBl 533/1923), ainsi que celle relative aux grottes naturelles du 26 juin 1928 (Bundesgesetz vom 26. Juni 1928 zum Schutze von Naturhöhlen (Naturhöhlen gesetz), 169/1928) (UICN, 1951).

Aucune des neuf lois en matière de protection de la nature ne cite le terme *géotope*. Elles incluent toutefois des terminologies s'apparentant à la protection des caractéristiques géologiques (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Par exemple, en matière de protection des monuments naturels, l'importance scientifique (*wissenschaftliche Bedeutung*) apparaît systématiquement dans l'ensemble des lois. Des termes comme affleurements géologiques, minéraux, fossiles, gorges, canyon, protection des grottes, etc. apparaissent presque systématiquement dans les lois des *Länder* (Hermann Kreutzer, 1995). En plus de la protection par les monuments naturels, les caractères géologiques peuvent être conservés par la création d'espaces protégés (parcs nationaux, réserves naturelles, aires de protection du paysage, parcs naturels, etc.) (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

5.1.4.2 Inventaire des géotopes autrichiens

Contexte de l'inventaire

Le Service géologique autrichien (*Geologische Bundesanstalt*) est affilié au Ministère fédéral de la Science, Recherche et Économie (*Geologische Bundesanstalt*, n.d.). Cette instance est un centre d'information et de conseil en matière de géosciences. En 1991, le directeur du Service géologique, Hans Peter Schönlaub, lance le projet GAIA's STERNE (Geotope Austria: STandorte Erdwissenschaftlich Relevanter Naturdenkmale), qui s'intéresse aux monuments naturels géologiques protégés d'Autriche (Cayla, 2009). Outre l'objectif de lister les sites géologiques protégés, le projet a pour but de faire connaître le terme « géotope » au grand public. Cet objectif émane du constat de retard de l'Autriche en matière de valorisation du géopatrimoine en comparaison avec ses pays voisins (Hermann Kreutzer, 1995).

Un livre grand public regroupant l'ensemble des monuments naturels géologiques constitue l'aboutissement du projet (voir Hofmann, 2000). Cet ouvrage regroupe les 641 monuments naturels géologiques, accompagnés de cartes de situation, descriptions et illustrations. Une sélection de ces sites était inscrite sur un SIG et pouvait être consultée en ligne. Cette sélection, soit 569 sites, représente les *geological excursion localities worthy of protection*.¹⁵ D'après Thomas Hofmann, spécialiste des géopatrimoines en Autriche, si un site est considéré comme un point d'excursion, il peut être appelé *géotope* (Thomas, Hofmann, communication personnelle du 2 septembre 2016).

Le projet GAIA's STERNE a également des vocations transversales (Hofmann, 2000). Il a par exemple permis de sélectionner et présenter les géotopes les plus représentatifs des régions.

¹⁵ Localités d'excursion géologique digne de protection. [Traduction libre]

Le livre a quant à lui été destiné à servir d'aide à l'enseignement et pour les besoins du tourisme (Hofmann, 2000).

Réalisation de l'inventaire

L'inventaire issu du projet GAIA STERNE rassemble les monuments naturels protégés ayant des caractéristiques géologiques importantes. Il n'existe pas de méthode de sélection et d'évaluation de ces sites (Thomas Hoffman, communication personnelle du 2 septembre 2016). Chacun est libre de faire des propositions de protection de monument naturel (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

Les demandes sont à faire à l'autorité en charge de la protection de la nature du *Land* du monument à protéger (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Un expert décide ensuite, grâce à une évaluation subjective, la protection ou non du site (Thomas Hoffman, communication personnelle du 2 septembre 2016). Des critères sont toutefois énumérés dans chaque loi des *Länder*, comme le caractère unique des sites, leur beauté et leur rareté. L'importance scientifique, historique et culturelle est également à prendre en considération.

Une notice (*Bescheid*) doit finalement être écrite, exposant les motifs de protection du bien (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Une fois la proposition acceptée, cela peut signifier qu'il est interdit de récolter des échantillons sans autorisation préalable, dans le cas de sites géologiques (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

5.1.5 Géoconservation en Allemagne

5.1.5.1 Prise de conscience et cadre législatif

En 1668, la protection de la grotte *Baumannshöhle* est la première initiative de géoconservation en Allemagne (Erikstad, 2008). Le Drachenfels – ancien volcan nommé *rocher du dragon* – est protégé en 1832 contre l'extraction de ses ressources (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Ces premières initiatives de protection de sites géologiquement importants seront suivies par d'autres actions, comme la conservation de la gorge du Danube « *Weltenburger Enge* » en 1840 et le *Totenstein* (bloc en granodiorite) en 1844 (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Souvent désigné comme *site archéologique de valeur importante* ou *monument naturel*, les biens ayant d'importantes caractéristiques géologiques sont toutefois souvent évalués par rapport à leurs éléments biologiques (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

Les *Länder* allemands ont la compétence en matière de protection de la nature. Aucune mention du géopatrimoine ne figure dans la législation nationale (Megerle, 2012). Celui-ci peut être protégé selon les différentes lois de conservation de la nature des *Länder*, principalement comme monument naturel (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). L'aménagement du territoire ainsi que la création de réserves naturelles, paysages protégés, parcs naturels ou parcs nationaux permettent également la protection des caractéristiques géologiques remarquables (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

Si les biotopes peuvent être protégés automatiquement (sans nécessairement figurer dans un inventaire), les géotopes doivent être menacés et aucun site ne doit leur être comparable pour recevoir une protection légale (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

5.1.5.2 Inventaires des géotopes en Allemagne

En Allemagne, la sélection et l'évaluation des géotopes se font par les commissions géologiques des *Länder* (Lagally, 1994). Plusieurs inventaires ont été réalisés à l'échelle des *Länder* à partir des années 1970 (Cayla, 2009). Les données relatives aux géotopes ne sont donc pas uniformes, car issues de méthodes propres aux différentes régions.

En 1994, un groupe de travail pour la conservation des géotopes est créé, à l'initiative des directeurs de la Commission géologique fédérale et de l'Institut fédéral pour les géosciences et les ressources naturelles (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Ce groupe a pour vocation une uniformisation des données relatives au géopatrimoine, notamment pour une coordination à l'échelle fédérale (Lagally, 1994). Le résultat de ce projet est la rédaction d'un ouvrage contenant les lignes directrices pour la conservation des géotopes (Ad-hoc-AG Geotopschutz, 1996). Les inventaires des différents *Länder* sont regroupés la même année, et un total de 14'656 géotopes est comptabilisé à l'échelle du pays (2910 en Bavière) (Röhling & Schmidt-Thomé, 2004).

Un projet est lancé en 2004 afin de sélectionner les géotopes d'importance nationale (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Guidé par l'Académie des sciences de la Terre et la Société allemande des géosciences à Hanovre, ce projet invite le public à proposer des géosites. Les propositions doivent être accompagnées d'une description ainsi qu'une photo (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). Suite à une discussion du jury et selon une liste de critères uniformes, 77 *objects as the most important geosites in Germany*¹⁶ sont sélectionnés (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012, p. 142). Un ouvrage présentant ces géosites est publié en 2006, puis réédité en 2007 (Look & Quade, 2007). Les 77 géosites peuvent être consultés sur une carte didactique développée par l'Académie des sciences de la Terre allemande (Figure 40).

¹⁶ Objets représentant les plus importants géosites allemands. [Traduction libre]

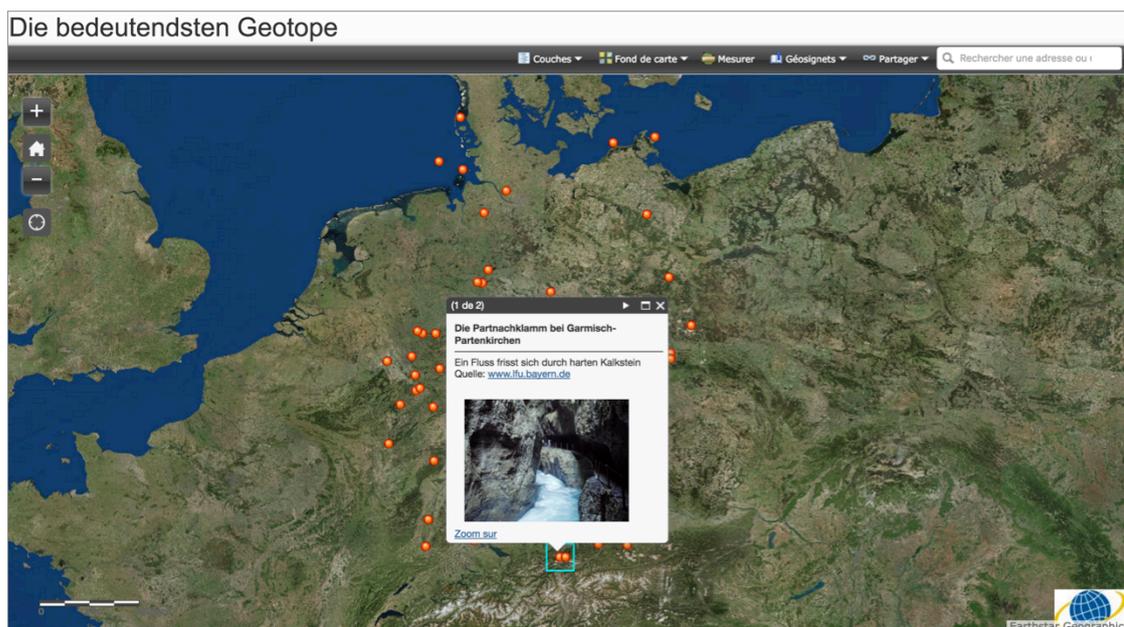


Figure 40 – Cartographie des géotopes nationaux d'Allemagne. Source : Akademie für Geowissenschaften und Geotechnologien e.V., n.d.

D'autres initiatives d'inventaires ont depuis été menées au niveau des *Länder*, comme c'est le cas de la Bavière, seul Land alpin du pays. En effet, le projet « *les 100 plus beaux géotopes de Bavière* » est lancé en 2001 et le but semble également être de faire connaître ces sites au grand public.

5.1.6 Géoconservation en Slovénie

5.1.6.1 Prise de conscience et cadre législatif

En Slovénie, certains éléments géologiques ont toujours été inclus dans les démarches de protection de la nature. Il s'agit notamment des grottes et autres formes du patrimoine karstique. En 1920, un mémorandum énonce la volonté de la communauté scientifique de (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012) :

1. créer des espaces protégés ;
2. protéger les espèces ;
3. protéger les grottes et leur faune ;
4. rendre populaires les idées de conservation de la nature et éducation à l'environnement.

La conservation de la nature a longtemps été de pair avec la protection des éléments culturels. En 1981, la loi sur le patrimoine naturel et culturel (Natural and Cultural Heritage Act of January 13, 1981 (ZNKD), n°1/1981) introduit la notion de patrimoine naturel (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). La conservation de la nature se traduit toutefois souvent par la protection de la biodiversité (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). En 1999, la loi sur la Conservation de la nature (Nature Conservation Act of July 30, 1999 (ZON), n°56/1999) redéfinit le patrimoine naturel en « *valuable nature features* » (Erhartič, 2010). Cette notion englobe :

« [...] *geological phenomena; minerals and fossils and mineral and fossil sites; surface and subsurface karst features; caves; gorges and other geomorphological phenomena; glaciers and glacial forms; springs; waterfalls; rapids; lakes; bogs; brooks and rivers with banks; seashore; plant and animal species and exceptional specimens and habitats thereof; ecosystems; landscape; and designed landscape*¹⁷ » (ZON, 1999, Art. 4).

5.1.6.2 Inventaire des caractéristiques naturelles de valeur

Contexte de l'inventaire

Des inventaires ont été menés depuis le début du XX^e siècle, notamment en accompagnement du Mémorandum de 1920 (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012). En 1976 l'inventaire « *Inventory of the Most Important Natural Heritage in Slovenia* » inclut environ 6 % de sites présentant des caractéristiques géologiques (Wimbledon & Smith-Meyer, 2012).

Le développement d'un registre des *valuable nature features* se base sur la loi de Conservation de la nature (Nature Conservation Act of July 30, 1999 (ZON), n°56/1999). Il regroupe les inventaires existants et référence plus de 9000 sites. 46 % des sites inventoriés ont des caractéristiques géologiques (Figure 41) (Hlad, 2009, cité dans Cayla, 2009). Les systèmes karstiques ne sont pas inclus dans le registre et comptent 8382 objets (Ministry of the Environment and Spatial Planning, 2011).

Réalisation de l'inventaire

La loi sur la Conservation de la nature ne donne pas de méthode précise quant à l'évaluation des sites (Erhartič, 2010). Elle définit toutefois plusieurs critères (ZON, 1999, Art. 4) :

1. exceptionnalité ;
2. représentativité ;
3. complexité ;
4. statut de conservation ;
5. rareté ;
6. importance biologique, scientifique ou évidente.

Bien que des valeurs soient attribuées à chaque critère, l'évaluation par les experts est descriptive et plutôt subjective (Erhartič, 2010).

¹⁷ Les phénomènes géologiques ; les minéraux, les fossiles et les sites de minéraux et de fossiles ; les caractéristiques karstiques de surface et dans le sous-sol ; les grottes ; les gorges et autres phénomènes géomorphologiques ; les glaciers et formes glaciaires ; les sources ; les cascades ; les rapides ; les lacs ; les tourbières ; les ruisseaux et rivières avec des rives ; les rivages ; les espèces végétales et animales, ainsi que les spécimens et habitats exceptionnels de ces espèces ; les écosystèmes ; les paysages, ainsi que les paysages aménagés. [Traduction libre]

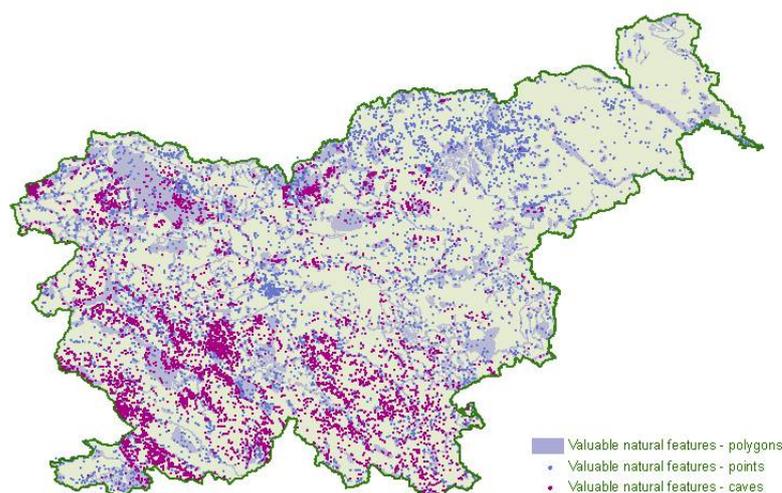


Figure 41 – Cartographie des « valuable natural features ». Source : Ministry of the Environment and Spatial Planning (2011)

Le registre est élaboré à l'échelle du gouvernement slovène ; les autorités locales étant mises au courant des décisions de classement des différents sites (ZON, 1999, Art. 37). C'est l'organisation en charge de la conservation de la nature qui est responsable d'établir les conditions de visite des sites, les collectivités locales étant quant à elles tenues d'en assurer leur protection.

5.1.7 Synthèse

Prise de conscience et géoconservation

Une première vague de prise de conscience au cours du XIX^e siècle a lieu dans une majorité des pays alpins. C'est notamment face à des menaces anthropiques que s'opèrent ces changements de perception. L'extraction des ressources et le pillage de sites géologiques constituent les inquiétudes principales à la source des premières initiatives de protection du géopatrimoine.

Comme à l'échelle internationale, une deuxième vague de patrimonialisation voit le jour dans les pays alpins autour de 1990. Ce renouveau d'intérêt s'explique par la définition et la reconnaissance du géopatrimoine par la communauté des géoscientifiques suite au Symposium de Digne-les-Bains.

Dans la majorité des pays alpins, le géopatrimoine n'est pas clairement inscrit en ces termes dans la législation. Toutefois, en 2016, le Code de l'Environnement en France a introduit le terme de géodiversité dans sa définition du patrimoine naturel.

Souvent de pair avec la culture ou l'art dans le courant du XX^e siècle, le géopatrimoine bénéficie aujourd'hui de protections indirectes. La protection à travers la création d'un espace protégé (parc, réserve naturelle, etc.), comme support grâce à l'aménagement du territoire et par la désignation « monument naturel » ou « biotope » constituent les mesures de protection les plus utilisées dans l'arc alpin.

Inventaires nationaux

Les pays alpins ne possèdent pas tous un inventaire national. Il existe toutefois un inventaire au niveau national dans chacun des pays. De grandes différences existent entre ces différents inventaires, autant quant à leur but et que leur méthodologie.

Le besoin d'un inventaire à l'échelle nationale a comme origine la menace anthropique sur le géopatrimoine, mais également l'influence internationale. Dans d'autres cas, comme en France, c'est la législation qui a contraint les régions à mettre au point des inventaires. L'objectif des inventaires est dans la plupart des cas la sensibilisation du grand public aux notions de géopatrimoine et de géosite, ainsi que la protection de ce patrimoine. Toutefois, une réglementation issue d'un inventaire existe seulement en Slovénie ; aucune force légale n'est en vigueur dans les autres pays, bien que de nombreux sites soient protégés par d'autres inventaires et lois.

Compte tenu de la méthode d'évaluation, la plupart se basent sur des expertises, sauf en France où un système de notes est utilisé, afin de réduire au mieux la subjectivité de la sélection. L'attribution des scores restent toutefois dans les mains des experts. Les critères de sélection sont semblables et prennent en compte systématiquement l'intérêt scientifique, les intérêts additionnels (culturel, biologique, historique, etc.), la rareté et l'état de protection. Le tableau 5 synthétise les données récoltées pour ce chapitre.

Tableau 5 – Synthèse des caractéristiques des inventaires du géopatrimoine dans les pays de l'arc alpin

	France	Suisse	Italie	Autriche	Allemagne	Slovénie
Nom de l'inventaire	Inventaire du patrimoine géologique	Inventaire des géotopes suisses	Inventario dei geositi italiani	Geotope Austrias : Standorte Erdwissenschaftlich Relevanter Naturdenkmale	Nationaler Geotop	Register of valuable natural features
Date de lancement	2007	1996	2002	1991	2004	1999
Impulsion	Législation	Menaces anthropiques	Menaces anthropiques et influences internationales	Influences internationales	Promotion	Protection
Objectif	Sensibilisation	Sensibilisation	Sensibilisation	Sensibilisation	Sensibilisation	Protection
Échelle	National et régional	Nationale	National et régional	Nationale	Nationale	Nationale
Méthodologie	Systématique	Expertise	Expertise	Expertise	Expertise	Expertise
Critères de sélection	Intérêt géologique principal, intérêt géologique secondaire, intérêt pédagogique, intérêt pour l'histoire de la géologie, rareté, état de préservation	Intégrité, rareté, valeur scientifique, intérêt particulier	Intérêt scientifique, intérêt contextuel, valeur scientifique (rareté, exemplarité, représentativité), degré de l'intérêt scientifique	Beauté, rareté, caractère unique, valeur scientifique, historique et culturelle	<i>pas de donnée</i>	Exceptionnalité, représentativité. Complexité, statut de conservation, rareté, importance biologique, scientifique ou autre importance évidente
Nombre de sites	4700	322	3700	569	77	4418
Protection	Pas de statut légal	Pas de statut légal	Pas de statut légal	Pas de statut légal	Pas de statut légal	Réglementations

Les inventaires nationaux ont été lancés et parfois complétés il y a plusieurs années. Il s'agit parfois même d'une action ponctuelle, achevée lors de l'édition d'un compte-rendu ou d'un livre. En Suisse par exemple, une mise à jour a été effectuée des années plus tard.

Qu'en est-il des objectifs de ces inventaires ? Ont-ils été atteints ? Le chapitre suivant tente de faire le point de la situation grâce au cas de l'Inventaire des géotopes suisses.

5.2 L'inventaire des géotopes suisses

Comme dit plus haut, un des objectifs de l'Inventaire des géotopes suisses est la sensibilisation du public à la notion de géotope et de sa valeur pour l'histoire de la Terre. Le but de ce chapitre est de vérifier que l'objectif de sensibilisation a bien été rempli en se basant sur la connaissance des gestionnaires des espaces protégés suisses et de l'intégration du géopatrimoine dans la gestion de ces sites.

En 2009, une étude a été réalisée par Georgia Fontana et Emmanuel Reynard, dont le but était d'analyser la prise en compte du patrimoine géologique dans les projets de création des parcs naturels en Suisse. Plus particulièrement, les auteurs ont analysé l'intégration, ou non, du géopatrimoine dans les projets de recherche scientifique, ainsi que dans les démarches de protection et de valorisation des parcs (Fontana & Reynard, 2009).

Ce chapitre reprend la méthodologie de Georgia Fontana et Emmanuel Reynard et l'applique aux données de l'Inventaire des géotopes suisses mis à jour en 2012, par rapport aux parcs selon leur périmètre actuel (Figure 42). L'analyse se décompose en trois étapes (Annexe 3) :

1. Évaluation de l'importance du géopatrimoine ;
2. Évaluation de la gestion ;
3. Classification des parcs.

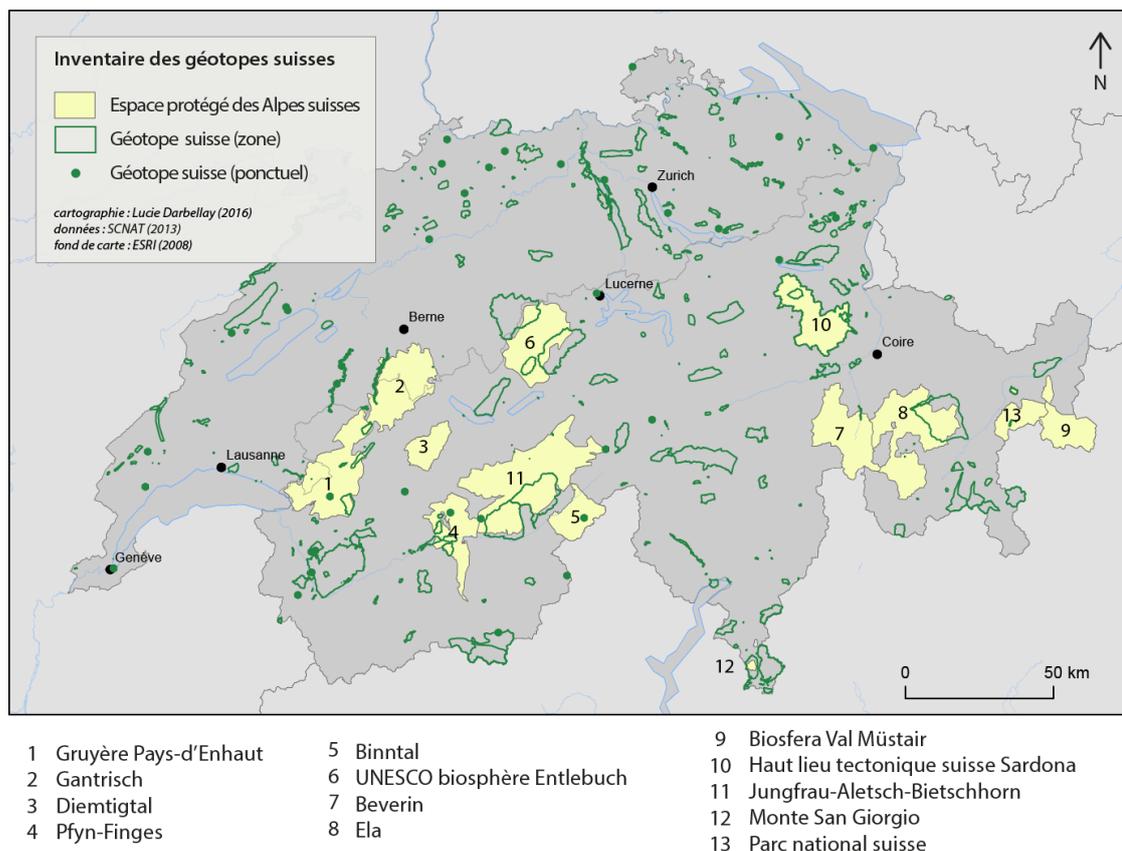


Figure 42 – Inventaire des géotopes suisses et grands EPA suisses

5.2.1 Importance du patrimoine géologique

Cette première étape nécessite l'utilisation d'un SIG, les données de l'Inventaire des géotopes suisses, ainsi que le périmètre des parcs. Le but est de voir quels géosites se trouvent dans les EPA, pour ainsi évaluer l'importance du patrimoine géologique de chacun. La catégorisation de cette importance est définie comme telle :

- de 0 à 1 géosite : faible importance du géopatrimoine ;
- de 2 à 3 géosites : moyenne importance du géopatrimoine ;
- de 4 à 5 géosites : grande importance du géopatrimoine ;
- de 6 à 7 géosites : très grande importance du géopatrimoine.

La figure 43 montre l'importance du géopatrimoine dans les grands espaces protégés suisses en 2016. Le site d'Aletsch-Jungfrau-Bietschhorn et le Parc naturel régional de Gruyère-Pays d'Enhaut ont la plus grande importance géopatrimoniale, avec respectivement six et sept géosites inscrits à l'inventaire national sur leur territoire (Tableau 6). Au contraire, le Parc naturel régional de Diemtigtal et la réserve de biosphère du Val Müstair ont la plus faible importance du géopatrimoine, car ils n'ont aucun géosite de niveau national sur leur territoire (Tableau 6).

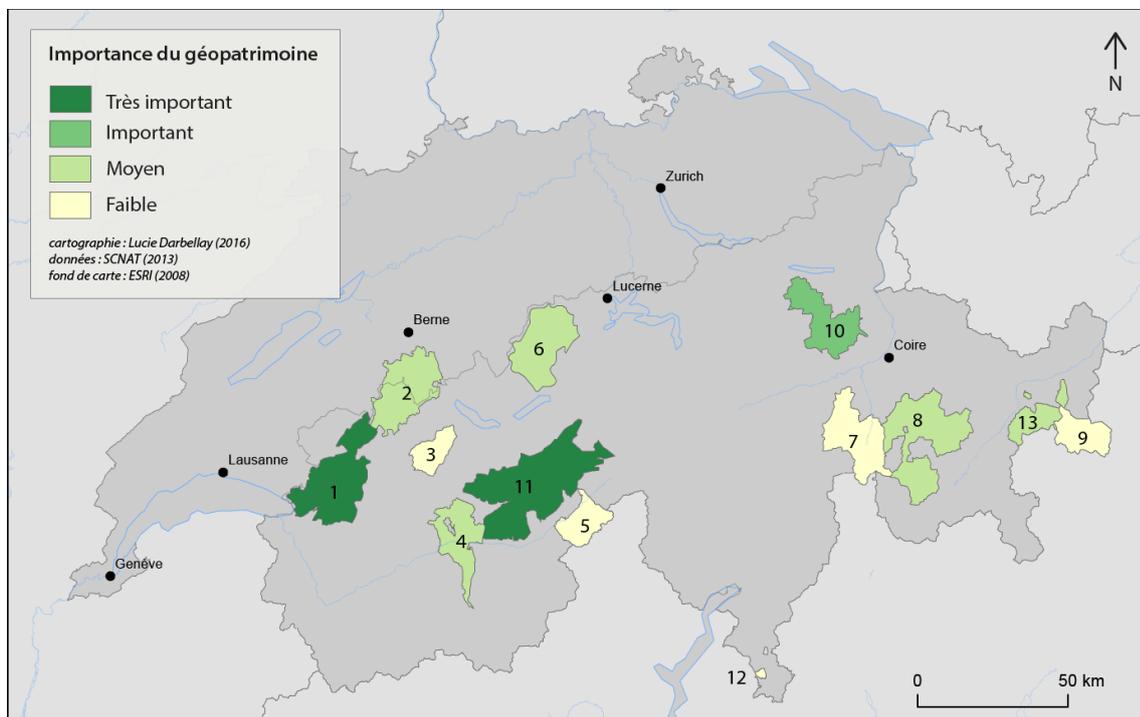


Figure 43 – Importance du géopatrimoine dans les espaces protégés alpins

Notons toutefois le résultat surprenant trouvé pour le site UNESCO du Monte San Giorgio : une faible importance du géopatrimoine. Ce site n'a en effet qu'un seul géosite : le site géopaléontologique du Monte San Giorgio (géotope n°84). Tout d'abord, rappelons que le territoire a une petite superficie (32 km²), qui ne permet pas l'inclusion d'un nombre important de géosites. En guise de comparaison, le Parc de Gruyère Pays-d'Enhaut inclut ses sept géosites dans son territoire de 500 km².

Ensuite, le géosite unique du Monte San Giorgio est plus grand que le site UNESCO lui-même, et recouvre l'entier du territoire du parc. Autrement dit, la portion du territoire ayant une importance géopatrimoniale est de 100 %, ce qui n'est pas le cas pour le Parc de Gruyère Pays-d'Enhaut. Ce dernier a par exemple un bloc erratique rhodanien (géotope n°50), qui n'utilise que quelques m² du territoire du parc.

Finalement, le géosite du Monte San Giorgio a une valeur telle qu'elle a permis le classement du parc sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. Le Parc national suisse contient également un géosite composé de traces fossiles de dinosaures. Ce site a une importance nationale, car il s'agit des plus anciennes traces de dinosaures clairement définies dans le pays, mais d'autres localités en Suisse en contiennent. Les fossiles trouvés sur le site du Monte San Giorgio ont quant à eux des comparaisons possibles au niveau international et sont la référence de la faune du Trias moyen dans le monde.

La figure 43 permet de se rendre compte des conditions géopatrimoniales, ou la géodiversité, de chaque territoire. Toutefois, comme il a été vu pour le cas du Monte San Giorgio, et comme cela a été relevé par Georgia Fontana et Emmanuel Reynard en 2009 : « le nombre de géotopes présents n'est pas un critère totalement adéquat ; certaines régions peuvent présenter une faible diversité géologique (et donc un nombre de géotopes peu élevé), mais une grande importance du point de vue géologique » (p. 235). Les auteurs ont notamment fait référence au parc du Binntal « qui est unanimement considéré comme l'une des régions les plus riches de Suisse du point de vue minéralogique » (Schwanz et al., 1994, cité dans Fontana et Reynard, 2009, p. 134).

Tableau 6 – Nombre de géosites et importance du géopatrimoine dans les EPA suisses

Espace protégé	Nombre de géosites	Importance du géopatrimoine
Gruyère Pays-d'Enhaut	7	4
Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn	6	4
Haut lieu tectonique Sardona	4	3
UNESCO Biosphère Entlebuch	3	2
Pfyn-Finges	3	2
Parc national suisse	3	2
Ela	3	2
Gantrisch	2	2
Monte San Giorgio	1	1
Binntal	1	1
Beverin	1	1
Diemtigtal	0	1
Biosfera Val Müstair	0	1

5.2.2 Évaluation de la gestion

Afin d'analyser le type de gestion des EPA par rapport au géopatrimoine, des questionnaires ont été envoyés aux gestionnaires de ces territoires. Sur les treize espaces protégés suisses, onze ont donné réponse à l'enquête. Tous les sites connaissent la notion de géotope et la

connaissaient déjà en 2009 (Figure 44). Neuf sites sur onze connaissent l'existence de l'Inventaire des géotopes suisses et savent que certains de ces géotopes sont inclus dans le périmètre de leur parc. Un peu moins, soit 64 %, savent quant à eux qu'il y a un inventaire des géotopes dans leur canton et que certains de ces géotopes se trouvent dans leur parc. Par rapport à l'étude de 2009, les réponses positives ont augmenté, même s'il ne s'agit pas des mêmes espaces protégés. Les gestionnaires des parcs connaissent beaucoup mieux l'existence de géotopes suisses sur leur territoire aujourd'hui qu'il y a plusieurs années.

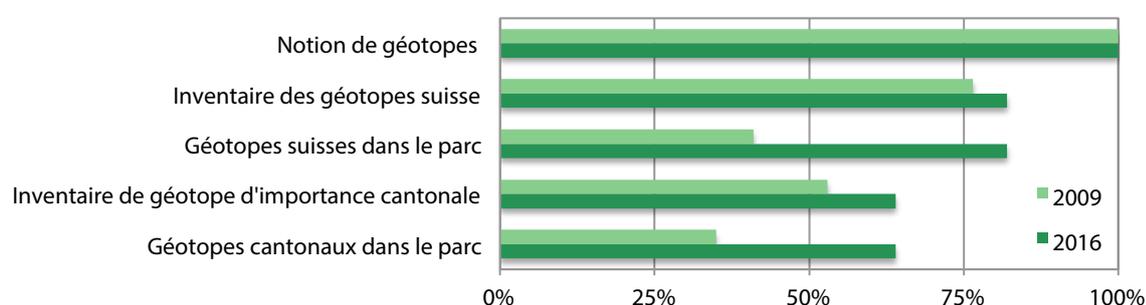


Figure 44 – Réponses positives aux questions de connaissances sur le géopatrimoine en Suisse

La recherche est une priorité pour la majorité des sites, même si elle figure comme objectif secondaire pour cinq d'entre eux. La biologie (étude de la faune et la flore) constitue près de la moitié des domaines de recherche prioritaires pour les espaces protégés suisses (Figure 45). Les domaines plus humains, comme la culture, l'économie régionale ou encore la société, sont également des sujets d'étude importants. Seuls deux sites dirigent la recherche en priorité vers les géosciences : les sites UNESCO du Haut lieu tectonique suisse Sardona (Sardona) et du Monte San Giorgio. Ce domaine intéresse toutefois quelques autres sites, comme le Parc naturel d'Ela pour lequel la recherche se base sur tous les domaines en même temps ou encore le Parc national qui donne la priorité à la recherche de la biologie et la géomorphologie, les autres domaines étant secondaires.

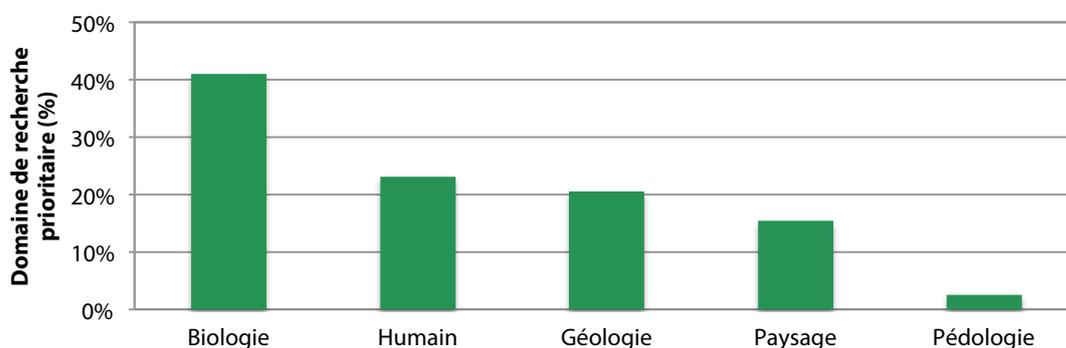


Figure 45 – Domaines de recherche prioritaires par rapport à l'ensemble des espaces protégés suisses

Pour le Parc naturel de Pfyng-Finges, la recherche n'est pas une priorité. Le parc collabore toutefois avec des universités et hautes écoles, qui sont en charge de la recherche. Le Parc de Gruyère Pays-d'Enhaut suit la même logique, en accueillant par exemple des étudiants en stage (Margot & Rudaz, 2011).

Pour la majorité des espaces protégés, l'éducation à l'environnement figure parmi les objectifs majeurs du territoire. Aucun site n'exclut le géopatrimoine de l'éducation à l'environnement. Près de la moitié des territoires ont des mesures de valorisation spécifiques au géopatrimoine (Figure 46). L'autre moitié intègre le géopatrimoine dans les projets d'éducation à la nature en général. Deux parcs utilisent les deux types de méthode de valorisation du géopatrimoine : le site de Sardona et le PNR de Diemtigtal.

Enfin, moins de la moitié des parcs ont des projets touristiques autour du géopatrimoine, soit les sites UNESCO de Sardona et de Monte San Giorgio, les deux parcs naturels valaisans ainsi que celui de Gruyère Pays-d'Enhaut.

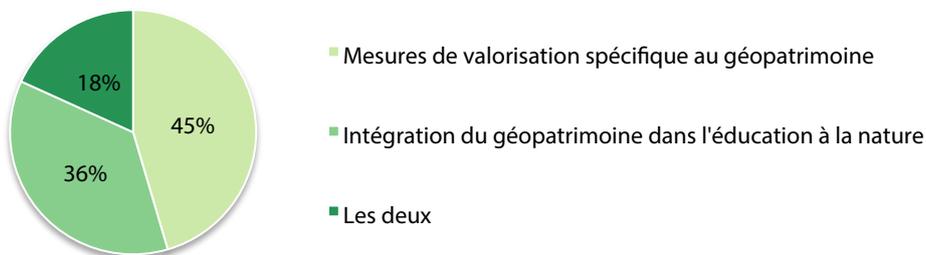


Figure 46 – Intégration du géopatrimoine dans l'éducation à l'environnement

5.2.3 Classification des parcs

Pour compléter la méthode proposée par Georgia Fontana et Emmanuel Reynard en 2009, un indicateur de *développement d'activité de gestion du géopatrimoine* a été élaboré. L'indicateur regroupe les données collectées grâce aux questionnaires et est créé autour de six facteurs (voir également Annexe 3) :

1. *Spécialiste* : présence d'un spécialiste en géosciences ;
2. *Connaissances* : connaissances des notions et des inventaires ;
3. *Recherche* : recherche sur le géopatrimoine ;
4. *Protection* : niveau de priorité de protection du géopatrimoine ;
5. *Éducation* : intégration du géopatrimoine dans l'éducation à l'environnement ;
6. *Projet* : présence de projets géotouristiques.

Selon les résultats obtenus pour chaque EPA, les activités de gestion du géopatrimoine sont catégorisées selon leur niveau de développement :

- de 0 à 5 : activités peu développées ;
- de 6 à 10 : activités partiellement développées ;
- de 11 à 16 : activités bien développées.

Les résultats montrent que les espaces protégés suisses développent relativement bien les activités géopatrimoniales dans leur globalité (Figure 47 et Tableau 7).

Tableau 7 – Développement des activités de gestion du géopatrimoine

EPA	Spécialiste	Connaissances	Recherche	Protection	Education	Projets	Score
Monte San Giorgio	1	5	4	1	2	1	14
Ela	1	5	2	2	2	0	13
Parc national suisse	1	4	3	2	1	0	12
Sardona	1	5	2	0	2	1	12
Gruyère Pays-d'Enhaut	1	6	1	0	1	1	12
Binntal	1	4	1	1	2	1	10
Jungfrau-Aletsch-B.	1	1	2	2	2	0	10
Pfyn-Finges	0	5	0	0	2	1	9
Entlebuch	0	5	2	0	1	0	9
Gantrisch	1	3	0	0	1	0	6
Diemtigtal	0	2	0	0	2	0	4
Beverin	-	-	-	-	-	-	-
Val Müstair	-	-	-	-	-	-	-

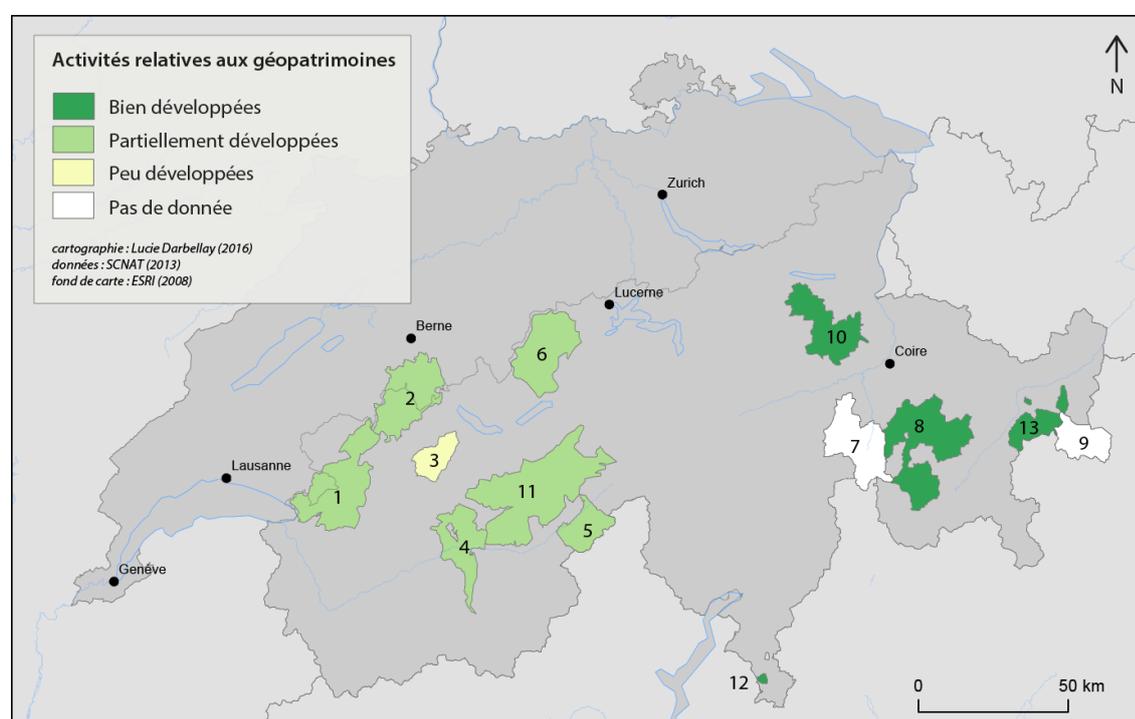


Figure 47 – Classification des EPA par rapport aux activités relatives aux géopatrimoines

Gestion du géopatrimoine dans les sites UNESCO alpins

Les sites UNESCO de Sardona et Monte San Giorgio figurent parmi les mieux développés. Cela s'explique sûrement en raison de leur statut de « patrimoine mondial » inscrit avec le critère VIII, relatif à l'importance de l'histoire de la Terre. De ce fait, les activités touristiques de ces deux sites sont centrées sur le géopatrimoine. Au Monte San Giorgio, le visiteur curieux pourra emprunter un sentier géodidactique sur lequel des panneaux explicatifs ont été installés (Figure 48). Le musée des fossiles à Meride offre également un approfondis-

sement des connaissances. À Elm et à Glaris, proche du site de Sardona, des centres visiteurs bien conçus sont également à la disposition des curieux (Figure 48).

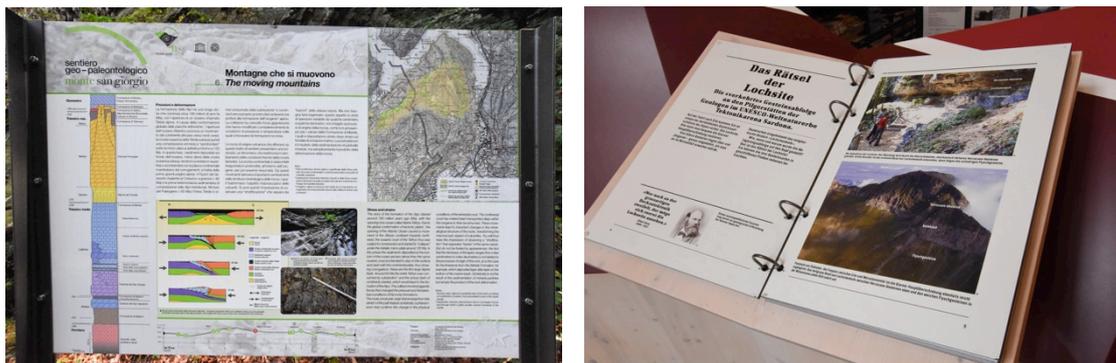


Figure 48 – Sentier géo-paléontologique au Monte San Giorgio (à g.) et centre visiteur de l'UNESCO à Glaris (à dr.)

La raison pour laquelle le troisième site UNESCO, le site d'Aletsch-Jungfrau, n'a pas un score autant élevé est notamment dû au manque de connaissance du gestionnaire interrogé sur les inventaires de géotopes. Ce site a pourtant une grande importance géopatrimoniale, avec six géosites inscrits à l'inventaire suisse sur son territoire. Ce site semble concentrer sa recherche sur les éléments biologiques, mais également sur les questions liées au climat. Le col de la Jungfrau abrite d'ailleurs la « plus haute station météorologique de Suisse », qui enregistre automatiquement les paramètres climatiques à plus de 3500 m, mais également une station de recherche sur l'environnement (Swissinfo, 2006).

Gestion du géopatrimoine dans le Parc national suisse

Outre les sites du Monte San Giorgio et de Sardona, dont le statut pourrait justifier à lui seul le score, le Parc national suisse est également bien développé. Celui-ci a une importance géopatrimoniale moyenne, mais la géologie est tout de même un pilier important pour ce parc. Les connaissances du gestionnaire sont similaires aux deux sites UNESCO, mais la présence d'un inventaire cantonal reste inconnue.

Après le site de Monte San Giorgio, le Parc national a le score le plus élevé pour la recherche en faveur du géopatrimoine. D'après le centre de données du parc, une septantaine de projets ont été réalisés dans la thématique des géosciences, et plus de 150 publications y sont référencées (Parc nazionale svizzero, 2013d).

Bien qu'il n'y ait pas de projet géotouristique en cours, des offres existent déjà. L'éducation à l'environnement se fait toutefois en intégrant les éléments liés au géopatrimoine à la nature en général. En effet, les offres pédagogiques et touristiques offertes par le parc sont très diverses (randonnées guidées, sentier didactique, centre visiteur, etc.), mais se concentrent sur l'écologie du parc (faune, flore, milieu). Précisons toutefois que le site officiel du parc contient un onglet *géologie*, ce qui n'est pas le cas de tous les parcs.

Un parc naturel régional exemplaire : le Parc Ela

Le Parc Ela est le parc naturel régional le mieux développé compte tenu de l'intégration du géopatrimoine dans sa gestion. Cet espace protégé a trois géotopes inscrits à l'inventaire suisse sur son territoire, ce qui représente une importance moyenne du géopatrimoine.

Le parc a toutefois développé son géotourisme, avec notamment comme public cible les enfants. Des sorties sur le thème de la géologie sont organisées tout au long de l'année (*Parc Ela – Schlaufüchse*). Également pour les enfants, mais aussi pour les plus grands, se tient dans le parc chaque année le *Felsfestival*, festival autour du matériel de la pierre, avec la présence de géologues, mais aussi d'artisans (Parc Ela, 2016).

Finalement, le Parc Ela offre une excursion d'exploration de l'histoire de la Terre *Exploratour*. Muni d'un kit du parfait chercheur (loupe, marteau, acide, documentation, etc.), le curieux va observer le paysage et s'approprier son histoire. Ces offres confirment la place du parc dans l'éducation à l'environnement et son implication pour le géopatrimoine.

Activités peu ou partiellement développées dans les parcs naturels régionaux suisses

Les activités liées au géopatrimoine des autres parcs naturels régionaux sont partiellement développées, voire peu développées. Le Parc de Diemtigtal dans les Préalpes bernoises, a le score le moins élevé, et n'a pas de géotope suisse sur son territoire. Ce parc figure parmi les trois espaces protégés suisses qui n'ont pas d'employés spécialistes en géoscience et n'ont que peu de connaissances sur les inventaires de géotopes. La géologie ne figure pas parmi les domaines de recherche, mais dans les activités liées au tourisme. Il y a notamment un sentier géologique *Geopfad Wiriehorn* : « *zu Berg und Tal, Gletscher und Wasser, Fels und Stein, vom Erdzeitalter vor 240 Mio. Jahren bis heute*¹⁸ » (Tourismus & Naturpark Diemtigtal, n.d.-b). Un dépliant, une brochure et une exposition sont à la disposition des visiteurs. En septembre 2015, des *Geologietage* (journées de la géologie) se sont tenues dans le parc et proposaient des activités et randonnées autour de la géologie, en partenariat avec l'Université de Berne et l'entreprise GEOTEST AG (Tourismus & Naturpark Diemtigtal, n.d.-a).

Avec un score également faible, le Parc de Gantrisch a toutefois connaissance des concepts de géotopes et des inventaires de ceux-ci. Il a d'ailleurs deux géotopes suisses sur son territoire. Toutefois, l'éducation à l'environnement intègre le géopatrimoine à la valorisation de la nature en général et il n'y a pas d'offre géotouristique.

Parmi les autres parcs ayant une importance du géopatrimoine faible, la moitié n'ont pas répondu. Il s'agit du Parc de Beverin et de la Réserve de Biosphère du Val Müstair. Pour cette dernière, la recherche et l'éducation semblent être dirigées vers les domaines biotiques en raison de son statut, mais également quant aux informations disponibles sur le site internet officiel. Le plan de gestion cite par exemple l'existence de trois activités d'éducation en lien avec le paysage (paysage naturel, paysage culturel, géologie), contre 18 pour la nature vivante (faune, flore, forêt) (Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, 2011).

La Réserve d'Entlebuch, qui est également une réserve de biosphère UNESCO, a un score qui la définit comme partiellement développée. Le gestionnaire de ce territoire a de bonnes

¹⁸ Des montagnes aux vallées, des glaciers à l'eau, de la roche à la pierre, d'il y a 240 millions d'années à aujourd'hui. [Traduction libre]

connaissances concernant les géotopes. Le site internet consacre de plus un onglet sur le karst. La réserve propose la même offre que les parcs Ela et Diemtigtal : un sentier géotouristique accompagné d'un dépliant et/ou d'une brochure complète expliquant la géologie et la géomorphologie de la région (Zemp, 2004).

Concernant le Parc de Beverin, la seule information relative au géopatrimoine est l'histoire des mines de la région, qui peut être découverte aux musées de la mine, au lieu dit *Alp Taspegn* à 2200 m et à Inerferrera (Naturpark Beverin, n.d.).

Les parcs de Gruyère Pays-d'Enhaut, Binntal et Pfyng-Finges ont tous un score leur octroyant un développement partiel de leurs activités en lien avec le géopatrimoine. Les deux parcs valaisans ont peu de géotopes de niveau national sur leur territoire (un pour Binntal et trois pour Pfyng-Finges), mais la géologie semble être un domaine d'intérêt pour les deux parcs, notamment pour les besoins du tourisme.

Dans le cas du Binntal, un musée et d'autres activités en lien avec les minéraux sont offerts par le parc (randonnées minéralogiques, sentier géodidactique). Bien que la recherche se fasse en priorité dans les domaines biotiques, une carte géologique du parc est en cours de création.

Le Parc de Pfyng-Finges propose quant à lui des excursions guidées ou en solitaire sur les thèmes de la géologie et de la géomorphologie, ainsi que des activités pour les écoles. Le parc a également un jardin géologique et botanique.

Le Parc de la Gruyère Pays-d'Enhaut a quant à lui un important nombre de géotopes de niveau national, connus par les gestionnaires du parc. Il propose également des excursions guidées pour adultes et enfants. Le géopatrimoine est plutôt intégré à des mesures d'éducation à l'environnement dans son ensemble. La recherche n'est pas un objectif du parc, mais un inventaire des géomorphosites a été réalisé en collaboration avec l'Université de Lausanne (voir Bussard, 2014).

5.2.4 Synthèse

L'implication des grands EPA suisses pour le géopatrimoine : les grandes tendances

L'analyse permet de faire ressortir plusieurs grandes tendances. Rappelons avant tout que les réponses des questionnaires reflètent la vision d'une seule personne, en l'occurrence des coordinateurs scientifiques, chefs de projet, chefs de communication, gestionnaires de site, géologues, etc.

Tout d'abord, le nombre de géotopes sur un territoire n'a pas de relation avec l'implication de ce territoire pour la gestion du géopatrimoine. Il a notamment été vu en 2009, puis dans ce travail que l'utilisation de l'inventaire des géotopes n'était pas forcément adéquat pour rendre compte de la géodiversité.

Ensuite, l'importance de la connaissance telle que mesurée dans ce travail n'est pas non plus liée à la gestion du géopatrimoine. Plusieurs parcs sans géotope et sans connaissance ont su intégrer le géopatrimoine dans des activités, la plupart du temps dans le tourisme ou l'éducation.

Finalement, la nature de l'espace protégé, c'est-à-dire s'il s'agit d'un site UNESCO, d'une réserve de biosphère ou autre, ne définit pas forcément son implication pour le géo-

patrimoine. Par exemple, une réserve de biosphère va favoriser la recherche dans la biologie ou l'écologie, mais cela n'exclut pas l'intégration du géopatrimoine aux stratégies de valorisation par exemple.

Évolution de la prise en compte du géopatrimoine dans la gestion des EPA

Depuis 2009, la connaissance des géotopes nationaux et régionaux et de leurs inventaires semble s'être améliorée. Environ 80 % des connaissances sont acquises en moyenne, alors que seuls 60 % de celles-ci étaient connues en 2009. De plus, deux tiers des parcs engagent des spécialistes en géosciences, ce qui n'était pas le cas lors de la première étude.

Toutefois, les sciences du vivant semblent toujours avoir une large place dans les activités de gestion des espaces protégés, notamment dans la recherche. Néanmoins, les projets d'offres géotouristiques et les activités exclusivement liées aux géosciences se sont intensifiés. En effet, près de la moitié des parcs ont des projets d'activités touristiques liés au géopatrimoine. Également, plus de la moitié des parcs affirment développer l'éducation spécifique aux géosciences.

L'évolution positive du géopatrimoine dans les EPA suisses

Globalement, la majorité des espaces protégés des Alpes suisses ont intégré une part de leur géopatrimoine dans les différents domaines de gestion de leur territoire. Même si la recherche pour les géosciences n'est pas très développée, les activités d'éducation ou de tourisme sont nombreuses, et souvent de bonne qualité (musées, panneaux didactiques, brochures, etc.).

Au vu des diverses évolutions positives relatives au géopatrimoine dans les espaces protégés, l'objectif de l'inventaire des géotopes de sensibiliser le public à la notion de géotope et de leur importance semble atteint. Du moins, les gestionnaires des parcs connaissent-ils pour la majorité l'importance du patrimoine lié à l'histoire de la Terre. Les parcs peuvent être perçus comme des outils utilisés par les gestionnaires avisés afin de sensibiliser le grand public.

Dès lors, il est à se demander si le cadre législatif des espaces protégés ne pourrait pas jouer un rôle plus important dans l'intégration du géopatrimoine dans la gestion de ces territoires.

5.3 Le géopatrimoine dans les espaces protégés

Il a été mentionné plus haut que la création d'espaces protégés constituait une des mesures de protection du géopatrimoine. Ce chapitre analyse les définitions des espaces protégés qui intéressent cette étude, c'est-à-dire les parcs nationaux, les parcs naturels régionaux ainsi que les sites UNESCO dans les Alpes, afin de comprendre comment ce géopatrimoine y est intégré.

5.3.1 Parcs naturels régionaux

Le géopatrimoine n'est jamais explicitement cité dans les définitions des parcs naturels régionaux. Il est souvent question de patrimoine naturel, de valeur naturelle, de nature et de paysage.

Comme il a été vu au début de ce travail, le terme de « nature » inclut un nombre important d'éléments, relevant principalement du monde abiotique (géologie, géomorphologie, etc.), biotique (écosystème, espèce, etc.) et de leurs interactions (sol). Ainsi, un géosite peut tout à fait s'apparenter à un patrimoine naturel présentant un intérêt particulier. Les parcs naturels régionaux sont la plupart du temps gérés grâce à une charte, dans laquelle des précisions peuvent être apportées quant à la définition de la « nature ».

Le concept de « paysage » est souvent cité lorsqu'il est question de protection de la nature. Ce terme englobe un ensemble d'éléments, dont le milieu naturel. Toutefois, le paysage comprend également une dimension humaine, relative au contexte culturel et historique de chacun : « *Si tel assemblage d'arbres, de montagnes, d'eaux et de maisons, que nous appelons un paysage, est beau, ce n'est pas par lui-même, mais par moi, par ma grâce propre, par l'idée ou le sentiment que j'y attache* » (Baudelaire, 1868, p. 325). Un site géologique aura donc, selon son observateur, une plus ou moins grande importance. Celle-ci définira également la protection et/ou la mise en valeur particulière du site en question à travers la création d'un parc naturel régional.

5.3.2 Parcs nationaux

La définition des parcs nationaux est en général plus détaillée que celle des parcs naturels. Des termes généraux tels que *milieu naturel* et *processus naturel* sont souvent cités, mais d'autres éléments viennent préciser ces généralités. À une exception, les caractéristiques géologiques ne sont jamais explicitement citées. En Italie, la définition est complète et inclut les formes physiques, géologiques et géomorphologiques.

Force est de constater que la faune, la flore, la biodiversité, les écosystèmes et les espèces sont mis en valeur dans chaque définition. Le géopatrimoine est donc, encore une fois, intégré dans des termes génériques.

5.3.3 Sites UNESCO

Comme déjà vu précédemment, le critère VIII inclut de manière explicite les caractéristiques géologiques :

« être des exemples éminemment représentatifs des grands stades de l'histoire de la terre, y compris le témoignage de la vie, de processus géologiques en cours dans le développement des formes terrestres ou d'éléments géomorphiques ou physiographiques ayant une grande signification » (UNESCO, 2015, critère VIII).

Plusieurs auteurs (Crofts & Gordon, 2015 ; Migon, 2009) mentionnent également le critère VII comme pouvant être attribué à un site géologique : « *représenter des phénomènes naturels ou des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelles* » (UNESCO, 2015, critère VII). Un site avec une importance géologique peut en effet posséder une importance esthétique exceptionnelle. Il s'agit d'un critère subjectif ; celui-ci devra être justifié lors de la proposition d'inscription à la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.

5.3.4 Synthèse

Alors qu'à l'échelle de l'UNESCO, les caractéristiques géologiques sont clairement mises en avant, à l'échelle des pays, l'intégration de ce patrimoine a plus de peine à gagner sa place. Bien que chaque définition a pour vocation la protection de la nature, les éléments biotiques semblent souvent bénéficier de plus d'intérêt. Qu'en est-il à l'échelle des espaces protégés eux-mêmes ? Les chartes sont les outils qui peuvent nous aider à comprendre si le patrimoine géologique est pris en compte par les gestionnaires ou s'il est relayé au deuxième plan, faisant uniquement « partie du paysage ».

5.4 La géoconservation dans les Parcs nationaux alpins

Ce chapitre analyse l'intégration du géopatrimoine dans les espaces protégés, tant lors de leur création que du point de vue de leurs objectifs. Il s'agit plus particulièrement d'analyser le cas des parcs nationaux. Pour ce faire, un parc national par pays (Figure 49) est décrit du point de vue de son géopatrimoine, puis le document de gestion (charte, loi, lignes directrices, etc.) et les objectifs de celui-ci sont analysés.¹⁹

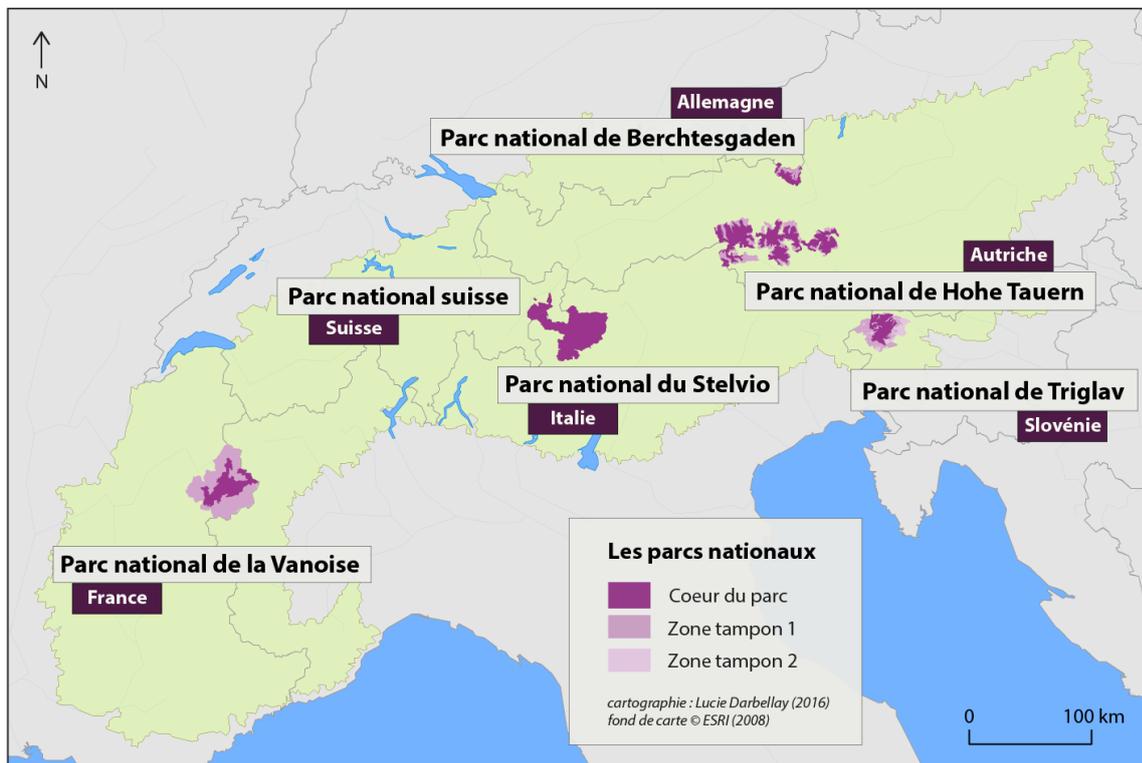


Figure 49 – Parcs nationaux étudiés pour l'analyse de la géoconservation dans les espaces protégés alpins

¹⁹ Le Parc national suisse, celui de Berchtesgaden (Allemagne) et de Triglav (Slovénie) ont été choisis par défaut, car sont les uniques parcs nationaux alpins de chacun des trois pays. Les autres parcs ont été choisis pour leur importance au sein du pays. Le Parc national de la Vanoise est le premier parc national du pays, le parc national de Hohe Tauern est également le premier et le plus vaste d'Autriche. Le Parc national de Stelvio a finalement été choisi, car il montre un contexte historique différent des autres parcs nationaux alpins.

5.4.2 Parc national suisse

Présentation du parc

Le Parc national suisse (PNS) se situe à l'est des Alpes suisses dans le canton des Grisons et fait frontière avec l'Italie (Figure 50). Le territoire du parc, entièrement protégé, couvre une surface de 170 km² et jouxte la réserve de Biosphère du Val Müstair, qui joue le rôle de zone de transition. Le parc s'étend de 1400 m à 3174 m d'altitude (Parc nazional svizzer, 2013a).

Le territoire du parc se trouve dans la zone interne austro-alpine, au nord de la ligne insubrienne. Il est caractérisé par une majorité de roches dolomitiques (Dolomites d'Engadine), entourées de roches cristallines, mais également des roches sédimentaires (radiolarites, calcaire de Allgäu, cornieule) et métamorphiques (gneiss, amphibolites). Des traces de l'orogénèse hercynienne peuvent également être trouvées dans le territoire du parc, notamment sous la forme de Verrucano (Parc nazional svizzer, 2013c). La limite nord du parc suit plus ou moins la grande faille appelée *Ligne d'Engadine*, qui sépare le Massif de Macun et la fenêtre d'Engadine du territoire du parc (Zimmermann et al., 2015). Des fossiles ont été trouvés dans le PNS, comme des traces de dinosaures ou des mollusques (Haller, Eisenhut, & Haller, 2013).

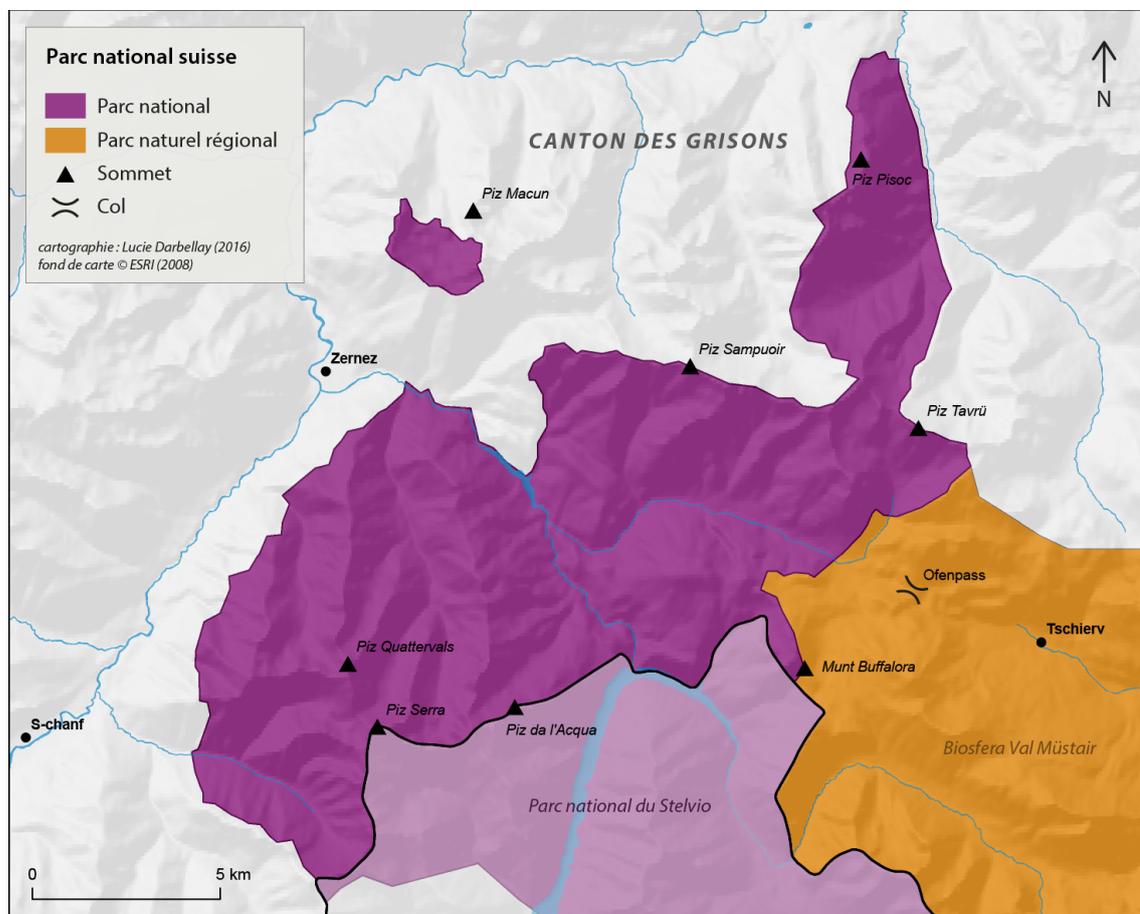


Figure 50 – Parc national suisse

La géomorphologie du parc est caractérisée par des formes fluviales (ravines, petites gorges), karstiques, glaciaires et périglaciaires, ainsi que celles liées à la gravité comme les éboulis. Des moraines, stries glaciaires et blocs erratiques attestent de la présence des

glaciers dans le passé sur le territoire du parc (Zimmermann et al., 2015). Les formes périglaciaires sont très présentes dans le paysage. Les glaciers rocheux, qui y sont étudiés depuis 100 ans, constituent une spécialité du territoire du parc national (Zimmermann et al., 2015). De beaux exemples peuvent être observés notamment dans le Val Sassa, Val da l'Acqua ou encore sur le plateau de Macun (Zimmermann et al., 2015). Des loupes de solifluxion, des blocs laboueurs, ainsi que des sols striés et sols polygonaux peuvent également être observés dans le PNS (Zimmermann et al., 2015).

Peu étudiés, mais représentatifs des milieux calcaires et dolomitiques, des formes karstiques comme des dolines ou des cavités sont également présentes dans l'espace protégé (Zimmermann et al., 2015).

Création du parc

Créé en 1914, le PNS est un des premiers parcs nationaux d'Europe. Inspiré par les parcs nationaux américains, le projet de création d'une zone protégée a émergé en 1904, avec comme territoire cible la région du col de l'Offen (Parc nazionale svizzero, 2013b). Le choix de cette région ne reposait pas seulement sur des critères naturels et esthétiques, mais surtout sur sa situation « reculée et peu touristique » (Kupper, 2014).

En 1909, la Ligue suisse pour la protection de la nature est fondée et signe les premiers contrats avec la SCNAT pour le financement du projet (Haller et al., 2013). En 1914, le PNS est créé au niveau de la Confédération. Dès 1981, le parc possède sa propre loi, puis son propre règlement (Parc nazionale svizzero, 2013b).

L'idée de création du parc était double. Il y avait d'un côté la volonté de laisser la nature soustraite à toutes les interventions humaines : « *Dès le début, elle [la SCNAT] considéra comme sa mission principale la création d'une vaste réserve, dans laquelle la faune, la flore et la nature inanimée, abandonnées à elles-mêmes, pourraient se développer librement et à l'abri de toute intervention humaine* » (Nadig, 1949, p. 12). D'un autre côté, il y avait l'intérêt pour la recherche, notamment d' « *observer le devenir à long terme d'une zone naturelle non soumise à l'exploitation humaine* » (Kupper, 2014).

Objectifs du parc

Les objectifs d'il y a 100 ans ont été conservés. La raison d'être du parc se divise aujourd'hui en trois objets (Commission fédérale du Parc national, 2007) :

1. Protection : développement naturel du territoire, sans intervention ;
2. Recherche : recherche à long terme des processus naturels ;
3. Information : offrir l'expérience de la nature intacte aux visiteurs.

La Commission fédérale du Parc national est l'organe suprême de l'espace protégé et a pour mission le maintien et la mise en œuvre de celui-ci (Loi sur le Parc national, 1980, Art. 4). Elle est composée de membres des sociétés fondatrices, de représentants de la Confédération, du canton et des communes du parc.

Géococonservation dans le parc

Le géopatrimoine du parc figure implicitement dans les raisons de création du parc (« nature inanimée ») et dans les objectifs de celui-ci. La nature semble toutefois être bio-centrée : il est souvent question de laisser la faune et la flore évoluer librement. La Commission fédérale du Parc national formule également des objectifs. Il n'est pas impossible que des éléments liés à la diversité géologique s'y trouvent.

La loi sur le Parc national, le règlement et les lignes directrices ne comportent pas non plus d'éléments liés à la géologie. Toutefois, il s'agit de documents administratifs et législatifs : peu d'informations liées aux éléments biotiques sont citées et ne sont, dans tous les cas, pas développées.

5.4.3 Parc national du Stelvio

Présentation du parc

Le parc national du Stelvio se situe au nord des Alpes italiennes et fait frontière avec le Parc national suisse. Le territoire s'étend de 700 à 3900 m d'altitude à l'Ortles et couvre une surface de 1346 km² (Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio, 2016).

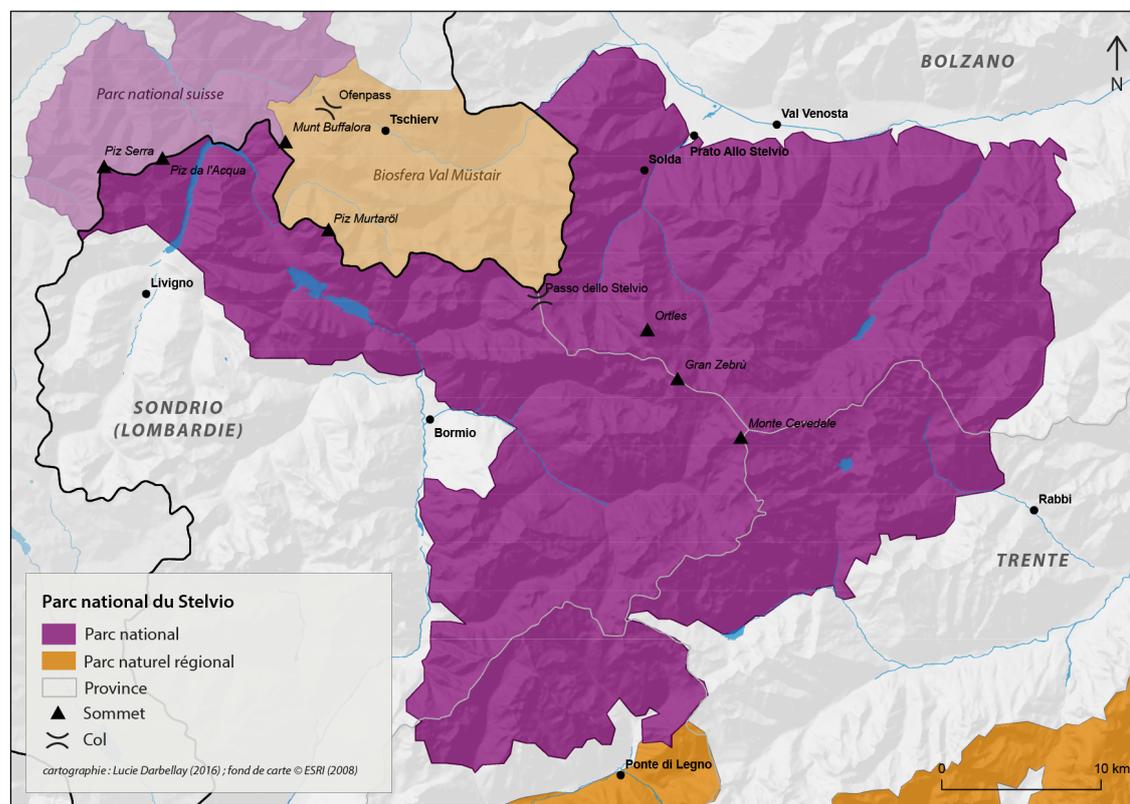


Figure 51 – Parc national du Stelvio

Réparti sur la région de Lombardie et sur les provinces autonomes de Trente et Bolzano (Figure 51), le parc est caractérisé par une prédominance des roches métamorphiques. En effet, des formations de gneiss, marbre, schistes et micaschistes se trouvent sur le territoire du parc (Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio, 2016). Il n'est toutefois pas rare d'y

rencontrer des roches sédimentaires (calcaires et dolomites), ou magmatiques (basalte, granite) (Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio, 2016).

Les zones des Mont Ortles et Cevedale constituent les secteurs les plus englacés de l'Italie, où 113 glaciers ont été inventoriés (D'Agata et al., 2013). Les glaciers, ainsi que les formes glaciaires laissées sur leur passage, forment le paysage du Parc national du Stelvio. Les lacs alpins et cours d'eau issus de la fonte des glaces et des névés viennent compléter la diversité géomorphologique de l'espace protégé, au même titre que les formes périglaciaires et gravitaires (Parco Nazionale Stelvio, n.d.).

Création du parc

Le Parc national du Stelvio est le deuxième parc national alpin en Italie, après le Gran Paradiso (1922), et quatrième du pays (PN d'Abruzzo, Lazio e Molise, 1923 ; PN Circeo, 1934). Il est créé en 1935, sous le régime fasciste de Mussolini, selon la loi n°740 (Costituzione del Parco nazionale dello Stelvio del 24 aprile 1935 (Legge 24 aprile 1935), n°740).

Le parc est créé : « *Allo scopo di tutelare e migliorare la flora, di incrementare la fauna e di conservare le speciali formazioni geologiche, nonché le bellezze del paesaggio e di promuovere lo sviluppo del turismo*²⁰ » (Legge 24 aprile 1935, n°740, Art. 1). L'objectif de la création est donc la protection de la nature et le développement du tourisme.

À l'époque de la création du Parc du Stelvio, le gouvernement voulait surtout faire de la propagande, pour montrer que le régime fasciste avait un intérêt, d'un côté pour la conservation de la nature, et de l'autre pour la défense des paysages italiens et du patrimoine historique (von Hardenberg, 2014) : « *This park was created essentially as a natural war memorial and to foster the presence of the Italian state in the recently acquired regions on the border with Austria*²¹ » (Hardenberg, 2014, p. 278). La décision de création du parc a donc été faite au niveau de l'État, loin des réalités du terrain (Barker, 1982).

En 1977, le périmètre du parc est agrandi et atteint sa superficie actuelle en 2006 : les zones fortement anthropisées du Val Venosta sont par exemple soustraites du territoire (Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio, 2016).

À sa création, la gestion du parc était assignée à l'Agence nationale pour les forêts domaniales (*Azienda di Stato per le foreste demaniali*) (Legge 24 aprile 1935, n°740, Art. 2). Un projet de gestion intergouvernemental a vu le jour dans les années 1970, notamment suite à l'autonomie octroyée aux provinces de Bolzano et de Trente. Ce n'est qu'en 1995 qu'un Consortium est finalement adopté, donnant à l'État, à la région de Lombardie et aux deux provinces autonomes la compétence de la gestion du parc (Parco Nazionale dello Stelvio, n.d.). Récemment, la compétence a été redistribuée entre la région et les deux provinces, excluant ainsi l'État (Decreto legislativo del 13 gennaio 2016 , n°14, 2016) : « *Un risultato importante che consente di attuare una nuova forma organizzativa meno centralistica*²² » (Ferrari, 2015).

²⁰ Afin de protéger et maintenir la flore et la faune ; préserver les formations géologiques particulières et la beauté du paysage, ainsi que promouvoir le développement du tourisme. [Traduction libre]

²¹ Ce parc a été créé essentiellement comme mémorial naturel de la guerre et pour favoriser la présence de l'Italie dans les régions récemment acquises à la frontière autrichienne. [Traduction libre]

²² Une avancée majeure permettant la mise en œuvre d'une nouvelle forme d'organisation moins centralisée. [Traduction libre]

Objectifs du parc

Suite au décret du 13 janvier 2016, les trois entités administratives doivent préparer un plan de gestion et un règlement pour le parc. Ces deux instruments sont en cours de création.

Dans un décret de 1993 (D.P.C.M del 26 novembre 1993, Costituzione del «*Consortio del Parco nazionale dello Stelvio*» in applicazione della L.394/91, n°41), il appartenait à un comité de gestion du Consortium d'élaborer un plan de gestion et un règlement pour le parc.

Le plan n'étant pas communiqué au public, voici dans les grandes lignes les objectifs poursuivis par le Consortium (Consortio del Parco Nazionale dello Stelvio, 1998, Art. 4) : (1) *protezione della natura* ; (2) *tutela del paesaggio* ; (3) *informazione ed educazione ambientale* ; (4) *ricerca scientifica* ; (5) *fruizione turistico-sociale*.²³

Géococonservation dans le parc

Les documents concernant le Parc national de Stelvio sont composés majoritairement d'aspects législatifs et administratifs, sans vraiment donner la place aux éléments physiques qui composent le territoire dont il est question. Dans les objectifs du Consortium, la protection de la nature y est décrite comme suit :

« proteggere e conservare l'integrità degli ecosistemi e della loro dinamica naturale, nonché degli elementi naturali rappresentativi per la loro importanza naturalistica, geologica e geomorfologica, paesaggistica, ecologica e genetica²⁴ ».

Les éléments géologiques et géomorphologiques sont clairement inscrits dans le premier objectif du Consortium, ainsi que dans la loi de création du parc en 1935 (Legge 24 aprile 1935, n°740, Art. 1), même si d'autres raisons semblent appuyer la création de ce parc (propagande, patrimoine historique, promotion touristique).

Aucune autre mention de forme ou processus géologique n'est inscrite dans le document du Consortium. Il y a toutefois une indication concernant la composition du comité de gestion de la province de Bolzano, qui doit inclure dans son équipe un spécialiste des sciences naturelles, en biologie, géologie ou forêts.

5.4.4 Parc national de Triglav

Présentation du parc

Le Parc national de Slovénie se situe au nord-ouest du pays, dans les Alpes juliennes. Le territoire du parc recouvre une superficie de 880 km², dont 300 km² appartiennent aux zones tampons. Le point culminant, à 2864 m, est la montagne de Triglav et son point le plus bas est à 180 m, dans la gorge de Tolminka (au nord de Tolmin) (Markun, 2010).

Le parc est délimité au nord par la faille de la Sava, dans laquelle coule la rivière du même nom, à l'ouest par la vallée de la haute Soča et la frontière italienne et à l'est par la Sava Bohinjka (Figure 52).

²³ Protection de la nature, du paysage, l'éducation à l'environnement, la recherche scientifique et la promotion du tourisme. [Traduction libre]

²⁴ La protection et la préservation de l'intégrité des écosystèmes et de leur dynamique naturelle, ainsi que les éléments naturels représentatifs pour leur importance écologique, géologique et géomorphologique, paysagère, écologique et génétique. [Traduction libre]

Les Alpes juliennes sont principalement composées de calcaires et de dolomies du Trias (Triglav-Čekada, et al., 2016). Les formes karstiques sont très fréquentes dans le Parc national de Triglav : réseaux souterrains, grottes, lapiés, dolines, etc. De nombreuses gorges et chutes d'eau sont également caractéristiques du parc, comme la cascade de la Savica ou celle de Peričnik.

Les vallées en U, les moraines et autres dépôts sont des témoins des glaciers du Quaternaire, tout comme les lacs (la vallée des lacs, lac Bohinj). Ceux-ci doivent leur existence au surcreusement des vallées par les glaciers et voient le dépôt de sédiments dans leur fond.

Il y a un petit glacier dans les Alpes juliennes : le glacier de Triglav, au pied de la montagne du même nom (Hughes, 2014). Ce glacier est fortement influencé par le changement du climat : sa superficie est passée de plus de 40 ha en 1880 à 0.6 ha en 2006 (Hughes, 2014). Toutes formes glaciaires témoignant du mouvement du glacier, comme des crevasses, ont disparu (Triglav Čekad & al., 2012). Il y a par ailleurs quelques formes périglaciaires comme des glaciers rocheux ou des protalus remparts (Triglav Čekada et al., 2016). Toutefois, la majorité de ces formes sont des reliques, notamment dues à la forte densité de végétation et des altitudes relativement basses (1000-1900 m) (Triglav Čekada et al., 2016).

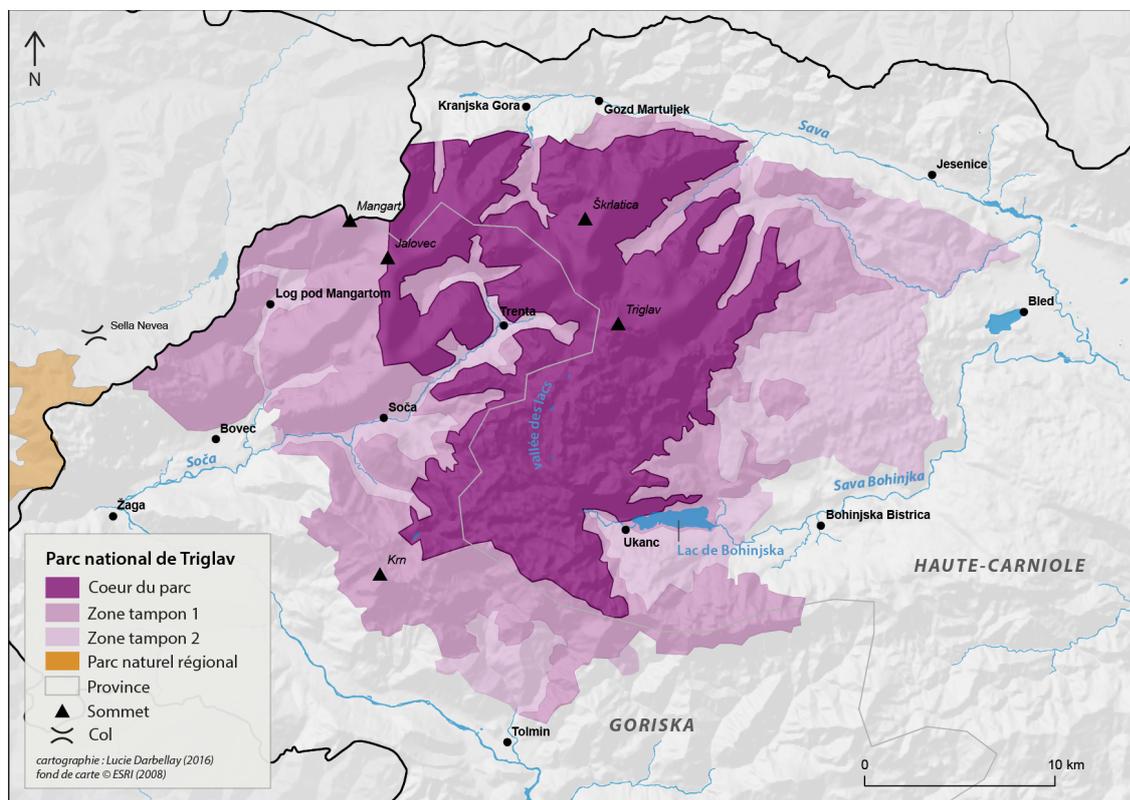


Figure 52 – Parc national de Triglav

Création du parc

Le Parc national de Triglav est le seul parc national de Slovénie. Créé en 1961, le parc national slovène tient son nom du sommet du Triglav, « Trois-Têtes », au cœur de l'espace protégé. Plusieurs étapes de protection ont abouti au périmètre aujourd'hui en place.

En 1924, la vallée dite *vallée des lacs* est protégée comme *parc alpin de conservation* (Markun, 2010). En 1961, la zone protégée s'agrandit et reçoit le statut de Parc national de Triglav, sans

pour autant inclure le Triglav (Gauchon, 2008). C'est en 1981 qu'une loi vient définir le cadre dans lequel s'inscrit aujourd'hui le parc (Markun, 2010). Plus tard, en 2003, le parc et sa région sont inclus dans le programme *Man and Biosphere* de l'UNESCO (Markun, 2010).

Les caractéristiques floristiques (espèces endémiques) et géomorphologiques (lacs) constituent le patrimoine justifiant les premiers projets de protection (Gauchon, 2008). En plus de cette approche naturaliste, il y a une forte influence des pays voisins, qui ont (Suisse), ou projettent de créer (Italie), leur parc national. En effet, « *le complexe d'infériorité très balkanique et la crainte de passer pour un peuple arriéré* » (Héritier & Laslaz, 2008, p. 102) justifient la volonté de créer un parc national. Au fil des années vient s'ajouter une dimension humaine : le paysage culturel. L'héritage historique (vestiges de combats), le pastoralisme et l'architecture vernaculaire viennent redéfinir la ressource patrimoniale de la région du Triglav (Gauchon, 2008).

Objectifs du parc

La loi sur le Parc national de Triglav a été mise à jour en 2010 (Zakon o Triglavskem narodnem parku dne 21. junija 2010, Št. 52 (ZTNP-1), 2010). Cette loi définit les objectifs du parc, son territoire, les règles de conduite et d'autres dispositions légales (ZTNP-1, 2010, Art. 1). Le chapitre 6 concerne notamment l'élaboration d'un plan de gestion pour la mise en œuvre des objectifs. Les objectifs du parc sont les suivants (Traduction libre d'après ZTNP-1, 2010, Art. 2) :

- Préserver le patrimoine naturel, culturel et paysager, ainsi que les valeurs spirituelles ;
- Préserver en priorité les écosystèmes, les processus naturels, la biodiversité ainsi que la qualité et la diversité du paysage ;
- Préserver le patrimoine et les monuments culturels, ainsi que les ressources naturelles du cœur des Alpes juliennes ;
- Préserver l'importance historique et symbolique de la région du parc national ;
- Développer le territoire du parc de manière harmonieuse et en phase avec les piliers du développement durable ;
- Préserver et faciliter une qualité de vie appropriée pour les résidents du parc par le développement des activités sociales, culturelles et économiques ;
- Encourager la recherche, l'éducation et le plaisir de l'expérience offerte par le parc national.

Géoconservation dans le parc

Les éléments géologiques constituent une part importante de la volonté de protection du Parc national de Triglav. Ils ne sont toutefois pas clairement définis dans les objectifs de la loi, mais peuvent être interprétés dans les termes de « patrimoine naturel », « processus naturels » ou encore « ressources naturelles ».

Le terme « nature » n'est pas défini dans la loi, mais le plan de gestion donne un aperçu de la diversité de la nature inanimée et vivante du parc. Dans les deux documents, aucun paragraphe ne mentionne les notions de géodiversité ou de patrimoine géologique. Des

dispositions en lien avec la géologie sont précisées, comme les conditions pour la recherche à certains endroits (spéléologie : autorisation de campement p. ex.).

L'annexe 3 du plan liste les sites ayant une valeur naturelle selon plusieurs catégories : botanique, arbre, écosystème, géologique, géomorphologique de surface, géomorphologie souterraine, hydrologie et faunistique. Les 328 objets listés ne comprennent pas les grottes, au nombre de 743. À peine plus de 10 % (37) des objets naturels concernent la nature vivante (botanique, arbre, écosystème, faunistique), la grande majorité étant des objets géomorphologiques, géologiques, ou encore hydrologiques et botaniques.

5.4.5 Parc national de la Vanoise

Présentation du parc

Le Parc national de la Vanoise se situe dans le département de la Savoie, à la frontière avec le Parc national de Gran Paradiso en Italie (Figure 53). Le parc est composé d'une zone centrale de 535 km² et d'une zone tampon. Ensemble, le territoire s'étend sur près de 2000 km², de 1280 m à 3855 m d'altitude où culmine la Grande Casse (Parc national de la Vanoise, n.d.-a).

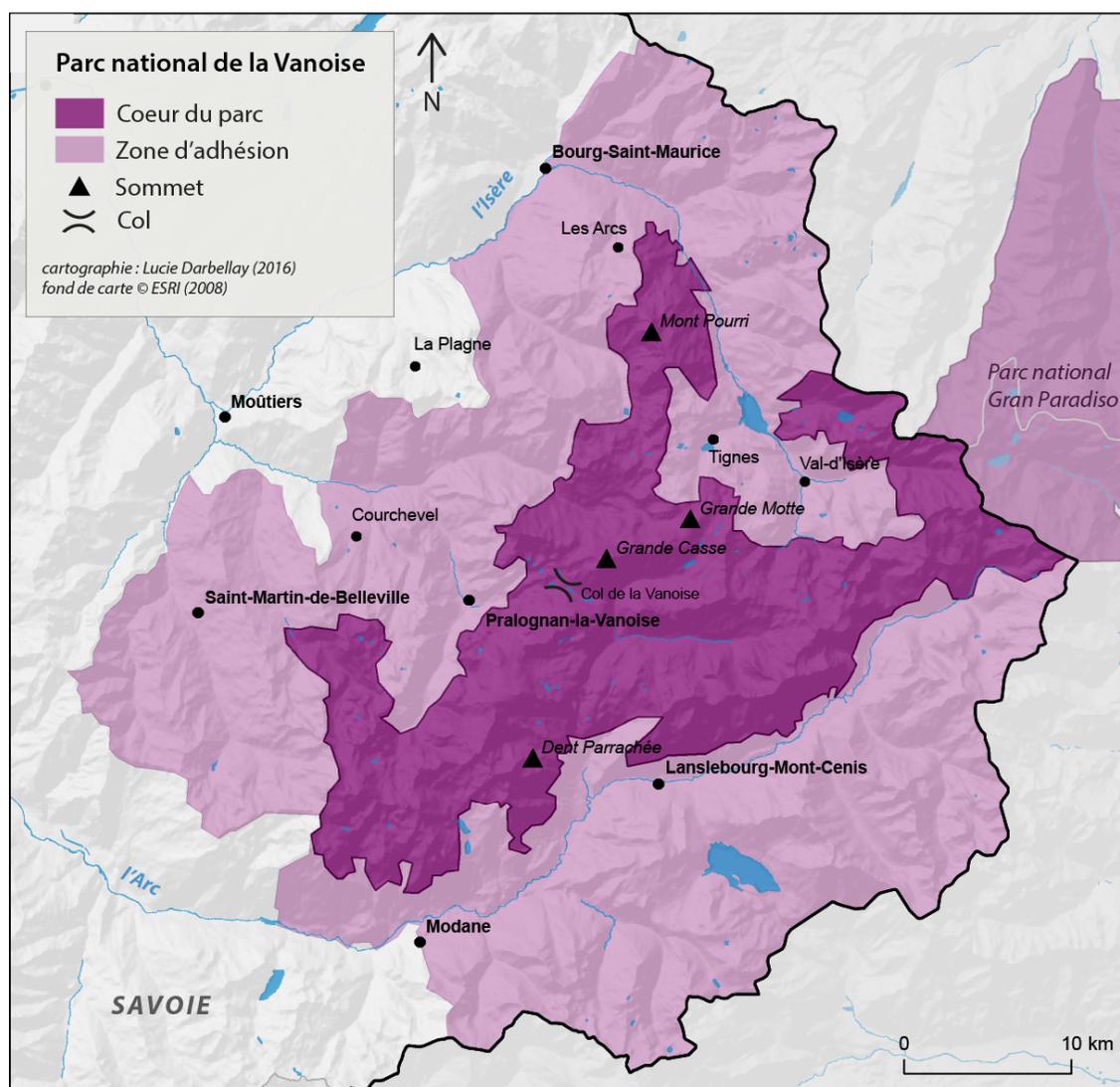


Figure 53 – Parc national de la Vanoise

C'est dans le Massif de la Vanoise que se trouve le Parc national de la Vanoise. Ce massif est bordé par deux cours d'eau, l'Isère au Nord et l'Arc au Sud. D'un point de vue géologique, le Parc de la Vanoise se trouve dans la zone interne pennique des Alpes. Il est constitué de roches issues de la sédimentation marine de la zone piémontaise et briançonnaise (Gidon, 2012). Des schistes lustrés, des gypses, des roches carbonatées ainsi qu'un socle cristallin constitué de gneiss et micaschistes peuvent également se trouver dans le territoire du parc. (Monnier, 2006). Cette diversité de roches offre également une diversité de formes dans le paysage.

Aux altitudes élevées se trouvent des glaciers et autres formes glaciaires et périglaciaires, comme des glaciers rocheux (Monnier, 2006). Les surfaces englacées du parc représentent 20 % des glaciers du pays (Parc national de la Vanoise, n.d.-b).

Les lacs, ainsi que les cours d'eau et cascades qui rejoignent les vallées intra-alpines font également partie du relief du Parc national de la Vanoise. La cascade de la Fraïche, la cascade du Py, le Cirque du Grand Marchet, le lac Blanc et le lac des Vaches sont des exemples de patrimoine naturel lié à l'eau du parc.

Création du parc

Le Parc de la Vanoise est le fruit d'une trentaine d'années de propositions et de projets de parc de la part de milieux très divers (Laslaz, 2004). Créé en 1963, il constitue le premier parc national de France selon la loi relative à la création des parcs nationaux de 1960.

Plusieurs impulsions ont amené à la protection de la zone centrale du Parc de la Vanoise. Pour ne citer qu'un exemple, prenons le plus emblématique : la protection du bouquetin. C'est notamment le milieu de la chasse qui milite en 1936 pour la création d'une zone de réserve de l'animal afin d'éviter son massacre et sa disparition par des non-chasseurs. L'argument est également soutenu par la proximité de la frontière italienne, où le Parc national du Gran Paradiso protège et a vu augmenter la population de bouquetins depuis sa création en 1922 (Laslaz, 2004).

Les inquiétudes par rapport au bouquetin ne sont toutefois pas isolées. La création du Parc de la Vanoise s'inscrit également dans un contexte d'abandon de l'agriculture au détriment de l'industrialisation (Laslaz, 2004). Il y a en effet un exode vers le fond des vallées, diminuant ainsi la population montagnarde au début du XX^e siècle (Laslaz, 2004). L'augmentation du tourisme d'hiver, et notamment l'émergence des stations de troisième génération inquiète également de nombreux acteurs (Laslaz, 2004).

Finalement, même si cela ne constitue pas la finalité, la France est influencée par ses pays voisins. En effet, la Suisse et l'Italie ont déjà leur propre « parc national » (Parc national suisse, Parc national Gran Paradiso). La France estime donc avoir un certain « retard » vis-à-vis des deux autres pays, mais également compte tenu des pays des autres continents (États-Unis) (Laslaz, 2004).

Objectifs du parc

Depuis l'introduction de la loi relative aux parcs nationaux (Loi relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux du 14 avril 2006 (2006-436)), une charte doit être créée afin de définir « *les objectifs de protection du patrimoine naturel, culturel et paysage [...]* » (Art. 3). La charte du Parc national de la Vanoise a récemment été approuvée

par un décret (Décret n° 2015-473 du 27 avril 2015 portant approbation de la charte du Parc national de la Vanoise).

La charte présente les objectifs de la zone centrale du parc, ainsi que des orientations pour la zone périphérique. Il y a quatre grands objectifs pour le cœur du parc, subdivisé en plusieurs sous-objectifs. Les objectifs généraux sont les suivants :

1. Préserver un patrimoine naturel, culturel et paysager exceptionnel ;
2. Favoriser l'accord entre l'Homme et la nature ;
3. Anticiper les évolutions et maîtriser leurs impacts sur le patrimoine ;
4. Développer une politique d'accueil durable en espace protégé.

Géococonservation dans le parc

Le géopatrimoine ne constitue pas une des raisons de la création du Parc national de la Vanoise. Toutefois, le « patrimoine naturel » est au cœur des objectifs principaux exposés dans la charte du parc, sans toutefois être explicitement dédié au géopatrimoine.

Bien que la charte dispose d'un glossaire pour les *termes génériques* ainsi que pour les *termes techniques*, ni la nature ni le patrimoine naturel n'y figurent. Le cœur du parc est défini comme un « *espace du parc national dans lequel est appliquée une réglementation spéciale afin d'en protéger la faune, la flore, le sol, le sous-sol, l'atmosphère, les eaux, les paysages et le patrimoine culturel* ». Le patrimoine naturel pourrait donc être entendu comme *la faune, la flore, le sol, le sous-sol, l'atmosphère et les eaux*.

Un chapitre introductif s'intéresse à la ressource en eau. Les besoins de consommation de celle-ci y sont décrits, comme la problématique liée aux changements climatiques, et donc au rôle des glaciers. Toutefois, au même titre que les objectifs généraux, les sous-objectifs ne concernent pas non plus le géopatrimoine en soi, mais certains peuvent constituer des sous-entendus.

En cherchant plus loin, des mesures directement liées au géopatrimoine peuvent être trouvées :

- ⇒ *Objectif 2.3.1 Connaître et suivre les évolutions des patrimoines et des activités humaines au regard des objectifs de la charte*. Une des mesures contribuant à l'atteinte de cet objectif est l'élaboration d'un inventaire du patrimoine géologique, dans la perspective d'une candidature en tant que Géoparc (mesure n°2.3.1.m).
- ⇒ *Orientation 3.11.3 Renforcer la coopération avec le Parc national du Grand Paradis (Gran Paradiso) pour constituer un parc national transfrontalier d'envergure*. Une des lignes directrices de cette orientation est la collaboration entre les deux parcs nationaux en vue de la création d'un géoparc transfrontalier, voire une inscription à la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO (mesure n°3.11.3.c). La mesure liée à cet objectif est : « *Proposer une candidature de Géoparc transfrontalier auprès de l'UNESCO pour développer une politique active de conservation, pédagogique et géo-touristique* ». Le label UNESCO semble constituer ici un moyen de départ pour engager des actions de géococonservation et de géotourisme.
- ⇒ *Article 3 du Décret n°2009-447 du 21 avril 2009 pris pour l'adaptation de la délimitation et de la réglementation du Parc national de la Vanoise aux dispositions du Code de*

l'environnement issues de la loi n° 2006-436 du 14 avril 2006. Un extrait du décret susmentionné figure dans la charte. L'article 3 concerne les dispositions à l'égard des minéraux et des fossiles qui peuvent être trouvés dans le périmètre du parc. Ceux-ci ne doivent pas être endommagés, détenus, transportés ou emportés en dehors du parc.

Non sous forme d'objectif, d'autres éléments viennent appuyer la protection des éléments du patrimoine abiotique, notamment la non-volonté du parc pour la pratique des sports d'eau vive, tels que le canyoning. Cette mesure veut la protection de « *la forte naturalité et de la quiétude des gorges* ». Il y a également des mentions liées au caractère esthétique des glaciers, à la diversité des processus naturels (géomorphologiques et hydrologiques), à la gestion de la pêche dans les lacs de montagne, ainsi que des dispositions liées à la ressource en eau (prélèvement).

5.4.6 Parc national de Berchtesgaden

Présentation du parc

Le parc national des Alpes allemandes se trouve au sud-est du pays, en Bavière et fait frontière avec l'Autriche (Figure 54). Il se trouve sur les communes de Ramsau bei Berchtesgaden et Schönau am Königssee. Le territoire du parc couvre une superficie de 210 km² et s'étend de 603 à 2713 m d'altitude, au sommet du Watzmann (Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 2016). La zone tampon du parc représente environ 30 % de la surface totale.

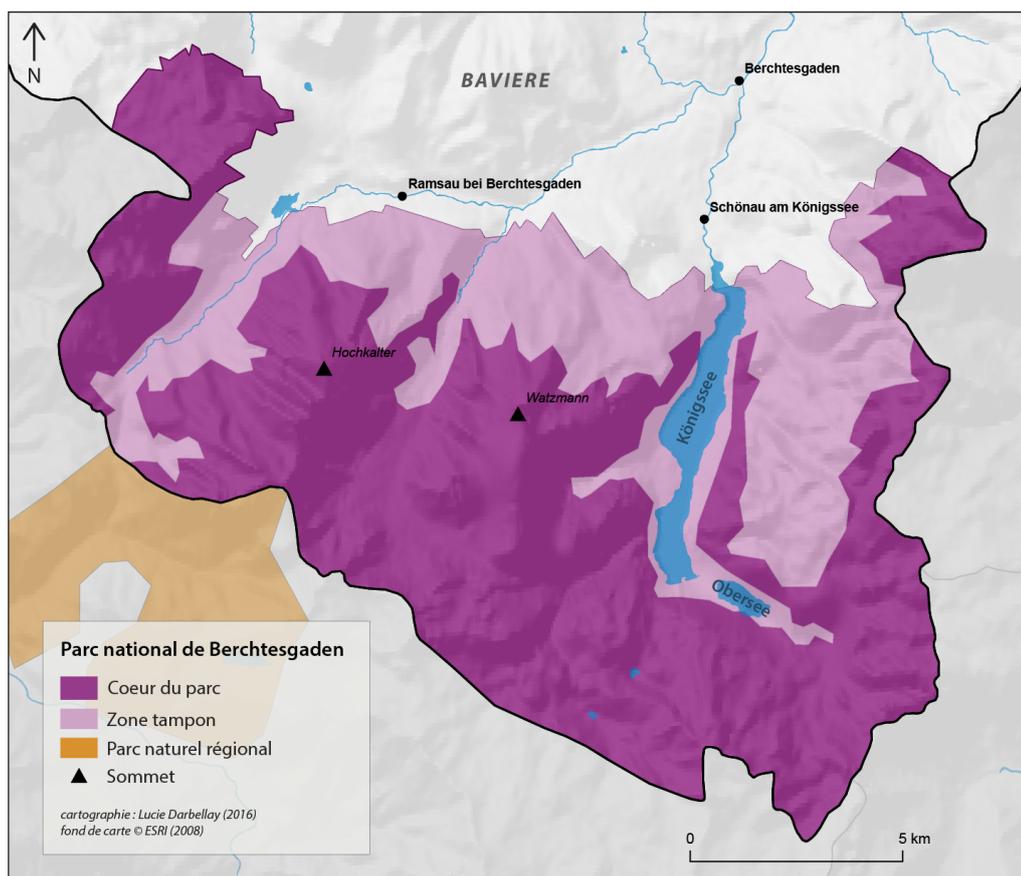


Figure 54 – Parc national de Berchtesgaden

Le parc se situe dans le domaine austro-alpin, dans les Alpes de Berchtesgaden. Il est caractérisé par une majorité de roches carbonatées du Trias : des calcaires de Dachstein et Hallstatt et des dolomies de Ramsau (Marke et al., 2013). Associés à ce type de roches, une grande diversité de formes karstiques comme des grottes (*Salzgrabenhöhle*, grotte de 8 km de long) peut être trouvée dans ce massif (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV), 2001).

Le territoire du parc est divisé en trois vallées en U, témoignant de la dernière glaciation. Les glaciers, quasiment inexistant, ont laissé des traces de leur passage, comme des moraines. Dans les zones les plus ombragées ou bénéficiant de conditions favorables peuvent subsister des glaciers ou des névés, comme le glacier au pied du Hochkalter et la *Eiskapelle*, névé permanent en forme de grotte, au pied du Waltzmann (StMUV), 2001).

Le *Königssee* et l'*Obersee* sont également des héritages glaciaires (Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 1985). Ces lacs sont drainés par de nombreux cours d'eau naturels, parfois sous la forme de chute d'eau, comme la chute d'eau de Schrainbach pour le *Königssee* ou la *Röthbachfall* dans l'*Obersee* (StMUV, 2001). Le *Königssee* est parfois décrit comme un exemple unique de « fjord » en Europe centrale (StMUV, 2001).

Création du parc

Le Parc national de Berchtesgaden s'est développé pendant plusieurs années. Une première protection en 1910 crée une zone de sauvegarde des plantes des Alpes de Berchtesgaden : *Pflanzenschonbezirk Berchtesgadener Alpen*. Outre l'envie de suivre le modèle de parc national américain, cette première initiative compte réduire le commerce de plantes alpines. Celui-ci était devenu plus important avec l'augmentation de la fréquentation touristique.

En 1921, l'espace protégé est agrandi pour englober la zone du *Königssee* et se nommera d'ailleurs *Naturschutzgebietes Königssee*. Cette intervention vient protéger le lac, et notamment ses parois contre un projet de sculpture de lion en commémoration de la guerre. Il est également question d'inclure les montagnes et ne pas se limiter à la protection des plantes :

« *Es war ein Fehler, daß man damals den Schutz auf die Pflanzenwelt beschränkt hat. Den Fehler müssen wir gut machen. Der Schutz soll der gesamten Natur des Königssees und seiner Berge zugute kommen*²⁵ » (Freiherr von Tubeuf, 1921, p. 2)

Pendant la Seconde Guerre mondiale, des zones sont protégées, notamment pour l'intérêt de la chasse. En 1970, le projet de construction d'un téléphérique anime l'idée de création d'un parc national. C'est en 1972 que le projet de créer un parc alpin de protection de la nature autour du *Königssee* est élaboré. Finalement, en 1978, le périmètre du parc est étendu aux limites actuelles et le règlement, *Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden* (Règlement sur le Parc national et alpin de Berchtesgaden), entre en vigueur.

²⁵ C'était une erreur de limiter la protection au monde végétal. Cette erreur doit être corrigée. La protection doit être attribuée à l'ensemble de la nature du *Königssee* et de ses montagnes. [Traduction libre]

Objectifs du parc

Les objectifs tels que définis par le règlement de 1978 (modifié en 1987 et mis à jour en 2006) sont les suivants (Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Februar 1987, §6) :

1. *die gesamte Natur zu schützen ;*
2. *die natürlichen und naturnahen Lebensgemeinschaften sowie einen möglichst artenreichen heimischen Tier- und Pflanzenbestand zu erhalten, wissenschaftlich zu beobachten, zu erforschen und, soweit dies bei Wahrung der Eigentumsrechte und bei Erhaltung der Schutzfunktion möglich ist, einer natürlichen Entwicklung zuzuführen ;*
3. *das Gebiet der Bevölkerung zu Bildungs und Erholungszwecken zu erschließen, soweit es der Schutzzweck erlaubt.*²⁶

Sur la base de ces objectifs, une évaluation et un inventaire des caractéristiques naturelles sont menés. L'utilisation des ressources naturelles et l'impact de celle-ci sont également évalués. Le zonage du parc et les mesures de gestion sont réalisés sur la base des résultats des évaluations. L'ensemble de l'analyse est regroupée dans le document qui constitue le plan de gestion du parc (StMUV, 2001).

Géococonservation dans le parc

Le patrimoine géologique, sous la forme des montagnes, figure dans les raisons de création de l'espace protégé des Alpes de Berchtesgaden. La géologie n'est pas explicitement désignée comme objectif principal de protection du parc. Elle est par ailleurs incluse dans les objectifs régionaux du parc (§6.1 *Schutzziele, Leitziele für den Schutz der Gesteine, des Bodens, der Gewässer und der Luft*).

C'est la thématique de l'eau qui constitue une des inquiétudes principales en géosciences, avec l'interdiction de modifier ou prélever l'eau dans les écosystèmes aquatiques (lac, nappe phréatique, cours d'eau, etc.) (Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Februar 1987, §9).

« Zu schützen sind außerdem geologische, geomorphologische und hydrologische Sondererscheinungen, die u.a. als Zeugen erdgeschichtlicher Entwicklungen von wissenschaftlichem Interesse sind. Vorgänge natürlicher Dynamik, sowohl die Böden als auch die Geologie, Geomorphologie und Hydrologie betreffend, sind dagegen zuzulassen²⁷ » (StMUV, 2001, p. 20).

Lorsqu'il est question des ressources naturelles (description et évaluation), il est intéressant de constater que le premier élément analysé dans le texte du plan de gestion est le climat, puis les caractéristiques géologiques, le sol et l'eau, et finalement les biotopes, la végétation et la faune. Il n'y a toutefois pas de référence au géopatrimoine (géoparc, géodiversité ou géotope).

Des évaluations ont été faites sur les mouvements de masse, qui sont sujets à la surveillance et la recherche, ainsi que sur les ressources géologiques, qui peuvent être menacées : *« Schädigungen oder eine Behinderung oder Einschränkung der freien Dynamik, sei es durch*

²⁶ (1) Protection de la nature dans son entier ; (2) Recherche et surveillance de l'environnement (3) Aménager le territoire à des fins éducatives et récréatives. [Traduction libre]

²⁷ Les caractéristiques géologiques, géomorphologiques et hydrologiques sont également dignes de protection, notamment pour leur intérêt scientifique pour l'histoire de la Terre. La dynamique des processus naturels, autant pour le sol que la géologie, la géomorphologie et l'hydrologie, doit être autorisée. [Traduction libre]

touristische Einrichtungen, Verbauungen oder sonstige Nutzungen, sollen verhindert werden²⁸ » (StMUV, 2001, p. 40).

Dans la zone centrale, la protection des éléments géologiques (*Abiotik* dans le texte) implique la non-restriction des processus naturels. La zone tampon propose quant à elle l'évolution libre ou guidée des processus pour aboutir à des sites naturels ou semi-naturels. Le plan de gestion donne également des dispositions plus spécifiques, notamment sur l'utilisation de la ressource en eau (pêche, protection contre la pollution, etc.), l'exploitation des grottes (restriction d'utilisation, changement des conditions des sites, etc.) ou encore la surveillance de l'évolution des glaciers et névés.

5.4.7 Parc national de Hohe Tauern

Présentation du parc

Le Parc national de Hohe Tauern se trouve au cœur des Alpes, à la frontière avec l'Italie, dans les provinces du Tyrol (34%), de Salzburg (45%) et de Carinthie (21%) (Figure 55) (Stadel, Slupetzky, & Kremser, 1996). Le territoire du parc couvre une surface de 1856 km² et s'étend de 1000 à 3798 m d'altitude, où le Grossglockner domine (Nationalparks Austria, n.d.-a).

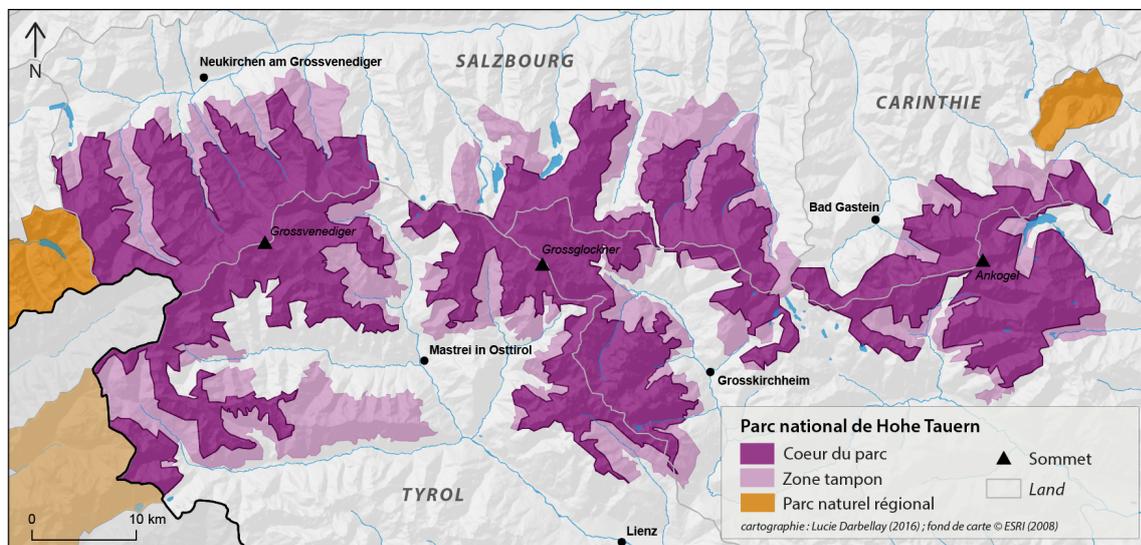


Figure 55 – Parc national de Hohe Tauern

Le territoire du parc est situé dans la zone de la fenêtre des Tauern, entourée du domaine austro-alpin. La fenêtre géologique, issue du domaine pennique, est composée de gneiss, du socle cristallin et de roches permo-mésozoïques et mésozoïques (Stadel et al., 1996). Les alentours de la discontinuité sont caractérisés par des calcaires, des grauwackes, des roches permo-mésozoïques, ainsi que des roches métamorphiques telles que les phyllites (Stadel et al., 1996).

Les massifs de cette région figurent parmi les plus hauts d'Autriche et également parmi les plus englacés des Alpes orientales (Stadel et al., 1996). Le plus grand glacier est celui de Pasterze, au pied du Grossglockner, avec une superficie de 17.3 km² (Kaufmann et al., 2015).

²⁸ Des atteintes, un handicap ou une restriction de la libre dynamique, par des infrastructures touristiques, des barrages ou autres utilisations devraient être évitées. [Traduction libre]

Des formes glaciaires et périglaciaires caractérisent le paysage du parc, au même titre que l'eau (chutes d'eau, gorges, lacs, cours d'eau, etc.). Le *Schödersee* est par exemple un lac périodique apparaissant après d'importantes précipitations (Ferienregion Nationalpark Hohe Tauern, 2016). Également intéressante, la chute d'eau de Krimml est considérée comme la plus grande d'Europe (Ferienregion Nationalpark Hohe Tauern, 2016).

Création du parc

Le plus grand et le plus englacé des Alpes, le Parc national du Hohe Tauern constitue le premier parc national d'Autriche (Barker, 1982). Ce sont des organisations de protection de l'environnement (*Nature reserve Association*, Club alpin, etc.) qui ont lancé pour la première fois au début du XX^e siècle l'idée de création d'un espace protégé dans les Alpes autrichiennes, notamment en prévention du développement touristique et de ses infrastructures (Barker, 1982). L'idée était de préserver la nature dans son état originel. Les glaciers figurent parmi les biens menacés par les infrastructures touristiques, au même titre que les cours d'eau, exploités pour l'hydroélectricité (Cayla, 2009).

Dans le Hohe Tauern, notamment dans la région du Grossglockner, les terres se font progressivement acheter dans le but d'y établir un espace protégé (Getzner, & al., 2009). C'est en 1971 qu'un accord est signé entre les trois *Länder* pour la création du Parc national de Hohe Tauern (Barker, 1982).

Suite à plusieurs oppositions, notamment du milieu du tourisme et de l'hydroexploitation, le parc national est légalement créé dans chaque *Land* : en 1981 en Carinthie, puis en 1983 à Salzburg, avant que les bases légales ne soient finalement établies dans le Tyrol en 1991 (Getzner, & al., 2009). La partie du parc en Carinthie répond à la catégorie II de l'UICN (Parc national), et le reste à la catégorie V (Paysage protégé) (OCDE, 2003).

Objectifs du parc

Le parc est défini dans les trois lois des *Länder* de Carinthie, Salzburg et Tyrol. Les objectifs communs des trois entités sont, dans les grandes lignes, les suivants :

- Préserver la faune, la flore et leur habitat, ainsi que les éléments du paysage ;
- Permettre une expérience impressionnante de la nature aux visiteurs du parc ;
- Préserver l'environnement naturel dans son originalité et sa beauté ;
- Protéger l'intérêt de la science et stimuler l'économie régionale.

Le plan de gestion du parc expose les objectifs en deux parties (National Park Council, 2003) :

- A. **Les principes généraux** : sous la forme d'une liste d'une page, sans précision de mesures. Par exemple : « *Sustainably protecting the water ecosystems (e.g. glacial streams, lakes) characteristic of the Hohe Tauern*²⁹ »

²⁹ Protéger de manière durable les écosystèmes aquatiques du Hohe Tauern (p. ex. cours d'eau glaciaires, lacs). [Traduction libre]

B. **Les sous-objectifs** : selon cinq domaines cibles :

1. Gestion des ressources naturelles ;
2. Tourisme et loisirs ;
3. Science et recherche ;
4. Éducation environnementale ;
5. Relations publiques.

Ces domaines cibles sont parfois décomposés en sous-domaines et des objectifs y sont attirés et différenciés selon la situation (zone centrale et zone périphérique). Trop nombreux, ceux-ci ne seront pas cités dans ce travail.

Géoconservation dans le parc

Les caractéristiques géologiques, notamment les glaciers et les cours d'eau, constituent des enjeux pour lesquels les ONG environnementales ont lutté pour la création du Parc de Hohe Tauern.

Le plan de gestion n'inclut presque pas ces éléments du patrimoine naturel. En effet, l'approche adoptée par le Parc national de Hohe Tauern semble bio-centré : il est souvent question de biotope et biodiversité, mais jamais de géotope ou géodiversité.

Les éléments liés à la ressource en eau ont toutefois leur place dans le plan de gestion. En effet, dans le domaine cible *gestion des ressources naturelles*, le sous-thème *utilisation durable des ressources des écosystèmes naturels* regroupe des objectifs par rapport aux alpages, aux forêts, ainsi que l'eau :

« Core zone: protecting the glaciers and the free natural development of waters; Buffer zone and 25% at the most of the core zone surface area: (1) sustainable protection of the waters (e.g. glacial streams and lakes) including their eco-systems (e.g. bogs, springs, etc.); (2) safeguarding the drinking water reserves for the good of the local inhabitants³⁰ » (National Park Council, 2003).

La protection des glaciers et des cours d'eau constitue donc un des sous-objectifs du Parc national de Hohe Tauern. Les mesures permettant de répondre aux divers objectifs sont néanmoins absentes du plan de gestion ou ne sont pas clairement citées comme telles.

5.4.8 Synthèse

Raisons de création des parcs nationaux

Les parcs nationaux ont tous été créés dans le but de protéger la nature. D'autres raisons ont pourtant motivé les différents projets.

L'influence internationale ainsi que la lutte contre le tourisme de masse constituent les deux causes les plus importantes qui ont poussé les projets à leur but. Ces deux arguments peuvent toutefois être antagonistes. L'influence extérieure venait la plupart du temps du premier parc national, soit le parc de Yellowstone créé en 1872. Le leitmotiv de ce parc, porté sur une enseigne à son entrée, est la suivante : *« for the benefit and enjoyment of the people »*

³⁰ Zone centrale : protection des glaciers et du développement libre des eaux ; zone tampon et 25 % de la plus grande surface de la zone centrale : (1) la protection durable des eaux (par exemple les cours d'eau et les lacs glaciaires), y compris leurs écosystèmes (par exemple les tourbières, les sources, etc.) ; (2) sauvegarder les réserves d'eau potable pour le bien des habitants. [Traduction libre]

(pour l'intérêt et le plaisir de la population). Le tourisme, sous la forme du délasserement, a donc constitué un des objectifs de la création de ce parc, qui fut par la suite le modèle pour la plupart des parcs nationaux européens. Parmi les parcs nationaux analysés, seul un, le Parc national du Stelvio, a souhaité développer son tourisme. La tendance actuelle est plutôt la lutte contre le tourisme, qui a pris un important tournant pendant la deuxième moitié du XX^e siècle dans les Alpes.

La recherche a constitué la motivation d'un seul parc parmi ceux qui ont été analysés (Parc national suisse). Ce domaine prend toutefois aujourd'hui une importante place dans la gestion des territoires protégés.

Outils de gestion des parcs nationaux

À l'exception du Parc de la Vanoise, les parcs sont régis soit par une loi, soit par un règlement, qui est propre au parc en question (p. ex. loi sur le Parc national suisse). Ces outils exposent en général le but des parcs, leur moyen de gestion, les acteurs et leur rôle, le financement, ainsi que les restrictions au sein du parc.

Tous les parcs ont un document exposant les objectifs à suivre et parfois les mesures à prendre pour répondre à ces buts. Ces documents sont soit des plans de gestion, des chartes ou encore des documents appelés « lignes directrices ». Certains de ces documents sont complets et précis, alors que d'autres ne donnent que les principes directeurs.

Les objectifs des parcs nationaux

Les différents objectifs exposés par les documents de gestion sont similaires, avec comme objectif principal la protection de la nature (Figure 56). La recherche, ou la surveillance de l'environnement, ainsi que l'éducation environnementale sont les deuxièmes objectifs les plus souvent formulés (dans cinq cas sur six).

Plus de la moitié des parcs a également comme objectif la protection du paysage et le tourisme. Le développement durable (aspects sociaux et économie régionale inclus) figure dans les objectifs de la moitié des parcs.

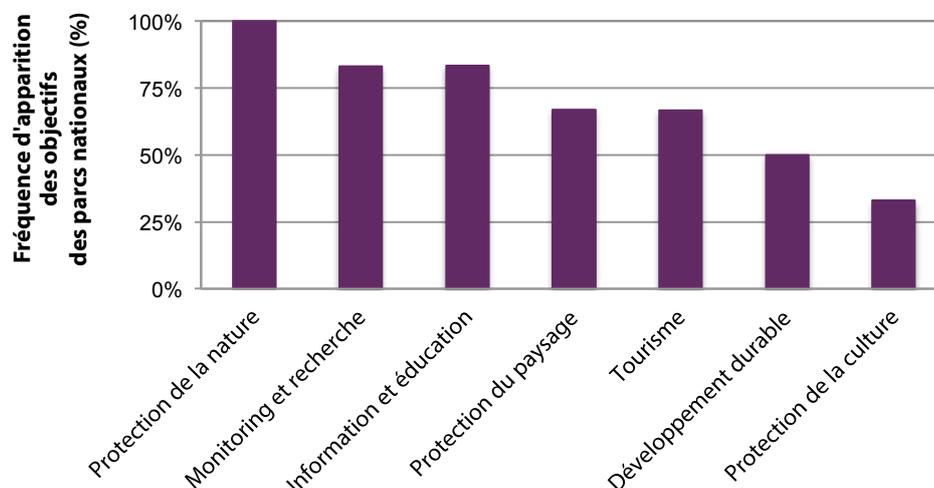


Figure 56 – Objectifs des parcs nationaux et leur fréquence d'apparition

Géoconservation dans les parcs nationaux

Les parcs nationaux analysés ont tous des caractéristiques géologiques et géomorphologiques intéressantes, d'un point de vue esthétique, scientifique et souvent même culturel. Ces caractéristiques sont dans la majorité des cas l'un des éléments naturels à protéger, voire l'élément unique à préserver lors de la création des parcs. Parfois, le bien en question n'est pas spécifiquement défini comme *géopatrimoine*. Il est en effet fréquemment question de « nature inanimée » ou de « *speciali formazioni geologiche* » (formations géologiques spéciales) (géoconservation implicite). Le géopatrimoine prend également souvent la forme de lacs, de glaciers ou de cours d'eau.

Sauf pour le cas de la Vanoise, aucun outil de gestion des parcs ne connaît les termes de géopatrimoine, géotope ou géoparc. Toutefois, plus de la moitié des parcs incluent dans leur objectif les éléments géologiques et géomorphologiques et reconnaissent l'importance de ceux-ci (géoconservation explicite). Comme dit plus haut, c'est encore une fois l'eau qui constitue le domaine des géosciences dont il est souvent question dans les objectifs prioritaires. Ce domaine inclut la ressource en eau, les cours d'eau, mais également les glaciers.

Tableau 8 – Synthèse des principales caractéristiques des parcs nationaux alpins

	PN suisse	Stelvio	Triglav	Vanoise	Berchtesgaden	Hohe Tauern
Date de création	1914	1935	1961	1963	1978	1981
Raison de création	Protection nature Recherche	Protection nature Tourisme	Protection nature Influences externes	Protection nature Influences externes Contre tourisme	Protection nature Influences externes Contre tourisme	Protection nature Contre tourisme
Outil de gestion	Loi sur le Parc national suisse (1980), règlement, lignes directrices	Plan de gestion, règlement, Consortium	Loi, plan de gestion	Charte	Règlement, plan de gestion	lois des <i>Länder</i> , plan de gestion
Objectifs	Protection nature Recherche Education	Protection nature Education Recherche Tourisme	Protection nature Protection culture Développement durable Recherche Education	Protection nature Protection culture Tourisme durable	Protection Recherche Education Tourisme	Protection nature Tourisme Recherche Education Développement durable
Géoconservation	implicite	explicite	implicite	explicite	explicite	implicite

5.5 Synthèse

Ce chapitre a montré la prise de conscience progressive de l'importance des éléments attestant de l'histoire de la Terre dans les contextes nationaux de chaque pays alpin. Bien qu'il y ait eu un renouvellement d'intérêt pour ce patrimoine ces dernières années, celui-ci reste exclu de la majorité des législations nationales.

Il y a toutefois des mesures indirectes de protection, comme c'est le cas des espaces protégés. Souvent influencés par le contexte international, les pays ont créé leurs premiers espaces protégés pour limiter ou soustraire l'impact anthropique sur la nature et le paysage. C'est d'ailleurs très souvent que le paysage géologique constitue l'élément menacé, notamment dans les parcs nationaux ou sites UNESCO alpins.

L'impact anthropique était également à la source de la prise de conscience de la fragilité de la biodiversité, qui est aujourd'hui un concept largement connu du public. Pour le cas de la géodiversité, c'est souvent sous la forme du tourisme de masse que l'Homme a un impact. C'est également le tourisme, plus durable cette fois-ci, qui permet aujourd'hui la sensibilisation du public à la notion de géopatrimoine, notamment grâce aux gestionnaires avisés des espaces protégés.

6 Le géotourisme dans les espaces protégés

6.1 L'offre géotouristique dans l'arc alpin

Dans la thèse de Nathalie Cayla (2009, p. 14), « le développement du géotourisme a été choisi comme indicateur du degré d'appropriation des géopatrimoines par la société civile et donc de l'intérêt que celle-ci accorde à la géologie ». Nathalie Cayla (2009) a inventorié de manière exhaustive l'offre géotouristique de l'arc alpin (Figure 57 et Annexe 6). Pour ce faire, des questionnaires d'enquête ont été envoyés à des experts dans le domaine des géosciences, ainsi qu'aux aires protégées. Des recherches sur internet ont également été faites, sur les sites géotouristiques commerciaux, les sites touristiques et administratifs. Finalement, des visites des sites retenus ont été faites afin de récolter des informations complémentaires.

Nathalie Cayla (2009) a subdivisé les produits géotouristiques en deux catégories : les produits géotouristiques *in-situ* et *ex-situ*. Parmi les produits *in-situ*, une distinction est faite entre les géosites naturels et anthropiques. Les produits issus de géosites naturels regroupent les grottes et les gorges/canyons. Les géosites anthropiques englobent les mines et carrières, ainsi que les sentiers d'interprétation. Les produits *ex-situ* regroupent quant à eux les musées : musées d'histoire naturelle, écomusées, centres d'interprétation, parcs archéologiques, etc.

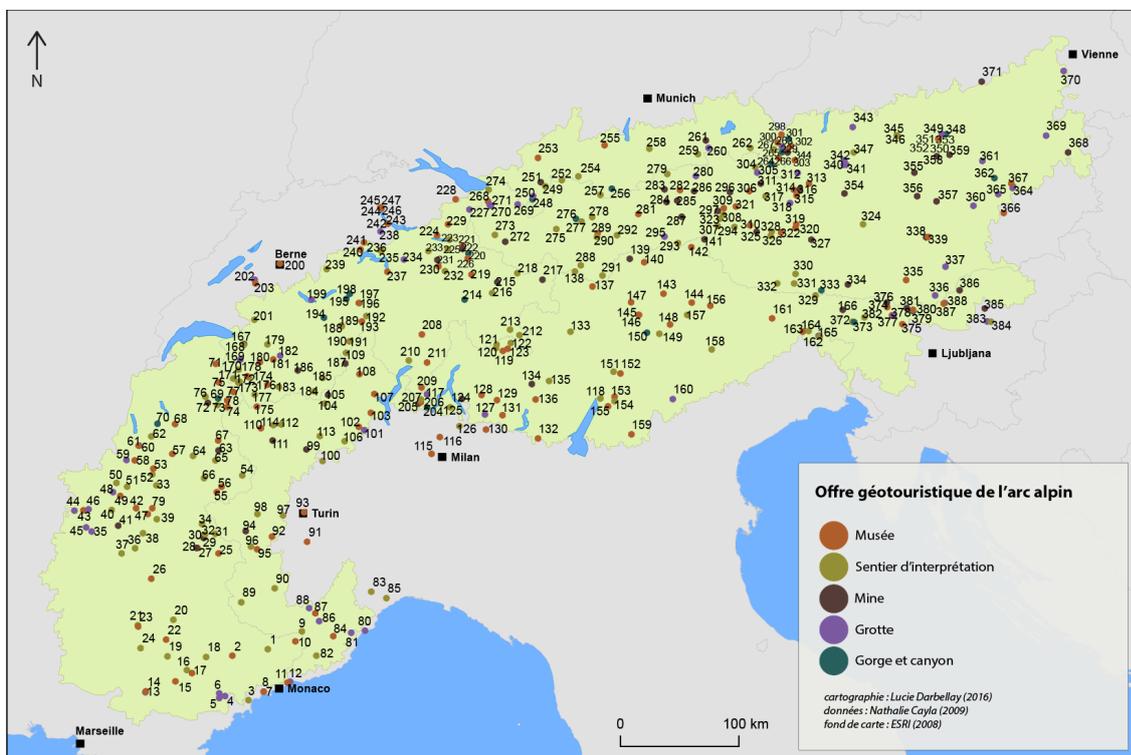


Figure 57 – Offre géotouristique de l'arc alpin selon Nathalie Cayla (2009)

La figure 57 présente l'offre géotouristique d'après Nathalie Cayla (2009). 388 produits géotouristiques ont été inventoriés et sont répartis de manière hétérogène sur le territoire des Alpes. L'Autriche a la plus grande part de l'offre (27 %), mais c'est également le pays qui a le territoire alpin le plus vaste (Figure 58). À l'opposé, l'Allemagne et la Slovénie représentent 10 % du territoire alpin et ont moins de 10 % de l'offre géotouristique.

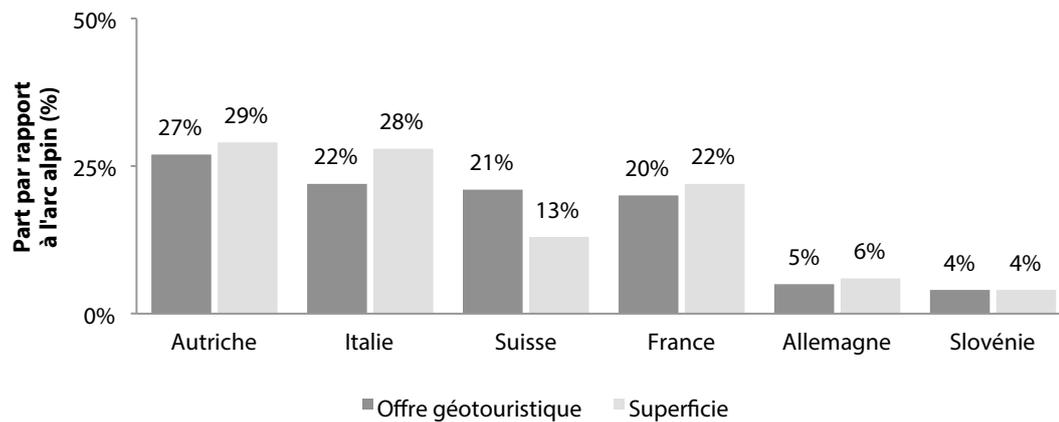


Figure 58 – Répartition de l'offre géotouristique dans les pays alpins. Source : Nathalie Cayla (2009)

Il y a également une répartition hétérogène compte tenu des catégories d'offres (Figure 59). Les sentiers d'interprétation sont majoritaires, suivis par les musées, les mines et les grottes. Les gorges et canyons sont quant à eux plus rares. Il y a toutefois une distinction entre les pays. En effet, comme relevé par Nathalie Cayla (2009), en France et en Italie (pays latins), ce sont les musées qui sont les plus représentés, alors qu'en Suisse, Autriche et Allemagne, ce sont les sentiers qui sont majoritaires. Finalement, dans les Alpes slovènes, ce sont les mines qui sont le mieux représentées dans l'offre.

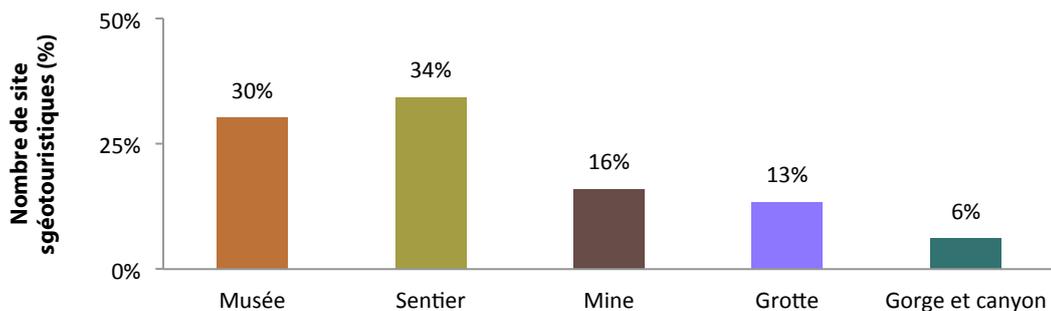


Figure 59 – Offre géotouristique selon les catégories. Source : Nathalie Cayla (2009)

6.2 Les produits géotouristiques dans les espaces protégés alpins

La faible part de l'offre dans les espaces protégés

Sur les 388 sites répertoriés par Nathalie Cayla en 2009, seuls 77 coïncident avec le périmètre des grands espaces protégés, ce qui représente près de 20 % de l'offre géotouristique (voir Annexe 7). La figure 60 montre les sites géotouristiques qui sont inclus dans les espaces protégés et met en évidence les territoires où l'offre est absente.

Notons tout d'abord la faible part des espaces protégés qui présentent une offre géotouristique. Les 77 sites touristiques sont répartis dans 32 espaces protégés, soit un peu plus de 30 % (Figure 61).

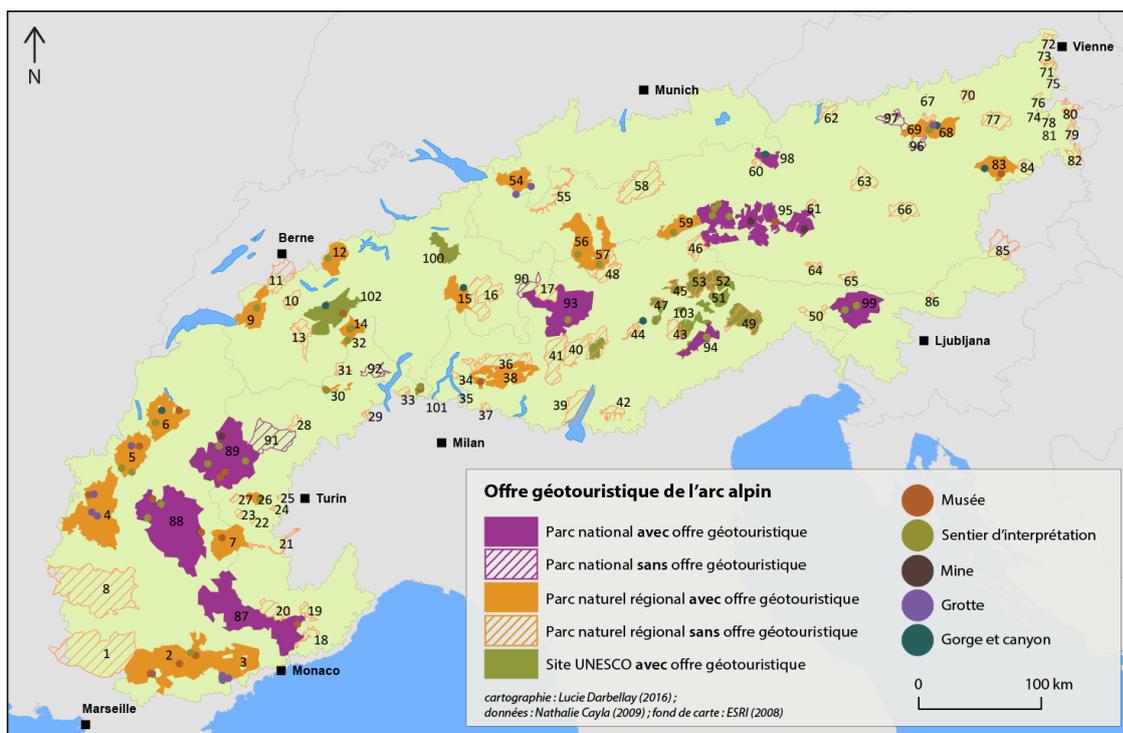


Figure 60 – Répartition de l'offre géotouristique dans les espaces protégés alpins (se référer à la Figure 30 pour les noms des EPA)

Tous les sites UNESCO ont des produits géotouristiques, alors que seuls 19 % des parcs naturels régionaux en possèdent. Un peu plus de la moitié des parcs nationaux présentent quant à eux des sites géotouristiques (Figure 61). Certains types d'espaces protégés pourraient donc être plus enclins à développer du géotourisme.

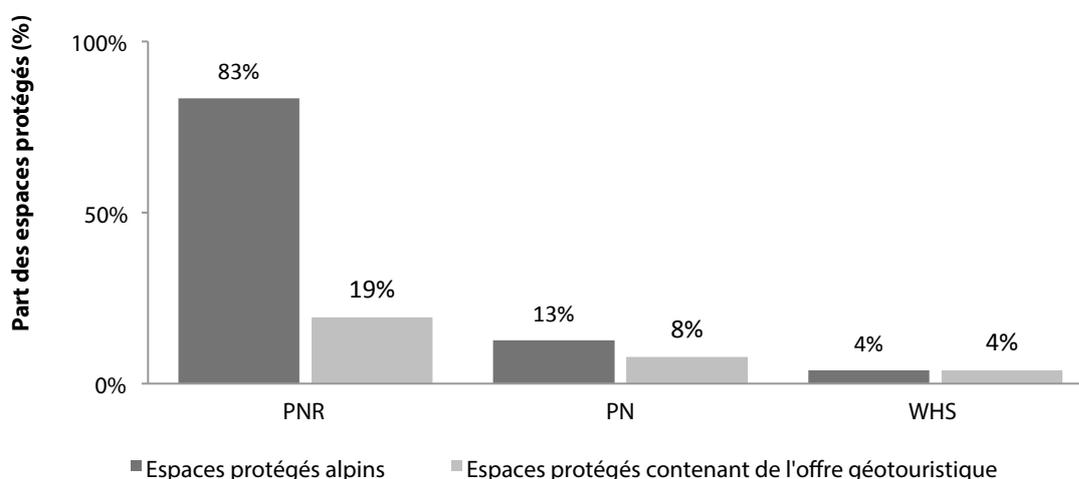


Figure 61 – Part des espaces protégés alpins présentant une offre géotouristique. Source : Nathalie Cayla (2009)

Prise en compte de la zone tampon de certains espaces protégés

Les données exposées plus haut tiennent compte des zones tampons. En effet, il a été vu plus haut que certains sites ont des zones tampons, afin de garantir la protection de la zone

centrale. C'est le cas de six parcs nationaux, ainsi que deux des sites UNESCO. En excluant ces zones de transition, seuls 59 produits géotouristiques (parmi les 388 présents dans l'arc alpin) sont situés dans des espaces protégés, soit 15 % de l'offre géotouristique totale.

Les zones centrales peuvent exclure certaines activités ou aménagements dommageables à la nature et au paysage protégé. S'intéresser à l'offre géotouristique incluse dans les zones tampons permet de prendre en compte des territoires influencés par les périmètres de protection centraux, où le géotourisme peut se développer.

Importance de l'offre géotouristique des espaces protégés

La quantité d'offres par espace protégé n'est pas très élevée ; il y en a en moyenne 2.37. Toutefois, trois espaces protégés comptent de six à sept offres (Figure 62). Il s'agit des parcs nationaux de la Vanoise et du Hohe Tauern, ainsi que du Parc naturel régional d'Eisenwurzen. Les deux parcs nationaux figurent parmi les plus grands espaces protégés de la catégorie, ce qui pourrait expliquer l'inclusion d'un grand nombre de produits géotouristiques. Le Parc naturel régional d'Eisenwurzen n'a quant à lui pas une superficie parmi les plus importantes. Le parc est toutefois membre du Réseau global des Géoparcs depuis 2015 (Figure 36), ce qui peut expliquer le nombre important d'offres. D'autres parcs, comme le Massif des Bauges ou le Parc naturel du Luberon en France sont également membres du Réseau des Géoparcs, mais ont une importance de l'offre géotouristique moyenne, voire faible. Les parcs naturels régionaux les plus grands en termes de surface ont une importante part de l'offre géotouristique et se situent pour la majorité en France (Figure 62).

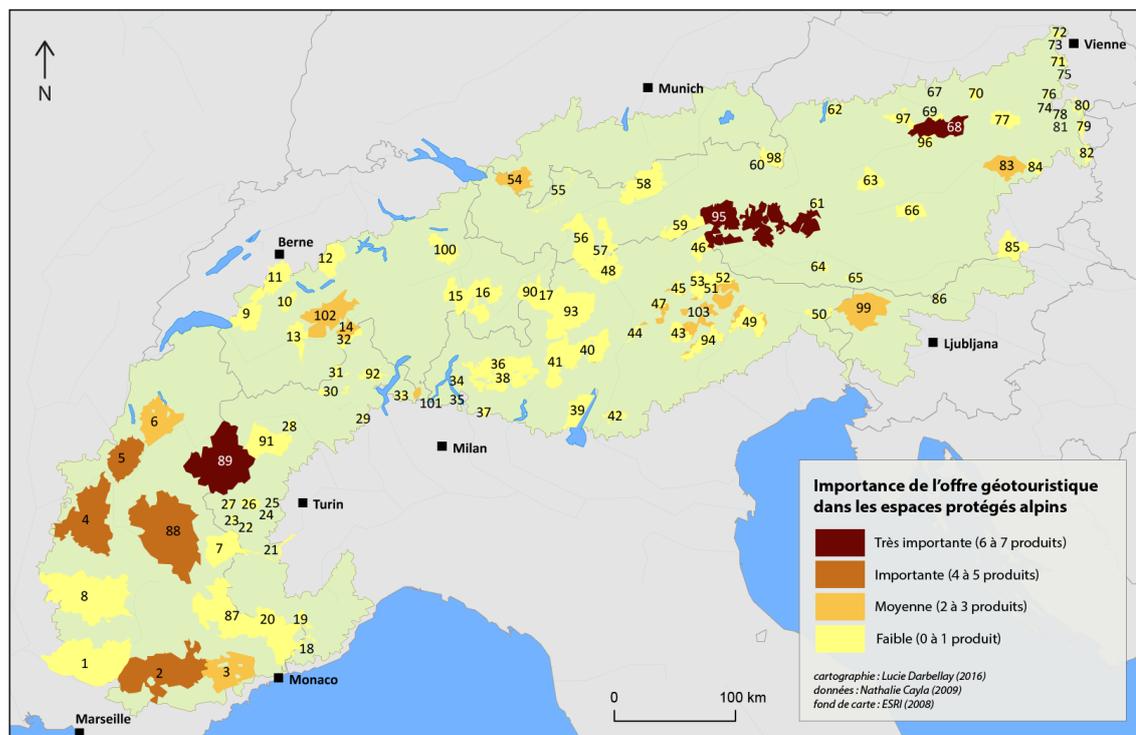


Figure 62 – Importance de l'offre géotouristique dans les espaces protégés alpins (se référer à la Figure 30 pour les noms des EPA)

Distinction de l'offre géotouristique des espaces protégés par pays

La majorité de l'offre géotouristique au sein des espaces protégés se trouve en France, en Autriche et en Suisse (Figure 63). C'est toutefois en France que sont dénombrés le plus de produits géotouristiques : 32 des produits sur 77, soit un peu plus de 40 %. La tendance n'est donc pas tout à fait la même que sur l'ensemble de l'arc alpin, où c'est en Autriche, Italie et Suisse que se concentrait l'offre.

En France, la situation fait penser que le géotourisme se développe plus intensément dans les territoires de protection, alors qu'en Autriche, par exemple, le géotourisme a pu se développer indépendamment des EPA, sur toute la surface du pays.

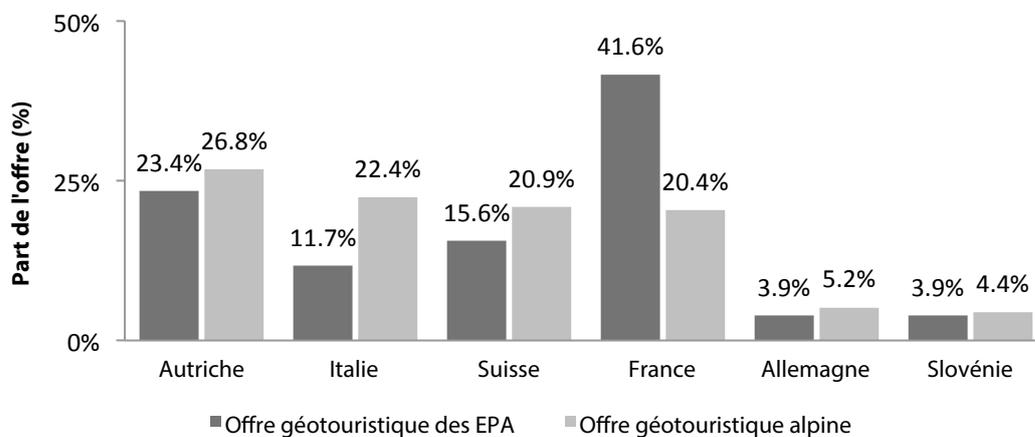


Figure 63 – Offre géotouristique dans les pays alpins. Source : Nathalie Cayla (2009)

Distinction de l'offre géotouristique des espaces protégés par catégorie

La répartition de l'offre géotouristique par catégorie est semblable à celle de l'ensemble de l'arc alpin. La part de sentiers d'interprétation se distingue toutefois des autres catégories (Figure 64). La part des aménagements de mines, grottes, gorges et canyons représente environ 30 % de l'offre dans les espaces protégés, ce qui représente un peu moins que sur l'ensemble de l'offre (34.68 %).

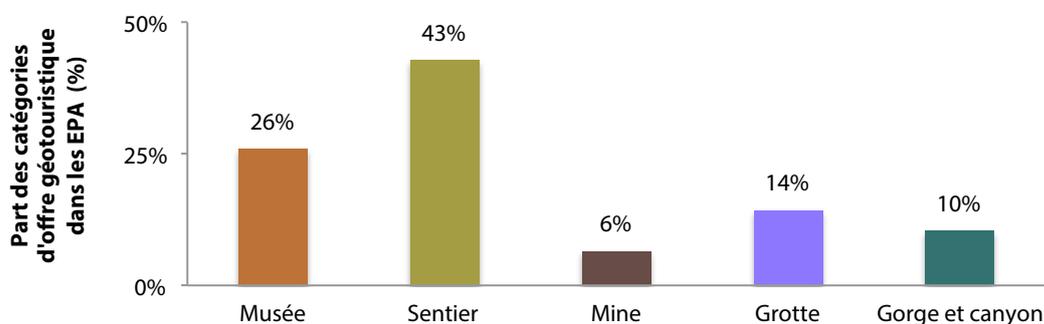


Figure 64 – Offre géotouristique des espaces alpins selon les catégories

La figure 65 montre la distribution spatiale des produits géotouristiques dans les espaces protégés. Plus de la moitié des aires protégées n'ont qu'un seul type de catégorie (sentier, musée, gorge, grotte). Les aménagements de mines ne sont jamais les offres dominantes au sein d'un EPA et sont toujours accompagnés d'autres produits géotouristiques, comme des sentiers ou des musées.

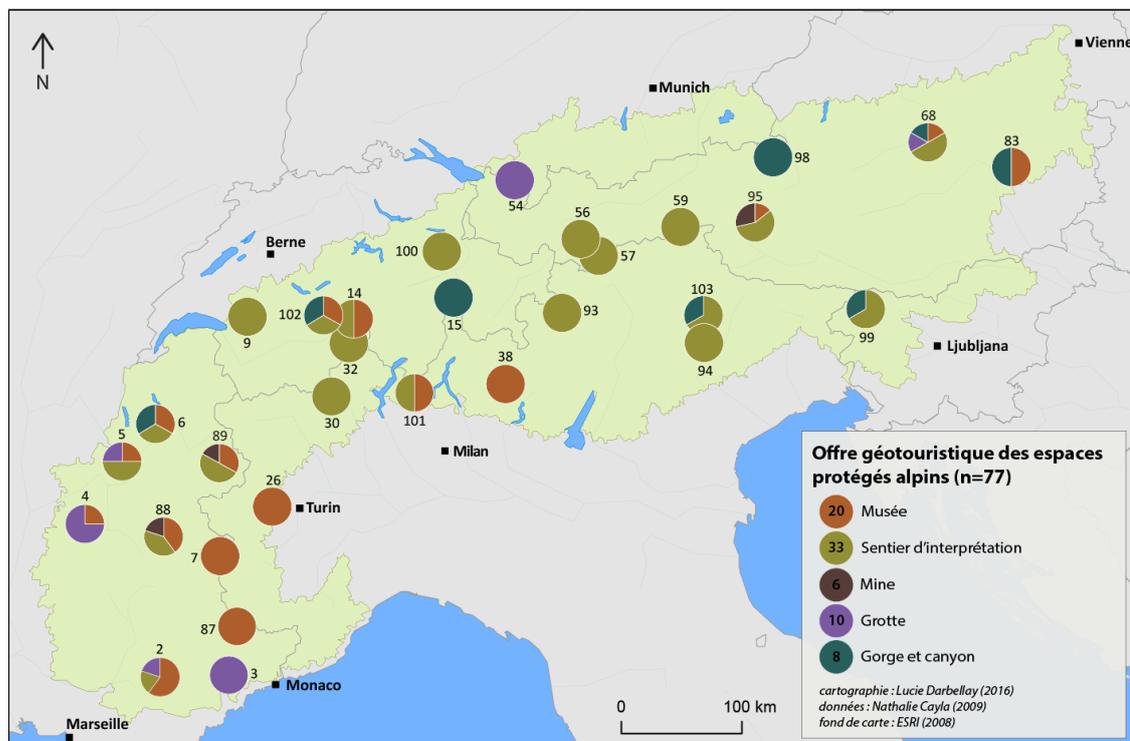


Figure 65 – Répartition de l'offre géotouristique dans les espaces protégés alpins selon la catégorie (se référer à la Figure 30 pour les noms des EPA)

La tendance à avoir plus de musées se retrouve en France, mais pas en Italie, où ce sont les sentiers d'interprétation qui sont plus importants. Ceux-ci sont prépondérants également en Suisse, en Autriche et en Slovénie. En Allemagne, la majorité des offres est liée à des gorges, bien qu'on n'en dénombre que deux. La France et l'Autriche sont les deux pays les plus diversifiés en termes d'offre géotouristique (Figure 66). Ces deux pays ont au moins un produit de chaque type, ce qui n'est pas le cas dans les autres pays.

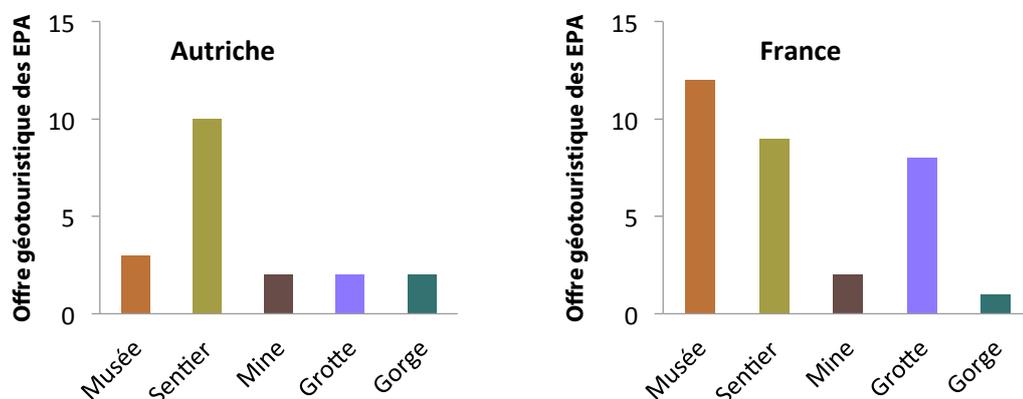


Figure 66 – Diversité de l'offre géotouristique des espaces protégés français et autrichiens. Source : Nathalie Cayla (2009)

Les espaces protégés des Alpes françaises ont l'offre géotouristique la plus importante, tant au niveau de la diversité que de la quantité. Comme il a été vu, l'offre semble se concentrer

dans les parcs au détriment de la périphérie. Le chapitre suivant va explorer de manière individuelle ces territoires de protection français.

6.3 La diversité de l'offre géotouristique des PNR français

Les EPA français, notamment les parcs naturels régionaux, sont parmi les plus diversifiés en matière d'offre géotouristique. Ce chapitre a pour objectif de mettre à jour les données de l'offre géotouristique dans les parcs naturels régionaux français à l'aide d'une recherche sur internet. Les stratégies de mise en valeur du géopatrimoine à travers le tourisme dans chacun des parcs sont ensuite analysées sur la base d'un indicateur de la valorisation du géopatrimoine.

6.3.1 L'offre géotouristique actuelle des PNR des Alpes françaises

L'offre géotouristique actuelle montre de nouvelles offres par rapport à l'inventaire de 2009 (Figure 67). Les PNR ne présentent toutefois pas tous une augmentation de l'offre. Notons tout d'abord le nombre important de résultats pour le Parc du Luberon. En réalité, ce parc n'a pas été pris en compte lors du premier inventaire, car « *ne relevant pas des Alpes géologiquement parlant, mais de la Provence* » (Nathalie Cayla, communication personnelle du 17 juillet 2016).

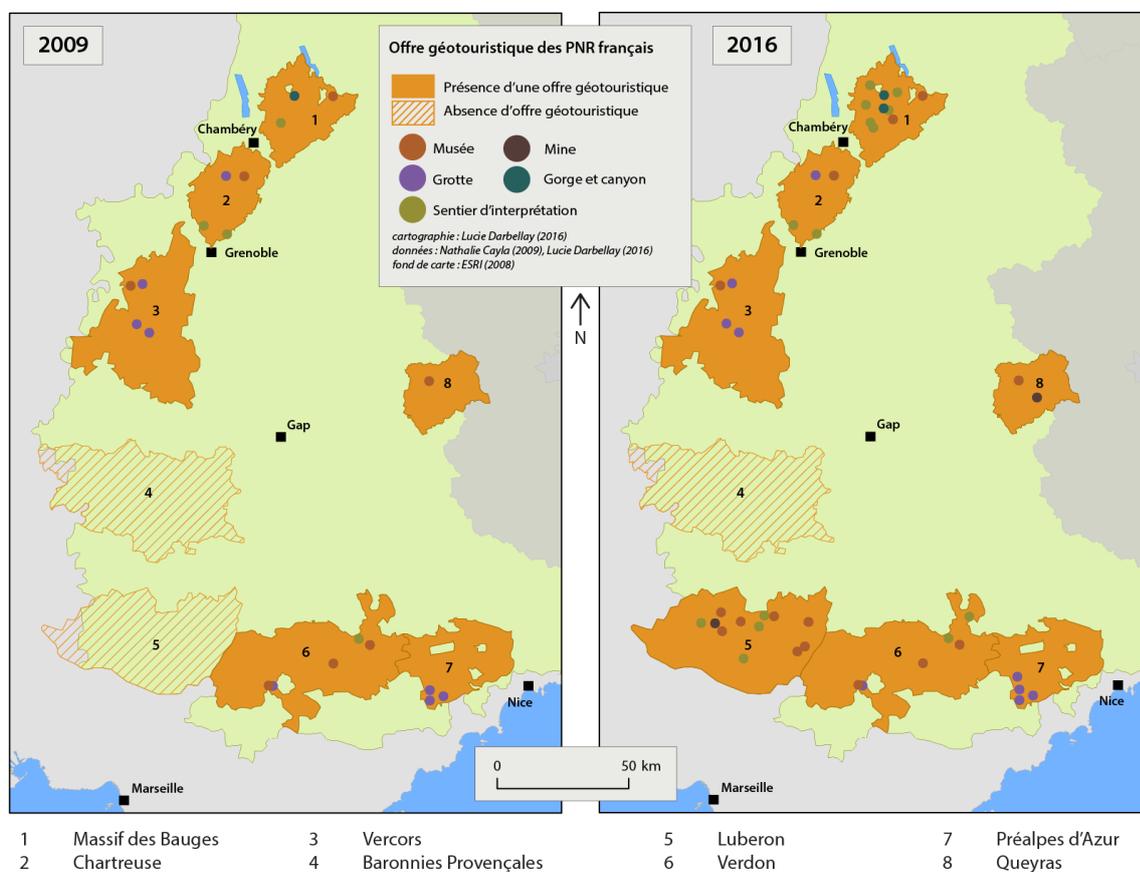


Figure 67 – Offre géotouristique des parcs naturels régionaux français

Le Parc des Baronnies provençales, inexistant lors du premier inventaire, ne présente quant à lui toujours pas d'offre géotouristique. Trois parcs n'ont qu'une offre en plus : le PNR du Verdon, des Préalpes d'Azur, et du Queyras. C'est le Parc du Massif des Bauges qui présente la plus grande augmentation de l'offre, avec sept résultats en plus. Notons que ce parc est devenu membre du Réseau global des Géoparcs en 2011, tout comme celui du Luberon qui est rattaché au réseau depuis 2004 déjà. Les parcs du Vercors et de la Chartreuse n'ont quant à eux aucune augmentation.

La figure 68 montre que ce sont surtout des sentiers d'interprétation, mais également des sites de grotte, qui ont vu le jour ces dernières années, sans tenir compte de l'offre du Luberon. Les grottes ne sont toutefois pas du même type que celles inventoriées par Nathalie Cayla. Il s'agit souvent de médiation sur panneaux ou de la spéléologie guidée par des explications géologiques.

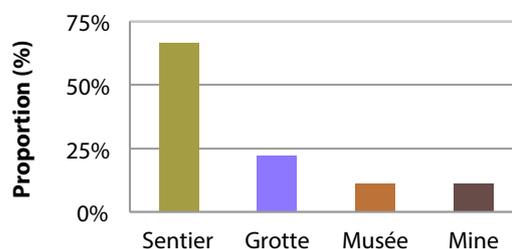


Figure 68 – Proportion des catégories des nouvelles offres géotouristiques

En termes d'importance, les parcs du Luberon, des Bauges et du Verdon ont le plus d'offres sur leur territoire (Figure 69). Les deux premiers sont membres du Réseau global des Géoparcs et le Parc du Verdon a une partie de son territoire dans la réserve géologique de Haute-Provence, également membre du Réseau des Géoparcs.

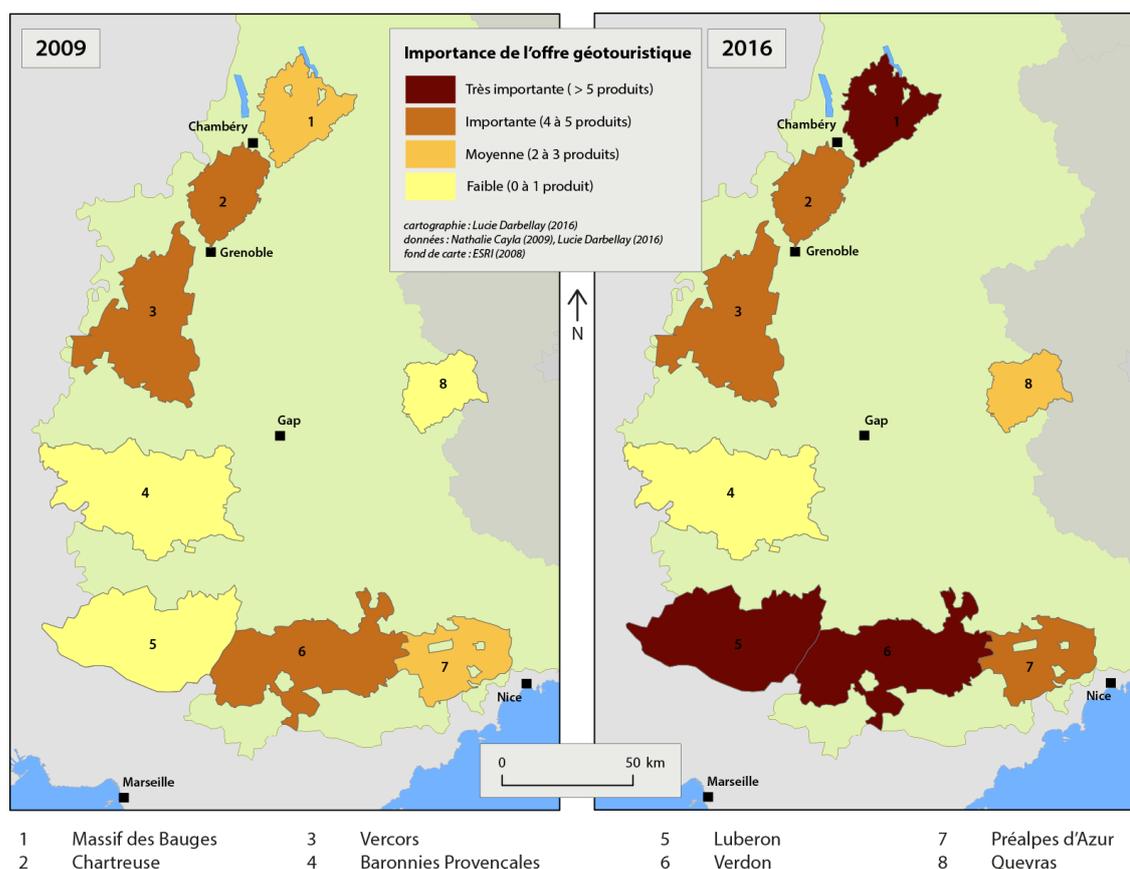


Figure 69 – Importance de l'offre géotouristique en 2009 et en 2016

Il a été jugé important de se renseigner sur l'implication des parcs dans la création des offres géotouristiques. La figure 70 montre les offres géotouristiques réalisées avec l'intervention du parc et celles développées par des privés ou les communes des parcs³¹. Notons la grande implication du Parc du Massif des Bauges, du Luberon et du Verdon dans le développement géotouristique. Cela peut s'expliquer par le label de Géoparc des deux premiers, et de la collaboration du PNR du Verdon avec un Géoparc (Géoparc de la Réserve naturelle géologique de Haute-Provence). Les autres parcs auraient développé leur géotourisme plus indépendamment des parcs.

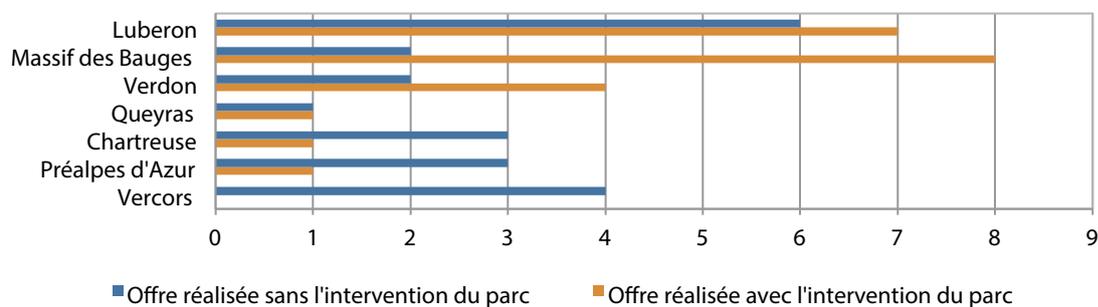


Figure 70 – Répartition des offres géotouristiques en fonction de l'intervention du parc ou sans

6.3.2 Les stratégies de mise en valeur du géopatrimoine des PNR par le tourisme

L'analyse de l'offre géotouristique qui vient d'être faite permet de comprendre comment le géotourisme est réparti dans le territoire des parcs. Toutefois, elle ne permet pas forcément de lier ce développement avec l'intérêt des parcs pour le géopatrimoine. Cette section tente d'aller au-delà de l'analyse de la distribution de l'offre et cherche à comprendre le rôle des parcs dans la valorisation du géopatrimoine.

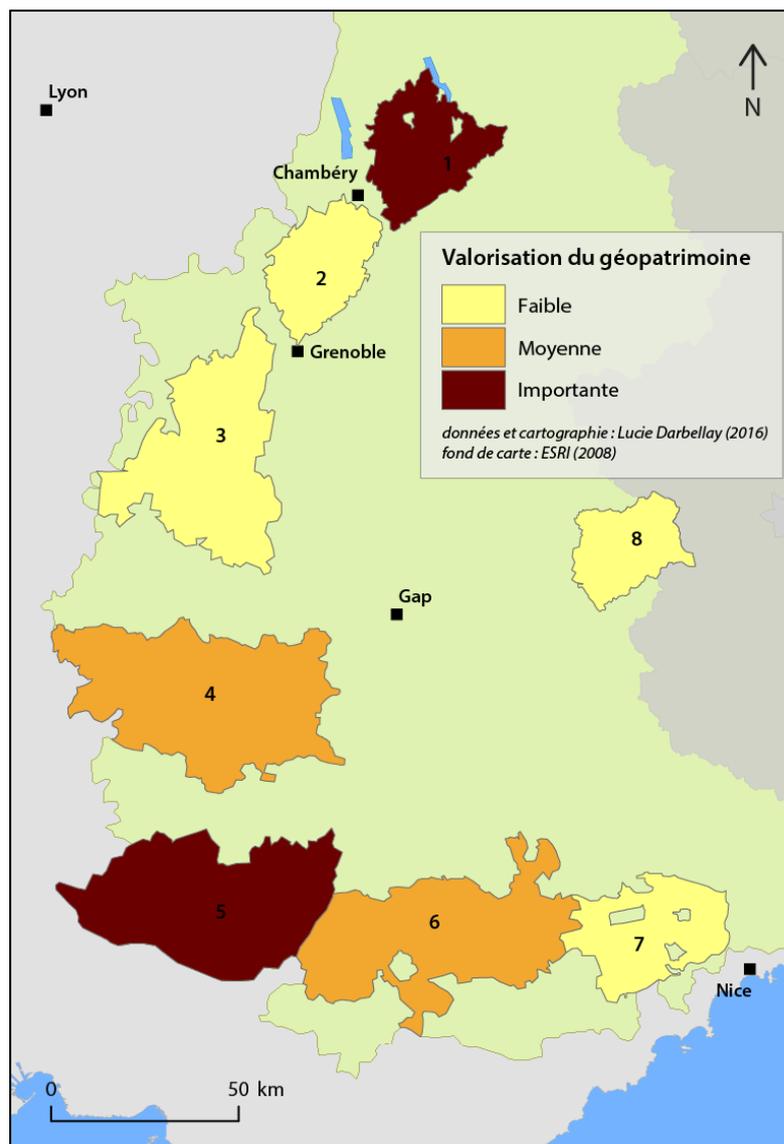
Pour ce faire, un indicateur de la valorisation du géopatrimoine est créé grâce à plusieurs facteurs (Annexe 8) :

- 1) **Géoparc** : est-ce que le parc a le label du Réseau global des Géoparcs ?
- 2) **Offre géotouristique** : nombre d'offres géotouristiques développées en lien avec le parc naturel régional ;
- 3) **Onglet géologique** : est-ce que le site officiel du parc a un onglet spécifiquement dédié à la géologie ?
- 4) **Média géologique** : est-ce que le site officiel du parc offre des médias sur le thème de la géologie ?
- 5) **Chapitre sur la géologie** : est-ce que la charte du parc a un chapitre ou un paragraphe expliquant la géologie du territoire ?
- 6) **Objectif pour la promotion** : est-ce que la charte a un objectif visant à faire connaître et promouvoir le patrimoine géologique ?

La figure 71 montre le résultat de l'indicateur, calculé selon les catégories suivantes :

- de 0 à 3 = faible valorisation du géopatrimoine ;
- de 4 à 6 = moyenne valorisation du géopatrimoine ;
- de 7 à 12 = importante valorisation du géopatrimoine (Tableau 9).

³¹ Les données se basent sur les informations trouvées sur internet et ne montrent qu'une idée de la répartition de l'offre. Pour être plus exact, chaque site touristique devrait être contacté séparément, ce qui n'a pas été fait.



1	Massif des Bauges	5	Luberon
2	Chartreuse	6	Verdon
3	Vercors	7	Préalpes d'Azur
4	Baronnies Provençales	8	Queyras

Figure 71 – Valorisation du géotourisme dans les PNR alpins français

Tableau 9 – Valorisation du géopatrimoine dans les PNR français

EPA	Géoparc	Offre	Onglet	Média	Chapitre	Objectif	Score
Luberon	1	7	1	1	1	1	12
Massif des Bauges	1	8	1	1	0	0	11
Verdon	1	4	0	0	0	1	6
Baronnies Provençales	0	0	1	1	1	1	4
Préalpes d'Azur	0	1	0	0	1	1	3
Chartreuse	0	1	1	1	0	0	3
Vercors	0	0	1	1	0	0	2
Queyras	0	1	1	0	0	0	2

Développement du géotourisme dans les géoparcs

Les deux parcs dont la valorisation du géopatrimoine est la plus importante sont les deux des territoires ayant adhéré au Réseau global des Géoparcs de l'UNESCO. Inscrits respectivement en 2004 et 2011, le Parc du Luberon et du Massif des Bauges sont en effet les deux seuls PNR dont la gestion se fait en parallèle à la gestion d'un géoparc. Dans les Alpes françaises, deux autres territoires bénéficient de ce label : le Géoparc du Chablais et la Réserve naturelle géologique de Haute Provence, à cheval sur le territoire du PNR du Verdon. Rappelons que l'un des buts principaux des géoparcs est la promotion du géopatrimoine (Zouros, 2004). Dans le cas du Luberon et du Massif des Bauges, la promotion du géotourisme se fait par les parcs naturels eux-mêmes, en intégrant par exemple des objectifs et des mesures dans leur charte.

En plus d'être membre du Réseau global des Géoparcs, le Parc du Luberon a créé une réserve naturelle géologique à l'intérieur de son territoire, permettant une protection stricte d'une part de son patrimoine géologique. Créée en 1987, soit dix ans après le parc lui-même, la réserve bénéficie de l'appui du parc en matière de gestion.

La charte du Parc du Luberon inscrit la valorisation du géopatrimoine dans les objectifs de gestion :

- Orientation A.4. Protéger et valoriser le patrimoine géologique ;
- Orientation A.4.1. Gérer la réserve naturelle géologique ;
- Orientation A.4.2. Intégrer la composante « patrimoine géologique » dans l'ensemble des missions du Parc.

Cette dernière veut notamment inclure la valorisation du géopatrimoine dans l'ensemble de ses interventions (tourisme, éducation à l'environnement, développement local, etc.).

Pour appuyer l'intérêt confirmé du Parc du Luberon pour la promotion du géotourisme, notons également la présence d'un nombre élevé d'offres développées directement par le parc, ainsi qu'un site internet mettant en avant ce patrimoine (voir Parc naturel régional du Luberon, n.d.).

Le Parc du Massif des Bauges n'a quant à lui pas de réserve naturelle géologique dans son territoire. Créé une vingtaine d'années après le Parc du Luberon, le PNR des Bauges a toutefois un grand nombre d'offres géotouristiques créées par le parc. En plus de ces offres géotouristiques, le parc offre également un grand nombre de panneaux didactiques uniques pour chacun de ses géosites. Le site internet offre également un aperçu du géopatrimoine (voir Parc naturel régional du massif des Bauges, n.d.).

La charte ne mentionne aucune mesure relative à la promotion du géopatrimoine. Toutefois, le document a été élaboré en 2009, soit deux ans avant l'obtention du label Géoparc. Il pourrait donc être imaginé que la future charte inclura des objectifs et des mesures relatives à la promotion du géopatrimoine. Dans tous les cas, le dossier de candidature du territoire pour l'obtention du label Géoparc précise la volonté du parc d'« *amener beaucoup plus de gens vers le géotourisme* » (Parc naturel régional du Massif des Bauges, 2010, p. 42).

Parc se trouvant partiellement dans une réserve naturelle géologique

Le Parc du Verdon a une partie de son territoire incluse dans la Réserve naturelle géologique de Haute Provence, également inscrite au Réseau global des Géoparcs. Le premier axe de la

charte du Parc du Verdon est « Pour une transmission des patrimoines ». Une des dispositions de cet axe est le renforcement des synergies entre les gestionnaires et, entre autres, la Réserve géologique de Haute Provence, pour les besoins de l'animation sur les sites naturels. Le site internet du Parc du Verdon ne fait aucune référence au patrimoine géologique ni à la réserve géologique. Cette dernière est le partenaire privilégié du parc pour le patrimoine géologique (Myette Guiomar, communication personnelle du 18 mai 2016). Le parc lui-même n'a donc pas forcément d'intérêt pour la promotion du géotourisme, celle-ci étant prise en charge par une autre instance. Trois quarts des sites touristiques ont été élaborés en collaboration avec la réserve naturelle.

Aucune offre, mais un intérêt pour la valorisation du géopatrimoine

Dans la catégorie des parcs dont la valorisation du géotourisme est moyenne, le Parc des Baronnies provençales figure après le Parc du Verdon. Si ce parc n'a pas d'offre géotouristique et n'est pas inclus dans une réserve géologique, il montre toutefois un intérêt pour le géotourisme. Un des objectifs du parc est de : « *Préserver et valoriser les patrimoines géologiques emblématiques, les patrimoines bâtis et paysagers, les pratiques et les savoir-faire qui leur sont associés, afin d'illustrer l'originalité de la géologie et des formes d'occupation des Baronnies provençales* » (Parc naturel régional des Baronnies provençales, 2015, p. 63). Outre cet objectif révélateur, le site internet du parc met en avant son patrimoine géologique (onglet sur la géologie, brochures sur la géologie et géomorphologie, etc.) (Parc naturel régional des Baronnies Provençales, 2016).

Une faible valorisation du géopatrimoine par le géotourisme

Les parcs de la Chartreuse, du Vercors, du Queyras et des Préalpes d'Azur présentent les scores les plus faibles. À part le Vercors, ils n'ont développé qu'une seule offre géotouristique.

Le Parc des Préalpes d'Azur est le seul qui inclut un objectif de valorisation de son géopatrimoine : « *Connaître pour conserver et valoriser le vaste territoire karstique des Préalpes d'Azur* » (Parc naturel régional des Préalpes d'Azur, 2011, p. 71). Ce parc est également le seul qui n'a pas d'onglet sur la géologie ; il est seulement question de paysage sur son site.

Les quatre parcs englobent une réserve naturelle préservant les qualités de la nature vivante, ou des sites inscrits pour ces qualités (ZNIEFF, zone Natura 2000, etc.). L'intérêt de ces parcs pour la valorisation est dirigé vers ces éléments biotiques, bien qu'ils présentent parfois des caractéristiques géologiques exceptionnelles (Figure 72). Fabien Hobléa fait également remarquer que ces parcs peuvent inscrire les éléments géologiques dans les stratégies d'éducation (Fabien Hobléa, communication personnelle du 21 novembre 2016), qui n'ont pas été étudiées dans le cadre de ce travail.



Figure 72 – Verrou glaciaire de Château-Queyras (à g.) et Mont Aiguille dans le Vercors (à dr.)

6.4 Synthèse

L'analyse de l'offre géotouristique des espaces protégés à l'échelle alpine a révélé les tendances de la valorisation du géopatrimoine, par pays, par catégorie et par type d'espace protégé. L'offre est plus importante en France et en Autriche qu'en Allemagne ou en Slovénie. De plus, le géotourisme se développe beaucoup plus par des sentiers *in-situ* que par des mines.

Il a également été vu que les sites UNESCO ont tous des offres géotouristiques et que le label Géoparc se traduit souvent par un important intérêt pour la valorisation du patrimoine géologique. La proportion des parcs nationaux ayant des offres est également plus importante que celle des PNR. Toutefois, il a été vu qu'une analyse individuelle de cette offre est nécessaire pour faire la part de l'offre développée par le parc et celle qui ne l'est pas. Ainsi, un parc qui n'a pas d'offre n'implique pas une absence d'intérêt pour ce patrimoine, comme pour les Baronnies provençales.

Partie 4

7 Analyse et discussion des résultats

Tiré du constat d'un manque de prise en compte du géopatrimoine dans les stratégies de conservation de la nature, l'objectif général de ce travail était de rassembler dans un même document les éléments permettant de comprendre l'intégration de ce patrimoine dans les pays alpins et dans les grands espaces protégés. Ce chapitre revient sur les trois objectifs définis au début du travail et tente d'y répondre.

7.1.1 L'inventaire comme outil d'appréhension du géopatrimoine

Le premier objectif a voulu dresser une synthèse des outils utilisés par les pays afin d'évaluer et inventorier les sites d'intérêt géologique. L'inventaire de biens et de sites ponctuels constitue l'outil le plus répandu dans les pays alpins permettant de lister et évaluer le patrimoine géologique.

L'évolution des inventaires

À son origine, les inventaires des pays alpins avaient pour but la protection du patrimoine naturel, souvent comme « monument naturel », pour son importance culturelle, historique, légendaire, pittoresque ou encore artistique. Par la suite, les inventaires se sont affinés et subdivisés en domaines. Les éléments naturels sont inventoriés grâce à un arsenal juridique spécifique, souvent bio-centré. Ces dernières années, deux évolutions peuvent être observées :

1. l'extension des inventaires existants pour prendre en compte les caractéristiques géologiques ;
2. la création d'inventaires spécifiques aux géosites, la plupart du temps en dehors du cadre législatif.

Les acteurs à la tête des inventaires

Il existe, dans chacun des pays alpins, un inventaire des géosites qui couvre toute la surface du pays. Ces inventaires ne sont toutefois pas systématiquement des actions menées par l'État. Il a été vu que certains pays ont, à un moment donné, redéfini ce qu'est le patrimoine naturel. Ce faisant, les caractéristiques géologiques y ont été incluses. Dans ces cas, les inventaires du patrimoine naturel concernent dorénavant également le géopatrimoine.

La création d'inventaires spécifiques se fait en général par des acteurs non étatiques, comme des sociétés scientifiques ou des universités. Dans tous les cas (extension ou création d'inventaires spécifiques), une force légale n'existe pas nécessairement.

On pourrait alors se demander pourquoi certains pays ont intégré le patrimoine géologique à leur inventaire et d'autres pas, malgré leur intérêt pour ces curiosités. Notons que s'il n'y a pas de mesure au niveau national, cela n'exclut pas un intérêt des régions, qui ont d'ailleurs souvent la compétence en matière de protection de la nature. Cette étude permet uniquement de voir quels pays ont manifesté un intérêt national aux notions de patrimoine géologique. Pour aller plus loin, l'analyse pourrait être étendue au niveau des régions, comme l'avait entamé Nathalie Cayla en 2009 pour l'Italie.

Méthodes d'évaluation

Les méthodes d'évaluation des sites et biens géologiques dans les pays alpins sont relativement similaires. Ces ressemblances viennent notamment du fait que les pays sont voisins, et donc s'influencent entre eux.

Bien que subjective, l'évaluation par expertise est la méthode la plus souvent sollicitée. Lars Erikstad note que cette méthode est élaborée afin de faciliter la mise en œuvre par les experts (Erikstad, 2013). Ces méthodes se basent sur des fiches d'évaluation, sur lesquelles des critères de sélection sont subdivisés en plusieurs parties. L'analyse se porte d'un côté sur l'intérêt géologique ou scientifique, et de l'autre sur les valeurs additionnelles, pouvant inclure une panoplie d'intérêts : culturel, historique, pédagogique, écologique, etc. Ce sont ces derniers qui contiennent le plus de subjectivité, comme l'avait également fait remarquer Emmanuel Reynard en 2009 dans le cas des géomorphosites. L'auteur ajoute d'ailleurs que « *In all different types of assessment methodology there is, therefore, inevitably a degree of subjectivity since the true value of these environmental elements cannot really be measured*³² » (Reynard, 2009, p. 63).

Une méthodologie d'évaluation à l'échelle alpine pourrait être imaginée. À défaut de pouvoir créer une méthode universelle (Reynard, 2009), des critères de sélection spécifiques à l'environnement alpin pourraient être élaborés selon ce qui existe déjà dans les pays. Une tentative d'élaborer des lignes directrices internationales avait été entreprise pour l'évaluation des géomorphosites par un groupe de travail de l'Association internationale des géomorphologues dans les années 2000 (Reynard, 2009). Toutefois, Emmanuel Reynard précise que « *because of the various purposes and contexts of the geomorphosite assessment the development of general guidelines was quite impossible*³³ » (Reynard, 2009, p. 65). Dans le cas des pays de l'arc alpin, les buts se rejoignent : celui de faire connaître ces patrimoines. Un groupe de travail pourrait par exemple être constitué par la Convention alpine, à l'image du groupe de travail qui s'était intéressé aux valeurs universelles extraordinaires des Alpes en vue de l'obtention du label de l'UNESCO (Convention alpine, 2012). Une grille uniformisée aurait l'avantage de mettre en relation les différents pays et permettre ainsi un échange de connaissances. À terme, une reconnaissance étatique de l'importance du patrimoine géologique dans l'ensemble des pays alpins pourrait être imaginée. Lars Erikstad déclare à ce sujet que : « *Geoconservation is not a strong movement in most local communities, countries or internationally. New strategies for geoconservation must therefore be based on strong national and international cooperation*³⁴ » (Erikstad, 2013, p. 718).

Le rôle des espaces protégés pour l'évaluation du géopatrimoine

Les espaces protégés constituent également un maillage dans lequel le patrimoine géologique peut être évalué et inventorié. C'est notamment en vue de l'obtention du label

³² Dans tous les types de méthodologie, il y a inévitablement un degré de subjectivité puisque la vraie valeur de ces éléments de l'environnement ne peuvent pas vraiment être mesurés. [Traduction libre]

³³ En raison des buts et contextes différents de l'évaluation des géomorphosites, l'élaboration de lignes directrices générales était impossible. [Traduction libre]

³⁴ La géoconservation de la nature n'est pas un mouvement fort dans la plupart des communautés locales, pays ou au niveau international. Les nouvelles stratégies pour la géoconservation doivent de ce fait se baser sur une coopération nationale et internationale solide. [Traduction libre]

Géoparc, ou simplement dans le but d'un développement du géotourisme, que certains espaces protégés évaluent leur patrimoine géologique.

Un inventaire systématique du patrimoine naturel dans les espaces protégés, comme cela a été fait dans le Parc national du Triglav, pourrait être un bon indicateur du potentiel de développement de ce patrimoine. Avec cette information, le parc pourra focaliser sa gestion, et notamment son développement touristique, sur les valeurs géologiques ou sur d'autres valeurs naturelles. Cela pourrait également révéler une importance du géopatrimoine telle que l'espace protégé pourrait entamer une procédure de candidature pour le label Géoparc. Les types d'évaluation discutés en premier, ceux à l'échelle des pays, peuvent entraîner un processus de patrimonialisation dit « ordinaire » selon Fabien Hobléa et al. (Hobléa et al., à paraître). Pour les seconds, à l'échelle des espaces protégés et lorsque ceux-ci manifestent un intérêt à intégrer le Réseau des Géoparcs, les auteurs parlent de « patrimonialisation extraordinaire », dont les sites UNESCO font également partie. Les inventaires constituent une des actions qui mènent à la géopatrimonialisation. Qu'en est-il de la protection et de la valorisation à l'échelle alpine ?

7.1.2 L'intérêt pour la géoconservation

Le deuxième objectif a rassemblé les connaissances en matière de géoconservation à l'échelle des pays alpins. Plusieurs auteurs avaient également analysé de manière complète le contexte des pays du monde en matière de géoconservation (Gray, 2004 ; Cayla, 2009 ; Wimbledon & Smith-Meyer, 2012 ; IUGS, 2016). Ce travail a permis de synthétiser les données à disposition et de se concentrer sur le cas des pays alpins.

La conservation de la nature dans les Alpes

Bien que « *geological features are among the most familiar icons associated with protected areas*³⁵ » (Dingwall, 2000, p. 15), il a souvent été vu que ce sont les éléments biologiques sur lesquels la conservation de la nature se base. La géoconservation a plus de peine à avoir la même reconnaissance que la biodiversité, notamment car le géopatrimoine n'est pas considéré comme autant menacé que son équivalent biologique (Larwood, Badman, & McKeever, 2013).

Les caractéristiques géologiques ont toutefois fait l'objet de protections spécifiques dès le XX^e siècle. Elles ont également été englobées dans les projets de sauvegarde de la nature en général, ou ayant un lien avec la culture ou l'art.

La géoconservation dans les pays alpins

Aujourd'hui, l'intérêt pour les caractéristiques géologiques se manifeste dans la moitié des pays alpins, qui protège ce patrimoine grâce à un cadre juridique. Fabien Hobléa explique que les paysages géologiques aujourd'hui protégés et valorisés sont les paysages pittoresques qui étaient admirés autrefois (Hobléa, 2016).

³⁵ Les caractéristiques géologiques sont de loin les plus familières icônes associées aux espaces protégés. [Traduction libre]

La France, notamment dans les Alpes, est au cœur de grands événements ayant influencé le domaine du patrimoine géologique. Hôte de la Conférence à Digne-les-Bains et abritant la réserve géologique à l'origine de la création du concept de Géoparc, ce pays a utilisé les instruments étatiques pour veiller à la préservation de son patrimoine géologique. La France est d'ailleurs le seul pays à parler de « géodiversité » dans sa législation.

La Slovénie semble avoir une vision qui va au-delà de la reconnaissance du géopatrimoine : celui-ci fait partie du patrimoine naturel depuis les premières initiatives de protection de la nature, alors que le territoire du pays est rattaché à la Yougoslavie. Par les fameuses *valuable nature features*, la Slovénie d'aujourd'hui ne distingue pas la biodiversité de la géodiversité, car son patrimoine géologique, notamment les formes karstiques, est autant important que son patrimoine de nature vivante.

En Italie, où ce sont également les formes karstiques qui bénéficient du plus grand intérêt, les caractéristiques géologiques sont inscrites comme digne de protection à l'échelle nationale, et ce sont aux niveaux inférieurs d'intégrer ce patrimoine à la législation. Dans ce pays, les formes géologiques étaient protégées notamment pour leur beauté.

Dans les autres pays, des sites avec d'importantes caractéristiques géologiques ont été protégés de manière ponctuelle. Au niveau fédéral, ces éléments ne sont pas inscrits dans les lois comme étant dignes de protection. Parfois, les textes peuvent être interprétés dans le sens d'une protection des éléments géologiques, notamment à travers les parcs, mais il s'agit de protection indirecte. Paul Dingwall précise à cet effet que : « *Geological protection is rarely an explicit objective of national conservation legislation, but it may be implicit in reference to natural features and ecosystems* » (Dingwall, 2000, p. 26). Il ajoute que les caractéristiques géologiques sont souvent intégrées dans des termes tels que *caractéristiques naturelles*, *paysages* et *écosystème*, ce qui rejoint les résultats trouvés dans ce travail.

Les pays alpins donnent la compétence de la protection de la nature aux régions. Pour cela, il serait faux d'affirmer que certains pays n'incluent pas le géopatrimoine dans leur législation. Ces pays n'ont toutefois pas manifesté un intérêt national, à l'échelle de l'Etat, à protéger ces éléments.

Afin de mieux saisir l'appropriation du patrimoine géologique alpin, une analyse plus fine à l'échelle des régions pourrait être réalisée. En Autriche par exemple, chaque *Land* a une loi de protection de la nature dans laquelle le géopatrimoine est inclus (Thomas Hofmann, communication personnelle du 2 septembre 2016). En Bavière, en Allemagne, un inventaire des géotopes a été mené par le *Land*, comme dans plusieurs cantons suisses.

Les modes de géoconservation

Nous avons noté quatre modes de protection du patrimoine (de Wever et al., 2006). Projetés au cas du géopatrimoine dans les Alpes, tous les modes sont utilisés. Tout d'abord, la protection physique ne semble pas être un mode très utilisé à l'échelle des pays. En effet, dans le cas des protections fortes comme les réserves naturelles géologiques, une protection physique, comme des barrières, n'a pas lieu. Ce type de protection a plus de sens dans le cas d'un site ponctuel, dont l'intégrité serait menacée, notamment si celui-ci est exposé au

tourisme. Une protection physique a par exemple été établie dans la Réserve naturelle géologique de Haute Provence. Par exemple, des vitres ont été installées sur le site fossilifère des Siréniens de Castellane (Figure 73), afin de les protéger des dégradations naturelles et anthropiques (Guiomar, 2013).



Figure 73 – Le musée du site des siréniens de Castellane. Photo : Myette Guiomar

La maîtrise foncière a également peu été utilisée à travers les exemples de ce travail. Ce type de protection se retrouve dans les cas de projet de parcs nationaux. En effet, nous avons vu que dans le Hohe Tauern, les territoires étaient achetés afin d’y créer un espace protégé. La maîtrise foncière permet de gérer le territoire comme le désire son propriétaire et peut donc limiter les différentes menaces anthropiques, mais ne peut pas limiter l’érosion naturelle du relief.

La création de lois constitue également un outil de protection du géopatrimoine, comme il a été vu plus haut. La protection réglementaire, qu’elle soit directe ou indirecte, forte ou faible, permet en effet de donner une importance au géopatrimoine et de préserver ses qualités naturelles. Paul Dingwall précise toutefois que pour une protection à long terme, une protection légale devrait être élaborée (Dingwall, 2000).

Il a souvent été vu que les espaces protégés sont désignés comme des moyens de protection du géopatrimoine. Il s’agit toutefois de faire une différence entre certains espaces protégés à protection forte, comme les réserves naturelles ou les parcs nationaux, et les espaces protégés à protection faible, comme les parcs naturels régionaux, les géoparcs ou les sites UNESCO (Fabien Hobléa, communication personnelle du 21 novembre 2016).

Dans les cas de protection faible, ou indirecte, l'appropriation collective peut venir renforcer la protection. Ce dernier type de protection peut être entendu à travers l'évolution de la prise en compte du géopatrimoine dans la gestion des espaces protégés, grâce à l'éducation ou le tourisme. L'apparition de nouvelles lois incluant la géodiversité ou le lancement d'inventaires des géotopes ou du géopatrimoine montre également l'appropriation collective vis-à-vis de cet héritage. L'appropriation par le grand public n'a pas été évaluée dans le cadre de ce travail, mais pourrait constituer une suite de ce travail. Seuls les outils facilitant l'appropriation du géopatrimoine et donc sa protection, comme le géotourisme, ont pu être mis à jour.

7.1.3 Valorisation du géopatrimoine à travers le géotourisme

Le dernier objectif s'est penché sur l'offre géotouristique des espaces protégés. Seul un cinquième de l'offre géotouristique inventoriée par Nathalie Cayla en 2009 est compris dans le périmètre des espaces protégés. Il y a de fortes différences selon le type d'espaces protégés, la catégorie d'offre et les pays. Il a été intéressant de voir que la répartition de l'offre est différente dans l'ensemble des pays et dans les espaces protégés. Cela a permis d'identifier les pays dans lesquels le géotourisme est plus développé dans les aires protégées que sur l'ensemble du pays.

L'approche naturaliste du géotourisme dans les EPA

En reprenant les termes utilisés dans les conclusions de l'étude de Nathalie Cayla (2009), le géotourisme des espaces protégés privilégie une approche naturaliste, soit des offres orientées vers la découverte des géosites *in-situ* au détriment des géosites *ex-situ*, intégrés dans des approches plus culturelles (Figure 74).

Cela peut venir du fait que les espaces protégés sont des laboratoires à ciel ouvert et reconstituer les valeurs paysagères ou l'évolution naturelle de ces territoires dans des musées ferait peu de sens. Notons également que les sentiers d'interprétation, majoritairement développés dans tous les EPA sauf en France, demandent souvent moins d'investissement que la création de musées (Cayla, 2009).

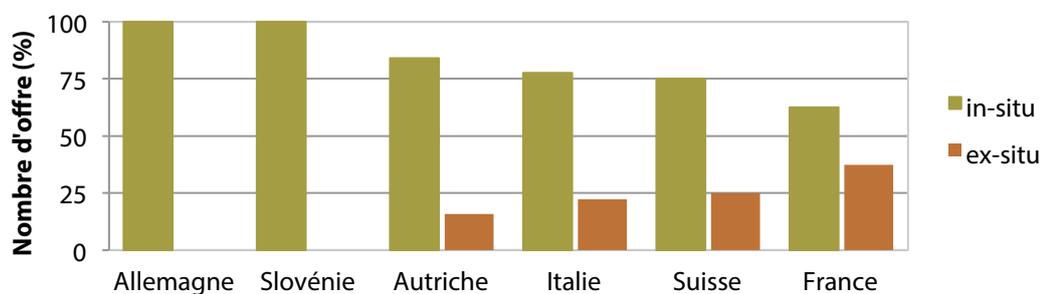


Figure 74 – Répartition de l'offre géotouristique dans les EPA par catégorie (*in-situ* ou *ex-situ*). Source : Nathalie Cayla (2009)

Pratique du géotourisme selon le type d'EPA

Les sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO incluent systématiquement des offres géotouristiques. Une inscription à la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO signifie que le

bien en question est relativement bien conservé et cet état doit perdurer si les autorités veulent garder le label. Le choix pour un géotourisme, et donc un tourisme durable, permet de préserver la valeur universelle exceptionnelle du bien.

Les parcs nationaux, plus que les parcs naturels régionaux, semblent également favoriser le développement d'un tourisme doux à travers le géotourisme. Il a été vu que le tourisme constitue un objectif pour une bonne moitié des parcs nationaux analysés. Les parcs n'ayant pas d'offre géotouristique ont sûrement développé un tourisme autour des éléments biotiques, comme la faune ou la flore. Une analyse approfondie des stratégies touristiques des parcs nationaux pourrait préciser les orientations et les intentions de ces territoires.

Les parcs naturels régionaux sont quant à eux faiblement représentés par rapport à la valorisation par le géotourisme, bien qu'ils soient les espaces protégés les plus nombreux. Dans la définition même des PNR, les composantes géologiques étaient absentes. En 2002, José Brilha donnait d'autres raisons pour l'absence d'information sur la géologie dans les espaces protégés :

« The lack of geological information can be partially explained by the attitude of geologists. Until recently, geologists were not trained to communicate with non geologists. Geology is often obscured by technical jargon, and geological processes require millions of years, which constitute an incomprehensible time span³⁶ » (Brilha, 2002, p. 275).

En analysant de plus près certains de ces parcs, une augmentation de l'offre géotouristique avec le temps a pu être observée, particulièrement dans les sites étant liés à un géoparc de l'UNESCO. Le géotourisme développé au sein des géoparcs participe à la patrimonialisation des éléments géologiques. En effet, *« les géoparcs [...] représentent le plus haut degré de géopatrimonialisation ayant cours actuellement »* (Hobléa et al., à paraître, p. 10). Ce type d'utilisation du territoire constitue donc une opportunité de développement local, également avantageux pour la diffusion de l'importance des sciences de la Terre. Fabien Hobléa et al. (à paraître) parlent de « ressource territoriale ». Il serait intéressant de se pencher sur les géoparcs UNESCO ne faisant pas partie d'un parc naturel, afin de se rendre compte quel(s) rôle(s) les espaces protégés jouent dans la valorisation du géopatrimoine.

Influence du contexte national dans le développement du géotourisme dans les EPA

L'analyse de l'offre géotouristique des espaces protégés par pays alpins montre que celle-ci ne se développe pas forcément dans les pays où l'importance du géopatrimoine est inscrite dans un cadre législatif. Cela démontre l'importance de la prise en considération de la dimension locale dans l'étude du géopatrimoine. Par rapport au géotourisme, la France est encore une fois en avant, notamment grâce au développement géotouristique de ses géoparcs, mais également au sein de ses parcs nationaux. Le géotourisme des espaces protégés autrichiens suit la même logique, car il se concentre principalement dans le Parc national de Hohe Tauern et dans le Géoparc d'Eisenwurzen. Nathalie Cayla (2009) note une

³⁶ Le manque d'information géologique peut être partiellement expliqué par l'attitude des géologues. Jusqu'à récemment, les géologues n'étaient pas qualifiés pour communiquer avec des non géologues. La géologie est souvent obscurcie par un jargon technique et les processus géologiques nécessitent des millions d'années, ce qui constitue un laps de temps incompréhensible. [Traduction libre]

implication et un soutien pour le développement géotouristique de la part d'acteurs comme le Club alpin autrichien, qui avait été un des instigateurs du projet de création du Parc national du Hohe Tauern. Notons finalement que la valorisation du géopatrimoine avait constitué l'objectif de l'inventaire des géotopes autrichiens dans les années 2000.

Les espaces protégés des autres pays sont sous-représentés dans le développement du géotourisme. Parfois, il s'agit d'une question de la taille du pays, celle des espaces protégés ou encore leur quantité. En Slovénie et en Allemagne, qui ne représentent qu'une petite partie des Alpes, nous avons recensé seulement deux espaces protégés, dont un seul parc national. La taille de ces espaces protégés par rapport aux pays voisins (Hohe Tauern, Ecrins, Dolomites, etc.) est également restreinte et peut expliquer le développement peu important du géotourisme dans ces régions. Le développement géotouristique s'explique le plus souvent par les différents acteurs dans le domaine des géosciences ou de la conservation de la nature en général.

Afin de comprendre plus précisément les différentes dynamiques des pays alpins, une mise à jour de l'inventaire de l'offre géotouristique pourrait être menée, à l'image de ce qui a été fait pour les parcs naturels régionaux français. L'analyse des différents acteurs à l'origine de la création des offres géotouristiques serait également intéressante.

Le géotourisme comme indicateur de la géopatrimonialisation ?

Dans le travail de Nathalie Cayla, « *le développement du géotourisme a été choisi comme indicateur du degré d'appropriation des géopatrimoines par la société civile et donc de l'intérêt que celle-ci accorde à la géologie* » (Cayla, 2009, p. 14). À travers cette étude, nous avons vu que l'appropriation des géopatrimoines peut passer par la gestion des espaces protégés. En effet, ces territoires sont des moyens de patrimonialisation des objets géologiques aux mains des gestionnaires, qui utilisent le géotourisme, mais également l'éducation à l'environnement.

Il a également été vu que les espaces protégés qui n'avaient pas développé de tourisme en lien avec les éléments géologiques pouvaient avoir un intérêt pour ceux-ci. Ce travail s'est focalisé sur la valorisation grâce au géotourisme et ne s'est pas intéressé aux offres d'éducation des différents espaces protégés. Pour mieux comprendre la valorisation du géopatrimoine, une recherche sur les outils d'éducation dans les EPA pourrait être réalisée.

8 Limites et perspectives

Les chemins de développement et les limites spécifiques à chaque objectif ont été cités plus haut. Ce chapitre aborde les pistes de développement d'un point de vue plus global. Regardons d'abord les limites de cette étude.

Le facteur qui a le plus contraint cette recherche, outre le temps, est la langue. En effet, s'intéresser aux Alpes, c'est s'immerger dans un contexte linguistique et culturel diversifié. Tous les moyens ont été mis en œuvre afin de comprendre les ressources multilingues. Toutefois, il n'est pas impossible d'avoir déformé le sens de certaines expressions, ce qui signifie que l'interprétation de certains textes a pu être biaisée.

Plusieurs pistes d'évolution ont été pensées. Tout d'abord, les cas d'étude pourraient être élargis à l'ensemble du territoire alpin. Des résultats plus précis pourraient en effet être trouvés et pourraient éventuellement répondre à certaines interrogations restées ouvertes. L'application des cas à l'ensemble des Alpes nécessiterait toutefois un recalibrage des méthodes, afin de réduire la subjectivité au minimum.

Ensuite, pour approfondir les connaissances des pays, une analyse du contexte historique, politique, voire économique de chacun des territoires pourrait être faite. Cela apporterait également des éléments d'interprétation, notamment du comportement des pays vis-à-vis du géopatrimoine et de la protection de la nature.

Finalement, une dernière évolution possible serait l'application de la méthode à d'autres pays montagnards, en Asie ou en Amérique, voire dans un pays en voie de développement. Cela permettrait de sortir du cadre européen et éventuellement de découvrir d'autres formes de gestion et de protection du patrimoine géologique.

9 Conclusion

Ce travail s'est intéressé à la gestion du géopatrimoine dans les pays alpins, ainsi que dans les grands espaces protégés. Articulée en trois parties – l'évaluation, la protection et la valorisation – cette étude a cherché à comprendre comment le géopatrimoine était intégré aux stratégies de conservation de la nature. Grâce à l'analyse des trois volets et de ses cas d'étude, ainsi que l'utilisation de méthodes liant SIG, recherche documentaire et questionnaires, les objectifs de recherche ont pu être atteints.

Issu d'un long processus, la valeur du géopatrimoine a progressivement été reconnue, notamment grâce à de nombreuses initiatives menées par la communauté scientifique en Europe. Toutefois, les stratégies de conservation de la nature, tant au niveau juridique que dans les espaces protégés eux-mêmes, utilisent souvent une approche bio-centrée. Ces dernières années, des efforts ont démontré l'importance des sciences de la Terre et des outils spécifiques se sont développés.

Le Réseau des Géoparcs et les sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO sont, par exemple, des outils de patrimonialisation des caractéristiques géologiques importants à l'échelle alpine. Ils permettent en effet une valorisation et une appropriation de ces patrimoines. Les inventaires sont également utilisés pour mettre en avant les caractéristiques géologiques les plus importantes et servent à de nombreux domaines : l'aménagement du territoire, la protection de la nature, la valorisation du géopatrimoine, l'appropriation du géopatrimoine, etc.

Avec pour vocation de faire un état des connaissances, cette étude s'est voulue générale, mais également synthétique. Une approche plus régionale permettrait d'approfondir les connaissances du géopatrimoine dans les territoires alpins et mieux comprendre les dynamiques de conservation de la nature.

Références bibliographiques

Littérature

- Actes du premier symposium international sur le patrimoine géologique à Digne-les-Bains du 11-16 Juin 1991 (1994). Dans *Mémoire de la Société géologique de France* (165).
- Ad-hoc-AG Geotopschutz (1996). *Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland - Leitfaden der Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik Deutschland / Geotope Conservation in Germany - Guidelines of the Geological Surveys of the German Federal States. Angewandte Landschaftsökologie* (Heft 9). Bonn-Bad Godesberg.
- Akademie für Geowissenschaften und Geotechnologien e.V. (n.d.). *Die bedeutendsten Geotope*. [En ligne]. Disponible sur : <http://apps.arcgis.com/apps/OnePane/basicviewer/index.html?appid=c7444bfcf7ab4e129a3af981afe446c1> (consulté le 19 septembre 2016)
- Alparc (2014a). *A la découverte des EPA*. [En ligne]. Disponible sur : www.alparc.org/fr/the-protected-areas/a-la-decouverte-des-epa (consulté le 11 juillet 2016)
- Alparc (2014b). *Alparc - Réseau Alpin des Espaces Protégés. Dates clés*. [En ligne]. Disponible sur : www.alparc.org/fr/le-reseau-alparc (consulté le 27 juin 2016)
- Barker, M. L. (1982). Comparison of Parks, Reserves, and Landscape Protection, in Three Countries of the Eastern Alps. *Environmental Conservation*, 9(4), 275–285. doi :10.1017/S0376892900020804
- Barton, R., Cooper, D., Guyomard, A., Justice, S., Samson, P., Pickett, E., ... Cayla, N. (2014). The HINT Project—Exploring the Use of New Technologies in Heritage Interpretation. *Journal of Earth Science and Engineering*, (4), 156-174.
- Bätzing, W., & Rougier, H. (2005). *Les Alpes, un foyer de civilisation au cœur de l'Europe*. Le Mont-sur-Lausanne : lep.
- Baudelaire, C. (1868). *Curiosités esthétiques*. Paris : M. Lévy.
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMUV) (2001). *Nationalparkplan - Nationalpark Berchtesgaden*. Munich : Auteur.
- Bedouelle, G., Belin, C., & Reyff, S. de. (2007). *La tradition rassemblée: journées d'études de l'Université de Fribourg*. Fribourg : Saint-Paul.
- Bizjak, J., Vidic, J., Berginc, M., Hladnik, J., Zupanc Hrastar, S., Groznik Zeiler, K., ... Vicar, A. (Éds). (2008). *Protected areas of Slovenia*. Ljubljana : Ministrstvo za okolje in prostor.
- Blanchard, R. (1933). Préface. Dans J. Blache, *L'Homme et la montagne*. Paris : Gallimard.
- Bodin, X., Schoeneich, P., Deline, P., Ravanel, L., Magnin, F., Krysiecki, J.-M., & Echelard, T. (2015). Le permafrost de montagne et les processus géomorphologiques associés : évolutions récentes dans les Alpes françaises. *Revue de géographie alpine*, 103(2). doi :10.4000/rga.2806
- Brandolini, P., & Pelfini, M. (2010). Mapping geomorphological hazards in relation to geotourism and hiking trails. Dans G. Regolini-Bissig & E. Reynard (Éds), *Mapping Geoheritage* (pp. 31–46). Lausanne : Université, Institut de géographie.

-
- Brilha, J. (2002). Geoconservation and protected areas. *Environmental Conservation*, 29(3), 273-6.
- Burek, C., & Prosser, C. (Éds). (2008). *The history of geoconservation*. London : Geological Society.
- Bussard, J. (2014). *Protection et valorisation du patrimoine géomorphologique du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. États des lieux et perspectives* (Travail de Master). Université de Lausanne, faculté des géosciences et de l'environnement, Lausanne, Suisse.
- Capley-Homoalpinus (2016a). *Délimitation des Alpes*. [En ligne]. Disponible sur : www.homoalpinus.com/alpes/limites/ (consulté le 29 juin 2016)
- Capley-Homoalpinus (2016b). *Hydrographie des Alpes*. [En ligne]. Disponible sur : www.homoalpinus.com/alpes/hydrographie/ (consulté le 7 juillet 2016)
- Cayla, N. (2009). *Le patrimoine géologique de l'arc alpin : De la médiation scientifique à la valorisation géotouristique* (Thèse de doctorat). Université de Savoie.
- Cebon, P., Dahinder, U., Davies, H. C., Imboden, D., & Jaeger, C. C. (Éds). (1998). *Views from the Alps: Regional Perspectives on Climate Change*. Londres, Cambridge : MIT Press.
- CH2011 (2011). *Les scénarios du changement climatique en Suisse CH2011*. Zürich : C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate et OcCC. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ch2011.ch/fr/>
- CIPRA (n.d.-a). *Dictionnaire encyclopédique des Alpes*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cipra.org/fr/publications/2776> (consulté le 16 décembre 2016)
- CIPRA (n.d.-b). *La CIPRA dans les startingblocks – Comment tout a commencé*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cipra.org/fr/cipra/nousconnaitre/histoire/startingblocks> (consulté le 16 décembre 2016)
- Clottu Vogel, A.-C. (1999). Introduction. *Geologia Insubrica*, 4(1).
- Collectif (2006). *Dictionnaire encyclopédique des Alpes*. Grenoble : Glénat. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cipra.org/fr/publications/2776>
- Comité intergouvernemental pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (2008). *Orientations devant guider la mise en oeuvre de la Convention du patrimoine mondial*. Paris : Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).
- Commission fédérale du Parc national (2007). *Leitbild*. [En ligne]. Disponible sur : http://www.nationalpark.ch/tasks/sites/de/assets/File/2008_Leitbild_def.pdf
- Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio (1998). *Statuto del Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio*. Bormio : Auteur.
- Consorzio del Parco Nazionale dello Stelvio (2016). Parco Nazionale dello Stelvio Nationalpark Stilsferjoch: L'Area Protetta. *Parks*. [En ligne]. Disponible sur : www.parks.it/parco.nazionale.stelvio/par.php (consulté le 23 septembre 2016)

- Convention alpine (1991). *Convention-cadre*. Salzbourg : Auteur.
- Convention alpine (1994). *Protocole d'application de la convention alpine de 1991 dans le domaine de la protection de la nature et de l'entretien des paysages*. Chambéry : Auteur.
- Convention alpine (2012). *Outstanding universal values in the Alps*. [En ligne]. Disponible sur : http://www.alpconv.org/en/organization/groups/past/WGUNESCO/Documents/OU_Vs_in_the_Alps_en_121017_fin.pdf (consulté le 24 novembre 2016)
- Convention alpine (n.d.). *Parties contractantes*. [En ligne]. Disponible sur : www.alpconv.org/fr/organization/parties/default.html (consulté le 29 juin 2016)
- Crofts, R., & Gordon, J. E. (2014). Geoconservation in protected areas. *PARKS*, 20(2), 61-76.
- Crofts, R., & Gordon, J. E. (2015). Geoconservation in protected areas. Dans G. L. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary, & I. Pulsfords (Éds), *Protected Area Governance and Management* (pp. 531-568). Canberra : ANU Press.
- D'Agata, C., Bocchiola, D., Maragno, D., Smiraglia, C., & Diolaiuti, G. A. (2013). *Glacier shrinkage driven by climate change during half a century (1954–2007) in the Ortles-Cevedale group (Stelvio National Park, Lombardy, Italian Alps)*. *Theoretical and Applied Climatology*, 116(1-2), 169-190. doi :10.1007/s00704-013-0938-5
- D'Andrea, M., Lisi, A., & Mezzetti, T. (2005). *Patrimonio geologica e geodiversità. Esperienze ed attività dal Servizio Geologico d'Italia all'APAT (No. 51/2005)*. Roma : Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici.
- de Martonne, E. (1941). *Les Alpes (Géographie générale)*. Paris : Armand Collins.
- De Wever, P., Alterio, I., Egoroff, G., Cornée, A., Bobrowsky, P., Collin, G., ... Page, K. (2015). Geoheritage, a National Inventory in France. *Geoheritage*, 7(3).
- De Wever, P., Cornée, A., Egoroff, G., & Lalanne, A. (2011). Le patrimoine géologique en France : de l'inventaire au géotourisme. Dans E. Reynard, L. Laigre, & N. Kramar (Éds), *Les géosciences au service de la société. Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, 24-26 juin 2010, Lausanne* (pp. 191–203). Lausanne : Université, Institut de géographie. [En ligne]. Disponible sur : http://www.unil.ch/igul/page_90012.html
- De Wever, P., Cornée, A., Egoroff, G., & Lalanne, A. (2014). Géopatrimoine en France. *Mémoire Hors Série de la Société de géologie de France*, (14), 180.
- De Wever, P., Le Nechet, Y., & Cornée, A. (2006). Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national. *Société de géologie de France*, (12).
- Debarbieux, B., & Rudaz, G. (2010). *Les faiseurs de montagne : Imaginaires politiques et territorialités : XVIIIe-XXIe siècles*. Paris : CNRS.
- Dingwall, P. (2000). Legislation and international agreements: The integration of the geological heritage in nature conservation policies. Dans D. Baretino, W. A. P. Wimbleton, & E. Gallego (Éds), *Geological Heritage: Its Conservation and Management*. Madrid : Instituto Tecnológico Geominero de España.

-
- Dingwall, P., Weighell, T., & Badman, T. (2005). *Geological World Heritage: A Global Framework. A Contribution to the Global Theme Study of World Heritage Natural Sites*. UICN. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.iucn.org/fr/node/2818> (consulté le 20 septembre 2016)
- Ducassou, C. (2009). *Age et origine des premiers reliefs de la chaîne hercynienne : Le Dévono-Carbonifère du Bassin d'Ancenis* (Thèse de doctorat). Université de Rennes 1, Rennes.
- Dudley, N. (Éd.). (2008). *Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées*. Gland : IUCN.
- Elissalde-Videment, L., Horellou, A., Humber, G., & Moret, J. (2007). *Guide méthodologique pour la modernisation de l'Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques, Faunistiques et Floristiques (ZNIEFF) continentales*. (Mise à jour 2007). Paris.
- Erhartič, B. (2010). Geomorphosite assessment. *Acta geographica Slovenica*, 50(2), 295-319. doi :10.3986/AGS50206
- Erikstad, L. (2008). History of geoconservation in Europe. Dans C. V. Burek & C. D. Prosser (Éds), *The history of geoconservation* (pp. 249-255). London : Geological Society.
- Erikstad, L. (2013). Geoheritage and geodiversity management – the questions for tomorrow. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124(4), 713-719.
- Ferienregion Nationalpark Hohe Tauern (2016). Waters. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.nationalpark.at/en/the-national-park/nature/waters/> (consulté le 17 octobre 2016)
- Ferrari, P. (2015, 21 novembre). *Parco nazionale dello Stelvio: passaggio di competenze alla Provincia. Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige*. [En ligne]. Disponible sur : http://www.provincia.bz.it/http://www.provincia.bz.it/news/it/news.asp?news_action=4&news_article_id=485214 (consulté le 12 octobre 2016)
- Fontana, G., & Reynard, E. (2009). La gestion du patrimoine géologique dans les parcs naturels en Suisse. Dans *Géomorphosites 2009 : imagerie, inventaire, mise en valeur et vulgarisation du patrimoine géomorphologique*. Paris-Sorbonne.
- Freiherr von Tubeuf, K. (1921). Denkschrift für die Errichtung eines Naturschutz gebites am Königssee. Dans Bund Naturschutz in Bayern (Éd.), *Das Naturschutzgebiet am Königssee in den Berchtesgaden Alpen*. München : J. Lindauersche Universitäts-Buchhandlung (Schöpping).
- Gauchon, C. (2008). Une montagne emblématique aux multiples enjeux : le parc national du Triglav (Slovénie). Dans S. Héritier & L. Laslaz (Éds), *Les parcs nationaux dans le monde : Protection, gestion et développement durable* (pp. 99-119). Paris : Ellipses Marketing.
- Geologische Bundesanstalt. (n.d.). Gesetzliche Grundlagen. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.geologie.ac.at/ueber-uns/aufgaben/rechtliches/gesetzliche-grundlagen/> (consulté le 29 août 2016)
- Getzner, M., Jungmeier, M., Müller, B., & Zollner, D. (2009). *Case study report on the Hohe Tauern National Park (Austria) (No. 7)*. Sogndal : Vestlandsforskning.

- Gidon, M. (2012). Relief de la Vanoise (au sens large). *geol-alp*. [En ligne]. Disponible sur : http://www.geol-alp.uiad.fr/h_vanoise/_vanoise_general/relief_Vanoise.html (consulté le 26 septembre 2016)
- Giovagnoli, M. C. (2012). Geosites in Italy - a 2012 status. Dans W. A. P. Wimbledon & S. Smith-Meyer (Éds), *Geoheritage in Europe and its conservation* (pp. 197-199). Oslo : ProGEO.
- Grandgirard, V. (1997). Géomorphologie et gestion du patrimoine naturel. La mémoire de la Terre est notre mémoire. *Geographica Helvetica*, (n°2), 47-56.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Chichester : John Wiley & Sons.
- Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse (1999). Inventaire des géotopes d'importance nationale. *Geologia Insubrica*, 4(1).
- Guiomar, M. (2013). Patrimoine géologique : conservation et valorisation in situ des fossiles. Trente années d'expérimentation en Haute-Provence. *CeROArt*. [En ligne]. Disponible sur : <https://ceroart.revues.org/3485>
- Haller, H., Eisenhut, A., & Haller, R. (Éds). (2013). *Atlas du Parc National Suisse. Les 100 premières années*. Recherches scientifiques au Parc National Suisse 99/11. Berne : Edition Haupt.
- Hermann Kreuzer, L. (1995). « GAIA's STERNE » - ein Projekt für Österreich. *Berichte der Geologischen Bundesanstalt*, 32, 40-45.
- Hobléa, F. (2016, 16 novembre). *Géoparc et géotourisme : une opportunité pour le tourisme alpin*. Communication présentée au Cycle de conférences 2016. Futurs touristiques : la place du Valais, Université de Lausanne.
- Hobléa, F., Cayla, N., Giusti, C., Peyrache-Gadeau, V., Poiraud, A., & Reynard, E. (à paraître). Les géopatrimoines des Alpes occidentales : émergence d'une ressource territoriale. *Annales de géographie*.
- Hoblea, F., Delannoy, J.-J., Jaillet, S., Ployon, E., & Sadier, B. (2014). Digital Tools for Managing and Promoting Karst Geosites in Southeast France. *Geoheritage*, 6(2), 113-127. doi :10.1007/s12371-014-0112-1
- Hofmann, T. (2000). *GAIA's STERNE. Ausflüge in die geologische Vergangenheit Österreichs*. Wien : Grüne Reihe Bundesministeriums für Umwelt Jugend & Familie. [En ligne]. Disponible sur : https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/Gruene_Reihe_12.pdf
- Hose, T. A. (1995). Selling the story of Britain's stone. *Environmental interpretation*, 10(2), 16-17.
- Hughes, P. D. (2014). *Little Ice Age glaciers in the Mediterranean mountains*. *Méditerranée*, (122), 63-79. doi :10.4000/mediterranee.7146
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.). National inventory of geosites. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.isprambiente.gov.it/en/projects/soil-and-territory/protection-of-geological-heritage-parks-geomining-geoparks-and-geosites/national-inventory-of-geosites> (consulté le 20 juin 2016)

-
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (n.d.). Mappa dei geositi divulgabili. [En ligne]. Disponible sur : http://sgi1.isprambiente.it/GFMaplet/?map=geositi_reader&token=36E32A5C1CC37BF46CF1569D (consulté le 20 juin 2016)
- IUGS (2016). *Geoheritage Task Group (GTG)*. [En ligne]. Disponible sur : <http://geoheritage-iugs.mnhn.fr/index.php?catid=1&blogid=1>
- Jongman, R. H., & Kristiansen, I. (2001). *Approches nationales et régionales pour les réseaux écologiques en Europe*. Council of Europe.
- Jordan, P., Hipp, R., & Reynard, E. (2004). La protection des géotopes et la création de géoparcs en Suisse. Dans E. Reynard & J.-P. Pralong (Éds), *Actes du séminaire de troisième cycle de géographie, Paysages géomorphologiques, organisé par les Instituts de géographie des Universités de Lausanne et Fribourg du 10 au 14 février et du 25 au 29 août 2003* (pp. 152-160). Institut de géographie de l'Université de Lausanne : Lausanne
- Kaufmann, V., Kellerer-Pirklbauer, A., Lieb, G. K., Slupetzky, H., & Avian, M. (2015). Glaciological Studies at Pasterze Glacier (Austria) Based on Aerial Photographs. Dans J. Li & X. Yang (Éds), *Monitoring and Modeling of Global Changes: A Geomatics Perspective* (pp. 173-198). Dordrecht : Springer Netherlands.
- Knafou, R. (Éd.). (2003). *Les Alpes. Une montagne au coeur de l'Europe*. La documentation Française, Dossier n°8034, 64 p.
- Kupper, P. (2014). Le parc national, ou le temps suspendu [Interview]. *Le Temps*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.letemps.ch/sciences/2014/07/03/parc-national-temps-suspendu> (consulté le 17 octobre 2016)
- Lagally, U. (1994). Grundlagenforschung zum Geotopschutz- eine Aufgabe der Geologischen Dienste am Beispiel Bayerns. Dans J. Matschullat Müller, G. (Éd.), *Geowissenschaften und Umwelt* (pp. 253-259). Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag
- Laslaz, L. (2004). *Vanoise ; 40 ans de parc national. Bilan et perspectives*. Paris : L'Harmattan.
- Lepart, J., & Marty, P. (2010). Des réserves de nature aux territoires de la biodiversité L'exemple de la France. *Annales de géographie*, (651), 485-507.
- Look, E. R., & Quade, H. (2007). *Faszination Geologie. Die bedeutendsten Geotope Deutschlands* (2e éd.). Hannover : Akademie der Geowissenschaften zu Hannover.
- Margot, F., & Rudaz, P. (Éds). (2011). *Charte du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. I. Territoire et fonctionnement*. [En ligne]. Disponible sur : <http://gruyerepaysdenhaut.ch/index.php/lien/87-publications/201-documents-officiels> (consulté le 6 novembre 2016)
- Marke, T., Strasser, U., Kraller, G., Warscher, M., Kunstmann, H., Franz, H., & Vogel, M. (2013). The Berchtesgaden National Park (Bavaria, Germany): a platform for interdisciplinary catchment research. *Environmental Earth Sciences*, 69(2), 679-694. doi :10.1007/s12665-013-2317-z
- Markun, T. (Éd.). (2010). From the first proposals to the present day. Dans *Triglavski narodni park v letih 2008 in 2009* (pp. 30-35). Bled : Public Institution of Triglav National Park.

- Marthaler, M. (2005). *Le Cervin est-il africain ? : Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète (3e édition)*. Lausanne : LEP, Loisirs et pédagogie SA.
- Martin, S. (2013). *Valoriser le géopatrimoine par la médiation indirecte et la visualisation des objets géomorphologiques*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Martin, S., Regolini-Bissig, G., Perret, A., & Kozlik, L. (2010). Élaboration et évaluation de produits géotouristiques. *Téoros*, 29(2), 55-66.
- Megerle, H. (2012). Les géomorphosites du Sud-Ouest de l'Allemagne : un patrimoine naturel et culturel de grande valeur, mais négligé. *Géocarrefour*, (3-4), 157-170. doi :10.4000/geocarrefour.8901
- Megerle, H., & Beuter, A. (2011). La protection des géotopes et le géotourisme : des intérêts contradictoires ou une préoccupation commune ? Dans E. Reynard, L. Laigre, & N. Kramar (Éds), *Les géosciences au service de la société. Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, 24-26 juin 2010, Lausanne* (pp. 75–90). Lausanne : Université, Institut de géographie. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.unil.ch/igul/page90012.html>
- Miccadei, E., Piacentini, T., & Esposito, G. (2011). Geomorphosites and Geotourism in the Parks of the Abruzzo Region (Central Italy). *Geoheritage*, 3(3), 233-251. doi :10.1007/s12371-011-0037-x
- Migon, P. (2009). Geomorphosites and the World Heritage List of UNESCO. Dans E. Reynard, P. Coratza, & G. Regolini-Bissig (Éds), *Geomorphosites* (pp. 119-130). München : Dr. Friedrich Pfeil.
- Ministry of the Environment and Spatial Planning (2011). *Valuable natural features*. [En ligne]. Disponible sur : http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=752&lang_id=94
- Monnier, S. (2006). *Les glaciers-rocheux, objets géographiques : analyse spatiale multiscalaire et investigations environnementales : application aux Alpes de Vanoise*. (Thèse de doctorat en Géographie). Géomorphologie, dynamique des milieux, environnement. Université Paris-Est Créteil Val de Marne (UPEC). [En ligne]. Disponible sur : <http://www.theses.fr/2006PA120029>
- Muséum national d'Histoire naturelle. (2016). *L'inventaire ZNIEFF. Inventaire national du patrimoine naturel*. [En ligne]. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/programme/inventaire-znieff/presentation> (consulté le 19 août 2016)
- Nadig, A. (1949). Pourquoi un Parc national ? Dans W. Zeller (Éd.), *Le Parc national suisse*. Zürich : Service d'images Silva.
- National Park Council. (2003). *National Park Plan. Nationalpark Hohe Tauern. Salzburg*. [En ligne]. Disponible sur : http://hohetauern.at/images/dateien-archiv/NPPlan_english_short.pdf
- Nationalparks Austria. (n.d.-a). *Nationalpark Hohe Tauern*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.nationalparksaustria.at/de/pages/np-hohe-tauern-4.aspx> (consulté le 23 septembre 2016)

-
- Nationalparks Austria. (n.d.-b). *Nationalparks. Was is ein National Park ?* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.nationalparksaustria.at/de/pages/allgemeines-1.aspx> (consulté le 13 juillet 2016)
- Nationalparkverwaltung Berchtesgaden. (2016). *Steckbrief des Nationalparks Berchtesgaden*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de/nationalpark/steckbrief/index.htm> (consulté le 23 septembre 2016)
- Nationalparkverwaltung Berchtesgaden. (1985). *Der Königssee. Eine limnologische Projektstudie (Nationalpark Berchtesgaden Forschungsberichte No. 5)*. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.
- Naturpark Beverin (n.d.). *Bergbau im Naturpark Beverin*. [En ligne]. Disponible sur : <http://naturpark-beverin.ch/bergbau> (consulté le 9 novembre 2016)
- Naturparke (n.d.). *What is a geopark*. [En ligne]. Disponible sur : http://www.naturparke.at/en/VNOe/What_is_a_Nature_Park (consulté le 13 juillet 2016)
- OCDE (2003). *Examens environnementaux de l'OCDE : Autriche*. OECD Publishing.
- Parc Ela (2016). *Felsenfest Parc Ela in Bivio. Parc Ela*. [En ligne]. Disponible sur : www.parc-ela.ch/entdecken-erleben/veranstaltungen/parc-ela-veranstaltungen.html?tx_contentpaerke_pi1%5Bpdbid%5D=240&cHash=ec55b83b874313d681b7c630bb06da41&offer=240 (consulté le 8 novembre 2016)
- Parc national de la Vanoise (n.d.-a). *Le territoire du parc*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.vanoise-parcnational.fr/fr/parc-national-de-la-vanoise/le-territoire-du-parc> (consulté le 23 septembre 2016)
- Parc national de la Vanoise (n.d.-b). *Les glaciers et névés*. [En ligne]. Disponible sur : <http://english.vanoise-parcnational.fr/fr/connaitre-le-territoire/milieus-et-paysages/347-glacier-neve-milieu-vanoise.html> (consulté le 2 novembre 2016)
- Parc naturel régional des Baronnies provençales (2015). *Charte du parc naturel régional des Baronnies provençales*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.baronnies-provencales.fr/telechargements> (consulté le 13 novembre 2016)
- Parc naturel régional des Baronnies Provençales (2016). *Accueil du site*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.baronnies-provencales.fr/> (consulté le 27 septembre 2016)
- Parc naturel régional des Préalpes d'Azur (2011). *Parc naturel régional des Préalpes d'Azur 2012-2014*. (Rapport de charte et annexes). [En ligne]. Disponible sur : <http://www.pnr-prealpesdazur.fr/Decouvrir-les-actions-du-Parc/La-Charte-du-Parc> (consulté le 13 novembre 2016)
- Parc naturel régional du Luberon (n.d.). *Accueil du site*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.parcduluberon.fr/> (consulté le 20 septembre 2016)
- Parc naturel régional du Massif des Bauges (2010). *Projet de Géopark des Bauges Subalpines* (Dossier de candidature). [En ligne]. Disponible sur : http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/decouvrir-massif-bauges/emerveiller/cle-decouverte/maison-patrimoine/pdf/Dossier_Cand_complet.pdf

- Parc naturel régional du massif des Bauges (n.d.). *Accueil du site*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.parcdesbauges.com/fr/> (consulté le 20 septembre 2016)
- Parc naziunal svizzer (2013a). *Faits et chiffres*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.nationalpark.ch/fr/about/a-propos-de-nous/faits-et-chiffres/> (consulté le 23 septembre 2016)
- Parc naziunal svizzer (2013b). *Fondation et développement*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.nationalpark.ch/fr/about/a-propos-de-nous/fondation-et-developpement/> (consulté le 27 août 2015)
- Parc naziunal svizzer (2013c). *Géologie*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.nationalpark.ch/fr/flore-et-faune/geologie/> (consulté le 19 octobre 2016)
- Parc naziunal svizzer (2013d). *SNP Data Center*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.parc.ch/snp/index.php> (consulté le 8 novembre 2016)
- Parco Nazionale dello Stelvio (n.d.). *Scopri il Parco in*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.stelviopark.it/> (consulté le 12 octobre 2016)
- Parco Nazionale Stelvio (n.d.). *A return to nature. Parco Nazionale Stelvio – settore Trentino*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.parcostelviotrentino.it/en/nature-bio-diversity/nature-biodiversity/12-0.html> (consulté le 11 octobre 2016)
- Pereira, P., & Pereira, D. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, (2/2010), 215-222. doi :10.4000/geomorphologie.7942
- Perlik, M. (1999). Les Alpes, les villes petites et moyennes et l'Europe. Les villes des Alpes, partie intégrante d'un système de villes européen. *Revue de géographie alpine*, 87(2), 9-21. doi :10.3406/rga.1999.2939
- Perret, A. (2014). *Géopatrimoine des trois Chablais : identification et valorisation des témoins glaciaires* (Thèse de doctorat). Institut de géographie et durabilité, Université de Lausanne, Lausanne
- Pralong, J.-P. (2004). Le géotourisme dans les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, CH) et de Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, F). Dans P. J.-P. Reynard E. (Éd.), (Vol. Travaux et recherches n°27, pp. 225-241). Communication présentée au Paysages géomorphologiques. Séminaire de 3ème cycle CUSO 2003, Institut de géographie, Université de Lausanne.
- Pralong, J.-P. (2006). *Géotourisme et utilisation de sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre : les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises)*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Raffestin, C. (2001). Les Alpes entre mythes et réalités. *Revue de géographie alpine*, 89(4), 13-26. doi :10.3406/rga.2001.3055
- Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair. (2011). *Charta 2010/11*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.biosfera.ch/machbarkeitsstudie.htm> (consulté le 9 novembre 2016)

-
- Regolini, G. (2012). *Cartographier les géomorphosites. Objectifs, publics et propositions méthodologiques* (Thèse de doctorat). Institut de géographie, Université de Lausanne, Lausanne. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.unil.ch/igul/page93171.html>
- Regolini-Bissig, G. (2012). *Cartographier les géomorphosites. Objectifs, publics et propositions méthodologiques* (Thèse de doctorat). Institut de géographie, Université de Lausanne, Lausanne.
- Réserves naturelles de France. (n.d.). *Patrimoine géologique*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.reserves-naturelles.org/rnf> (consulté le 21 août 2016)
- Reynard, E. (2004a). Geosite. Dans A. S. Goudie (Éd.), *Encyclopedia of Geomorphology*. Londres : Routledge.
- Reynard, E. (2004b). L'évaluation des géotopes géomorphologiques en Suisse. Dans E. Reynard & J.-P. Pralong (Éds), *Paysages géomorphologiques* (pp. 138-151). Lausanne
- Reynard, E. (2004). *Protecting stones: conservation of erratic blocks in Switzerland*. Dans R. Prikryl (Éd.), (pp. 3-7). Communication présentée au Dimension Stone 2004.
- Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, (3/2005), 181-188. doi :10.4000/geomorphologie.338
- Reynard, E. (2009). The assessment of geomorphosites. Dans E. Reynard, P. Coratza, & G. Regolini-Bissig (Éds), *Geomorphosites* (pp. 63-71). München : Dr. Friedrich Pfeil.
- Reynard, E. (2012). Geoheritage protection and promotion in Switzerland. *European Geologist*, 34, 44-47.
- Reynard, E., Berger, J.-P., Constandache, M., Felber, M., Grangier, L., Häuselmann, P., ... Martin, S. (2012). *Révision de l'inventaire des géotopes suisses : rapport final*. Lausanne : Académie suisse des sciences naturelles.
- Reynard, E., & Coratza, P. (2016). The importance of mountain geomorphosites for environmental education: examples from the Italian Dolomites and the Swiss Alps. *Acta geographica Slovenica*, 56(2). doi :10.3986/AGS.1684
- Reynard, E., & Gentizon, C. (2004). Les instruments de protection du paysage en Suisse : état des lieux. Dans E. Reynard & J.-P. Pralong (Éds), *Actes du séminaire de troisième cycle de géographie, Paysages géomorphologiques, organisé par les Instituts de géographie des Universités de Lausanne et Fribourg du 10 au 14 février et du 25 au 29 août 2003* (pp. 95-109). Institut de géographie de l'Université de Lausanne : Lausanne.
- Reynard, E., Hobléa, F., Cayla, N., & Gauchon, C. (2011). Les hauts lieux géologiques et géomorphologiques alpins. *Revue de géographie alpine*, (99-2). doi :10.4000/rga.1412
- Röhling, H.-G., & Schmidt-Thomé, M. (2004). Le patrimoine géologique en Allemagne : géotopes et géoparcs. *Géologues*, 104, 28-33.
- Ruffini, F. V., Streifeneder, T., & Eiselt, B. (2004). Annexe III - Définition du périmètre de la Convention alpine. Dans *Elaboration d'un rapport consacré aux objectifs de qualité environnementale pour le périmètre de la Convention alpine sur la base des*

- écosystèmes et répondant aux impératifs de la Convention*. Bolzano : Académie européenne.
- Sharples, C. (2002). *Concepts and Principles of geoconservation*. Tasmanian Parks & Wildlife Service.
- Stadel, C., Slupetzky, H., & Kremser, H. (1996). Nature Conservation, Traditional Living Space, or Tourist Attraction? The Hohe Tauern National Park, Austria. *Mountain Research and Development*, 16(1), 1-16. doi :10.2307/3673891
- Strasser, A., Heitzmann, P., Jordan, P., Stapfer, A., Stürm, B., Vogel, A., & Weidmann, M. (1995a). *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*. Fribourg : Académie suisse des sciences naturelles.
- Strasser, A., Heitzmann, P., Jordan, P., Stapfer, A., Stürm, B., Vogel, A., & Weidmann, M. (1995b). *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*. Fribourg : Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes.
- Swissinfo. (2006). Un anniversaire pour la recherche à haut niveau. *SWI Swissinfo*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.swissinfo.ch/fre/un-anniversaire-pour-la-recherche-%C3%A0-haut-niveau/5413910> (consulté le 8 novembre 2016)
- Tappeiner, U., Borsdorf, A., & Tasser, E. (2008). *Alpenatlas = Atlas des Alpes = Atlante delle Alpi = Atlas Alp = Mapping the Alps: society, economy, environment*. Heidelberg : Spektrum Akad. Verl.
- Todorov, T., & Wimbledon, W. A. P. (2004). Geological heritage conservation on international, regional, national and local levels. *Polish Geological Institute Special Papers*, 13, 9-12.
- Tourismus & Naturpark Diemtigtal. (n.d.-a). *Diemtigtaler Geologietage im Gebiet Wiriehorn - Schwarzenberg*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.diemtigtal.ch/index.php?page=3521> (consulté le 9 novembre 2016)
- Tourismus & Naturpark Diemtigtal. (n.d.-b). *Geopfad Wiriehorn - ein geologisch spannendes Gebiet*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.diemtigtal.ch/geopfad> (consulté le 9 novembre 2016)
- Triglav Čekada, M., Barborič, B., Ferk, M., & Zorn, M. (2016). Nationwide aerial laser scanning reveals relict rock glaciers and protalus ramparts in Slovenia. *The Cryosphere Discussions*, 1-17. doi :10.5194/tc-2016-86
- Triglav Čekada, M., Zorn, M., Kaufmann, V., & Lieb, G. K. (2012). Measurements of small alpine glaciers: examples from Slovenia and Austria. *Geodetski vestnik*, 56(3), 443-461. doi :10.15292/geodetski-vestnik.2012.03.443-461
- Union internationale des associations d'alpinisme (UIAA) (1994). *Les 4000 des Alpes - Liste Officielle UIAA*. Bulletin N°145.
- UICN (1951). *Etat de la protection de la nature dans le monde en 1950*. Bruxelles : Auteur.
- UICN (2009). *Les Dolomites (Italie)* (Candidature au patrimoine mondial - évaluation technique de l'UICN). [En ligne]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/fr/list/1237/documents/> (consulté le 20 septembre 2016)

-
- UICN (2008). *Haut lieu tectonique suisse Sardona (Suisse)* (Candidature au patrimoine mondial - évaluation technique de l'UICN). [En ligne]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/fr/list/1179/documents/> (consulté le 20 septembre 2016)
- UICN (2009). *Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn (Suisse)* (Candidature au patrimoine mondial - évaluation technique de l'UICN). [En ligne]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/fr/list/1037/documents/> (consulté le 20 septembre 2016)
- UICN (2010). *Monte San Giorgio (Suisse)* (Candidature au Patrimoine mondial - Evaluation technique de l'UICN). [En ligne]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/fr/list/1090/documents/> (consulté le 20 septembre 2016)
- UICN (2012). *Catégories UICN de gestion des aires protégées*. [En ligne]. Disponible sur : https://data.iucn.org/fr/propos/travail/programmes/aires_protegees/categories_wcpa_french/ (consulté le 13 juillet 2016)
- UICN (2015). *WCPA Geoheritage Specialist Group*. [En ligne]. Disponible sur : https://www.iucn.org/about/work/programmes/gpap_home/gpap_biodiversity/gpap_wcpabiodiv/gpap_geoheritage/ (consulté le 4 novembre 2015)
- UNESCO (2012). *Gérer le patrimoine mondial naturel*. Paris : UNESCO.
- UNESCO (2015). *Les critères de sélection*. [En ligne]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/fr/criteres/> (consulté le 13 avril 2015)
- UNESCO (2016). Liste du patrimoine mondial. [En ligne]. Disponible sur : <http://whc.unesco.org/fr/list/> (consulté le 1^{er} janvier 2016)
- Veyret, P., & Veyret, G. (1962). Essai de définition de la montagne. *Revue de géographie alpine*, 50(1), 5-35. doi :10.3406/rga.1962.1018
- Veyret-Verner, G. (1968). Les Alpes et l'Europe. *Revue de géographie alpine*, 56(1), 5-42. doi :10.3406/rga.1968.3566
- von Hardenberg, W. G. (2014). A nation's parks: failure and success in Fascist nature conservation. *Modern Italy*, 19(3), 275-285. doi :10.1080/13532944.2014.925435
- Wimbledon, W. A. P., & Smith-Meyer, S. (Éds). (2012). *Geoheritage in Europe and its conservation*. Oslo : ProGEO.
- Zemp, F. (Éd.). (2004). Geo-pfad geomorphologie Escholzmatt. *UNESCO Biosphäre Entlebuch* [En ligne]. Disponible sur : <http://files.pxlpartner.ch.s3-eu-west-1.amazonaws.com/60964?CFID=639f41cc-3f73-436e-afc7-6803b7a26915&CFTOKEN=0> (consulté le 9 novembre 2016)
- Zimmermann, S., Stoffel, M., Furrer, H., & Schlüchter, C. (2015). La terre, du profond à la surface. Dans B. Baur & T. Scheurer (Éds), *Au coeur de la nature : Cent ans de recherches au Parc national suisse*. Berne : Haupt Verlag.
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network. Geological heritage protection and local development. *Episodes*, 27(3), 165-171.
- Zouros, N. (2009). Geomorphosites within geoparks. Dans E. Reynard, P. Coratza, & G. Regolini-Bissig (Éds), *Geomorphosites* (pp. 105-118). München : Dr. Friedrich Pfeil.

Textes législatifs

- Allemagne** Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Februar 1987
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 20. Dezember 1976 (BNatSchG), 791-9
- Autriche** Bundesgesetz betreffend den Schutz von Denkmalen wegen ihrer geschichtlichen künstlerischen oder sonstigen kulturellen Bedeutung vom 25. September 1923 (DMSG), BGBl 533/1923
- Bundesgesetz vom 26. Juni 1928 zum Schutze von Naturhöhlen (Naturhöhlengesetz), 169/1928
- France** Code de l'environnement du 18 septembre 2000 (C. env.)
- Code du Patrimoine du 20 février 2004 (C. patr.)
- Décret n° 2015-473 du 27 avril 2015 portant approbation de la charte du Parc national de la Vanoise
- Loi relative à la création de parcs nationaux du 22 juillet 1960, n°60-708
- Loi relative à la protection de la nature du 10 juillet 1976, n°76-629
- Loi relative à la réglementation des fouilles archéologiques du 27 septembre 1942, n°41-4011
- Loi relative à la protection des sites et monuments naturels de caractère artistique du 21 avril 1906
- Loi relative à la réorganisation de la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque du 2 mai 1930, n°1930-05-02
- Loi relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux du 14 avril 2006, 2006-436 (2006)
- Italie** Codice dei beni culturali e del paesaggio del 22 gennaio 2004 (L.42/2004), n°42
- Costituzione del Parco nazionale dello Stelvio del 24 aprile 1935 (Legge 24 aprile 1935, n°740), n°740
- Decreto legislativo del 13 gennaio 2016, n°14
- D.P.C.M. del 26 novembre 1993, Costituzione del «*Consorzio del Parco nazionale dello Stelvio*» in applicazione della L.394/91, n°41
- Legge che stabilisce e fissa norme per l'inalienabilità delle antichità e delle

belle arti del 20 giugno 1909, n°364

Legge quadro sulle aree protette del 6 dicembre 1991 (L.394/91), n°394

Protezione delle bellezze naturali del 29 giugno 1939, n°1497

Tutela delle cose d'interesse Artistico o Storico del 1 giugno 1939, n°1089

Slovénie Natural and Cultural Heritage Act of January 13, 1981 (ZNKD), n°1/1981

Nature Conservation Act of July 30, 1999 (ZON), n°56/1999

Zakon o Triglavskem narodnem parku dne 21. junija 2010, Št. 52 (ZTNP-1)

Suisse Code civil suisse du 10 décembre 1907 (CC), RS 210

Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01

Loi fédérale du 19 décembre 1980 sur le Parc national suisse dans le canton des Grisons (Loi sur le Parc national), RS 454

Loi fédérale du 22 décembre 1916 sur l'utilisation des forces hydrauliques (LFH), RS 721.80

Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700

Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage du 1e juillet 1966 (LPN), RS 451

Annexes

Table des annexes

Annexe 1. Catégories pour l'obtention du label Patrimoine mondial de l'UNESCO.....	I
Annexe 2. Système de catégories UICN d'aires protégées.....	II
Annexe 3. Méthode utilisée par Georgia Fontana et Emmanuel Reynard (2009) pour l'analyse de la prise en compte du géopatrimoine dans les projets de création des parcs naturels en Suisse.....	III
Annexe 4. Questionnaire pour l'analyse de la prise en compte du géopatrimoine dans les espaces protégés alpins (EPA) suisses.....	VIII
Annexe 5. Méthode pour l'analyse de la géodiversité dans les parcs nationaux.....	XIV
Annexe 6. Offre géotouristique de l'arc alpin.....	XV
Annexe 7. Offre géotouristique (OGT) dans les espaces protégés alpins.....	XX
Annexe 8. Indicateur de la valorisation du géopatrimoine.....	XXI

Annexe 1. Catégories pour l'obtention du label Patrimoine mondial de l'UNESCO

I	représenter un chef-d'œuvre du génie créateur humain
II	témoigner d'un échange d'influences considérable pendant une période donnée ou dans une aire culturelle déterminée, sur le développement de l'architecture ou de la technologie, des arts monumentaux, de la planification des villes ou de la création de paysages
III	apporter un témoignage unique ou du moins exceptionnel sur une tradition culturelle ou une civilisation vivante ou disparue
IV	offrir un exemple éminent d'un type de construction ou d'ensemble architectural ou technologique ou de paysage illustrant une ou des périodes significative(s) de l'histoire humaine
V	être un exemple éminent d'établissement humain traditionnel, de l'utilisation traditionnelle du territoire ou de la mer, qui soit représentatif d'une culture (ou de cultures), ou de l'interaction humaine avec l'environnement, spécialement quand celui-ci est devenu vulnérable sous l'impact d'une mutation irréversible
VI	être directement ou matériellement associé à des événements ou des traditions vivantes, des idées, des croyances ou des oeuvres artistiques et littéraires ayant une signification universelle exceptionnelle. (Le Comité considère que ce critère doit préférablement être utilisé en conjonction avec d'autres critères)
VII	représenter des phénomènes naturels ou des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelles
VIII	être des exemples éminemment représentatifs des grands stades de l'histoire de la terre , y compris le témoignage de la vie, de processus géologiques en cours dans le développement des formes terrestres ou d'éléments géomorphiques ou physiographiques ayant une grande signification
IX	être des exemples éminemment représentatifs de processus écologiques et biologiques en cours dans l'évolution et le développement des écosystèmes et communautés de plantes et d'animaux terrestres, aquatiques, côtiers et marins
X	contenir les habitats naturels les plus représentatifs et les plus importants pour la conservation in situ de la diversité biologique, y compris ceux où survivent des espèces menacées ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation.

Source : UNESCO, 2015

Annexe 2. Système de catégories UICN d'aires protégées

Catégorie Ia : Réserve naturelle intégrale

Les aires protégées de la catégorie Ia sont des aires protégées mises en réserve pour protéger la biodiversité et aussi, éventuellement, des caractéristiques géologiques/géomorphologiques, où les visites, l'utilisation et les impacts humains sont strictement contrôlés et limités pour garantir la protection des valeurs de conservation. Ces aires protégées peuvent servir d'aires de référence indispensables pour la recherche scientifique et la surveillance continue.

Catégorie Ib : Zone de nature sauvage

Les aires protégées de la catégorie Ib sont généralement de vastes aires intactes ou légèrement modifiées, qui ont conservé leur caractère et leur influence naturels, sans habitations humaines permanentes ou significatives, qui sont protégées et gérées aux fins de préserver leur état naturel.

Catégorie II : Parc national

Les aires protégées de la catégorie II sont de vastes aires naturelles ou quasi naturelles mises en réserve pour protéger des processus écologiques de grande échelle, ainsi que les espèces et les caractéristiques des écosystèmes de la région, qui fournissent aussi une base pour des opportunités de visites de nature spirituelle, scientifique, éducative et récréative, dans le respect de l'environnement et de la culture des communautés locales.

Catégorie III : Monument ou élément naturel

Les aires protégées de la catégorie III sont mises en réserve pour protéger un monument naturel spécifique, qui peut être un élément topographique, une montagne ou une caverne sous-marine, une caractéristique géologique telle qu'une grotte ou même un élément vivant comme un îlot boisé ancien. Ce sont généralement des aires protégées assez petites et elles ont souvent beaucoup d'importance pour les visiteurs.

Catégorie IV : Aire de gestion des habitats ou des espèces

Les aires protégées de la catégorie IV visent à protéger des espèces ou des habitats particuliers, et leur gestion reflète cette priorité. De nombreuses aires protégées de la catégorie IV ont besoin d'interventions régulières et actives pour répondre aux exigences d'espèces particulières ou pour maintenir des habitats, mais cela n'est pas une exigence de la catégorie.

Catégorie V : Paysage terrestre ou marin protégé

Une aire protégée où l'interaction des hommes et de la nature a produit, au fil du temps, une aire qui possède un caractère distinct, avec des valeurs écologiques, biologiques, culturelles et panoramiques considérables, et où la sauvegarde de l'intégrité de cette interaction est vitale pour protéger et maintenir l'aire, la conservation de la nature associée ainsi que d'autres valeurs.

Catégorie VI : Aire protégée avec utilisation durable des ressources naturelles

Les aires protégées de la catégorie VI préservent des écosystèmes et des habitats, ainsi que les valeurs culturelles et les systèmes de gestion des ressources naturelles traditionnelles qui y sont associés. Elles sont généralement vastes, et la plus grande partie de leur superficie présente des conditions naturelles ; une certaine proportion est soumise à une gestion durable des ressources naturelles ; et une utilisation modérée des ressources naturelles, non industrielle et compatible avec la conservation de la nature, y est considérée comme l'un des objectifs principaux de l'aire.

Source : UICN, 2012

Annexe 3. Méthode utilisée par Georgia Fontana et Emmanuel Reynard (2009) pour l'analyse de la prise en compte du géopatrimoine dans les projets de création des parcs naturels en Suisse

1. Évaluation de l'importance du patrimoine géologique

a) *Méthode* : cette première étape nécessite l'utilisation d'un SIG, les données de l'inventaire des géosites suisses, ainsi que le périmètre des parcs. Le but de cette étape est de voir quels géosites se trouvent dans les EPA, pour ainsi évaluer l'importance du patrimoine géologique de chacun.

La catégorisation de cette importance est définie comme telle³⁷ :

- de 0 à 1 géosite : faible importance du géopatrimoine ;
- de 2 à 3 géosites : moyenne importance du géopatrimoine ;
- de 4 à 5 géosites : grande importance du géopatrimoine ;
- de 6 à 7 géosites : très grande importance du géopatrimoine.

a) *Résultats bruts* :

Tableau 10 – Nombre de géosite et importance du géopatrimoine dans les espaces protégés suisses

Espace protégé	Nombre de géosites	Importance du géopatrimoine
Gruyère Pays-d'Enhaut	7	4
Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn	6	4
Haut lieu tectonique Sardona	4	3
UNESCO Biosphère Entlebuch	3	2
Pfyn-Finges	3	2
Parc national suisse	3	2
Ela	3	2
Gantrisch	2	2
Monte San Giorgio	1	1
Binntal	1	1
Beverin	1	1
Diemtigal	0	1
Biosphère Val Müstair	0	1

³⁷ En 2009, il y avait maximum 5 géosites dans les EPA. Une catégorie a été ajoutée pour ce travail, afin que les nouveaux maximums puissent être intégrés à la classification.

Annexe 3

Tableau 11 – Les géosites dans les espaces protégés suisses

n°	Nom du géosite	Espace protégé
134	Schrattenfluh, Höhlen- und Karstsystem (Flühli, LU)	UNESCO Biosphère Entlebuch
178	Hagleren - Glaubenberg - Schlieren Flysch (LU, OW)	UNESCO Biosphère Entlebuch
29	Napfbergland Nagelfluh Schuttfäche (LU, BE)	UNESCO Biosphère Entlebuch
209	Geologisches Fenster Vättis/Kreuzbachtobel (Pfäfers, SG)	Haut lieu tectonique Sardona
310	Glarner Hauptüberschiebung Foostock (GL)	Haut lieu tectonique Sardona
208	Glazialkomplex Pizol (Melz, Pfäfers, SG)	Haut lieu tectonique Sardona
207	Kartreppenlandschaft Murgsee-Rietlichopf (Quarten, SG)	Haut lieu tectonique Sardona
249	Système torrentiel de l'Illgraben (Loèche, VS)	Pfyn-Finges
56	Eboulement de Sierre (VS)	Pfyn-Finges
270	Sources thermales (Loèche-les-Bains, VS)	Pfyn-Finges
188	Blockgletscher Val Sassa (Zernez, GR)	Parc national suisse
265	Dinosaurier-Fährten am Piz dal Diavel im Nationalpark (Zernez, GR)	Parc national suisse
24	Macunseen (Lavin, GR)	Parc national suisse
84	Sito geo-paleontologico del Monte San Giorgio (TI)	Monte San Giorgio
242	Vallées glaciaires suspendues de la rampe sud du Lötschberg (VS)	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
236	Mine de plomb et de zinc de Goppenstein (Ferden, VS)	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
174	Glacier d'Aletsch et gorges de la Massa (VS)	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
150	Jochloch (Höhle auf dem Jungfrauoch) (Fieschertal, VS)	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
262	Trümmelbachfall von Lauterbrunnen (Lauterbrunnen, BE)	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
321	Milchbachhöhle-Arboschacht (Grindelwald, BE)	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
175	Vallées glaciaires de La Pierreuse-Gummfluh et de l'Etivaz (BE, VD)	Gruyère Pays-d'Enhaut
50	Bloc erratique rhodanien de la Lécherette (Château d'Oex, VD)	Gruyère Pays-d'Enhaut
317	Estavelle de l'Hongrin (Haut-Intyamon, FR)	Gruyère Pays-d'Enhaut
322	Réseau des Morteys et Gouffre des Diablotins (FR, VD)	Gruyère Pays-d'Enhaut
54	Chaîne des Gastlosen (BE, FR, VD)	Gruyère Pays-d'Enhaut
17	Vallée glacio-karstique du Breccaschlund (Charmey, Jaun, FR)	Gruyère Pays-d'Enhaut
18	Instabilités de terrain dans le vallon de Falli Hölli - Chleuwena (FR)	Gruyère Pays-d'Enhaut
16	Paysage fluvial de la Singine et carrière de Zollhaus (BE, FR)	Gantrisch
308	Glazialablagerung von Thalgut (Kirchdorf, BE)	Gantrisch
154	Pillow-Lava auf der Alp Flix, Cuorts (Sur, GR)	Ela
187	Kesch-Ducan-Gebiet mit fossilreicher Prosanto-Formation (GR)	Ela
158	Landwasserschlucht (Davos, Filisur, GR)	Ela
96	Mineralienfundstelle Grube Lenggenbach (Binn, VS)	Binntal
26	Viamala-Schlucht (GR)	Beverin

2. **Évaluation de la gestion** : Analyse de la gestion en se basant sur les réponses des questionnaires envoyés aux gestionnaires des EPA. Le tableau ci-dessous montre les résultats.

Réponses aux questionnaires pour l'analyse de la prise en compte du géopatrimoine dans la gestion des EPA suisses. [P] : pas de protection par le parc ; 0 = pas de donnée ; – = pas rempli (suite à la page suivante)

EPA	Diemtigtal	Ela	PNS	Finges	Entlebuch	Binntal
A2	non	oui	oui	non	non	oui
C1	oui	oui	oui	oui	oui	oui
C2	oui	oui	oui	oui	oui	oui
C3	non	oui	oui	oui	oui	oui
C4	non	oui	oui	oui	oui	non
C5	non	oui	non	non	oui	oui
C6	non	non	non	oui	non	non
D1	2	2	1	3	2	2
D2	Faune, Flore	Tous	Faune, Flore, Geom.	Aucune : Université et HES	Faune, Flore, Paysage, Social, Economie	Faune, Flore, Paysage
	Faune, Flore, Paysage	Faune, Flore, Géol., Géom., Sol, Paysage [P]	Faune, Flore, Géol., Géom., Paysage	[P]	Faune, Flore	Faune, Flore, Géom., Paysage
D3						
D4	1	1	1	1	1	1
D5	1,2	1	2	1	2	1
E1	Sentier didactique, Media	Sentier didactique, Media, activité enfants, Felsenfest	Tous, sauf média électronique	Tous, sauf média électro. et exposition/musée	Tous, sauf média électro. et exposition/musée	Tous
E2	non	ne sait pas	non	oui	ne sait pas	oui

Annexe 3

(suite) – Réponses aux questionnaires pour l'analyse de la prise en compte du géopatrimoine dans la gestion des EPA suisses. [P] : pas de protection par le parc ; 0 = pas de donnée ; - = pas rempli

EPA	Sardona	Gruyère	JAB	MSG	Gantrisch	Beverin	Val Müstair
A2	oui	oui	oui	oui	oui	non	0
C1	oui	oui	oui	oui	oui	oui	0
C2	oui	oui	non	oui	non	-	0
C3	oui	oui	non	oui	oui	-	0
C4	oui	oui	non	oui	non	-	0
C5	oui	oui	non	oui	oui	-	0
C6	non	oui	non	non	non	-	0
D1	1	3	1	1	2	-	0
Questions	<p>Faune, Flore, Géom., Paysage, Economie régionale, énergie, gouvernance, patrimoine culturel</p> <p>Société (30%), Economie (25%), Paysage, Faune et Flore (15 %)</p>						
	D2	Géol., Géom.	Faune, Flore, Climat, Paysage	Géol., Géom., Sol, Paléontologie			0
	D3	[P]	Faune, Flore, Paysage, Patrimoine culturel [P]	Faune, Flore, Géol., Géom., Paysage	Paléontologie (Géol.)	Faune, Flore, Eaux	0
D4	1	1	1	1	2	-	0
D5	1,2	2	1	1	2	-	0
E1	Tous	Visite guidée (Exposition, musée)	Exposition/musée, Médias, Site aménagé	Tous	-	-	0
E2	oui	oui	ne sait pas	oui	non	-	0

3. Classification des parcs : construction d'un indicateur du développement d'activités de gestion du patrimoine géologique selon la méthode ci-dessous :

- 1) **Spécialiste** (présence d'un spécialiste en géosciences) : présence = 1 ; absence = 0 [1] ;
- 2) **Connaissances** (connaissances des notions et des inventaires) : oui = 1 ; non = 0 [6] ;
- 3) **Recherche** (recherche sur le géopatrimoine) : géologie en 1^e choix = 2 ; géomorphologie en 1^e choix = 2 ; géologie en 2^e choix = 1 ; géomorphologie en 2^e choix = 1 ; sinon = 0 [4] ;
- 4) **Protection** (protection du géopatrimoine) : la géologie est une priorité de protection pour le parc =1 ; La géomorphologie est une priorité de protection pour le parc =1 ; sinon = 0 [2] ;
- 5) **Éducation** (intégration du géopatrimoine dans l'éducation à l'environnement) : il y a des mesures spécialisées pour le géopatrimoine = 2 : le géopatrimoine est inclus dans les mesures d'éducation à la nature en général = 1 ; Le géopatrimoine n'est pas inclus dans les mesures d'éducation à l'environnement = 0 [2] ;
- 6) **Projet** (présence de projets géotouristiques : oui = 1 ; non/ne sait pas = 0 [1]

Score maximum = [16]

Attribution du score

de 0 à 5 = peu développé de 6 à 10 = partiellement développé de 11 à 16 = bien développé
--

Résultats

EPA	Spécialiste	Connaissances	Recherche	Protection	Education	Projets	Score
Monte San Giorgio	1	5	4	1	2	1	14
Ela	1	5	2	2	2	0	13
Parc national suisse	1	4	3	2	1	0	12
Sardona	1	5	2	0	2	1	12
Gruyère P.-d'E.	1	6	1	0	1	1	12
Binntal	1	4	1	1	2	1	10
Jungfrau-A.B.	1	1	2	2	2	0	10
Pfyn-Finges	0	5	0	0	2	1	9
Entlebuch	0	5	2	0	1	0	9
Gantrisch	1	3	0	0	1	0	6
Diemtigtal	0	2	0	0	2	0	4
Beverin	-	-	-	-	-	-	-
Val Müstair	-	-	-	-	-	-	-

Annexe 4. Questionnaire pour l'analyse de la prise en compte du géopatrimoine dans les espaces protégés alpins (EPA) suisses

Questionnaire à l'intention des gestionnaires des grands EPA suisses

A. Informations générales

- 1) Nom de l'espace protégé : _____
- 2) Y'a-t-il des employés spécialistes des géosciences au sein de votre parc (géologue, géographe) ? Si oui combien, quelle profession et à quel taux de travail ?

B. Informations sur l'interlocuteur

- 1) Nom et prénom du répondant : _____
- 2) Profession du répondant : _____
- 3) Rôle du répondant dans le parc : _____
- 4) Nombre d'années au sein du parc à cette fonction : _____
- 5) Autres fonctions et nombre d'années à celles-ci au sein du parc : _____

C. Connaissances

	Oui	Non
1) Connaissez-vous la notion de géosite ou géotope ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Connaissez-vous l'existence d'un inventaire des géotopes suisses ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Savez-vous si le périmètre de votre parc contient des géotopes d'importance nationale (des sites inscrits à l'inventaire des géotopes suisses) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Savez-vous s'il y a un inventaire des géotopes/géosites dans le/les canton(s) sur le(s)quel(s) se trouve le périmètre de votre parc ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Savez-vous si le périmètre de votre parc contient des géotopes d'importance cantonale (des sites inscrits à un inventaire des géotopes du/des cantons du parc) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Avez-vous réalisé un inventaire des géosites au sein de votre parc ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commentaire(s) : _____

D. Gestion

1) Quelle importance accordez-vous à la recherche scientifique ? *Cochez 1 option.*

- C'est un objectif majeur de notre aire protégée
- C'est un objectif secondaire de notre aire protégée
- Ce n'est pas un objectif de notre aire protégée

2) Quels sont les **domaines de recherche prioritaire** pour votre parc ? Attribuez des chiffres pour définir leur importance (0=pas traité ; 1=domaine(s) prioritaire(s) ; 2=domaine(s) secondaire(s) ; etc.).

- _____ Faune, espèces
- _____ Flore , biotope
- _____ Géologie (minéralogie, structure, roche, orogénèse, etc.)
- _____ Géomorphologie (glaciers, cours d'eau, grottes, gorges, chutes d'eau, etc.)
- _____ Climat
- _____ Sol
- _____ Paysage
- _____ Autre(s) : _____

3) Des mesures de **protection** ont-elles été mises en place par le parc pour les domaines suivants ? Cochez si oui :

- Faune, espèces
- Flore, biotopes
- Géologie (minéralogie, structure, roche, orogénèse, etc.)
- Géomorphologie (glaciers, cours d'eau, lacs, grottes, gorges, chutes d'eau, etc.)
- Sol
- Climat
- Paysage
- Autre(s) : _____

4) Quelle importance accordez-vous à **l'éducation à l'environnement** ? Cochez la bonne affirmation.

- C'est un objectif majeur de notre aire protégée
- C'est un objectif secondaire de notre aire protégée
- Ce n'est pas un objectif de notre aire protégée

5) Comment le patrimoine géomorphologique et géologique est-il intégré dans l'éducation à l'environnement ? Cochez la bonne affirmation.

- Il y a des mesures de valorisation spécifiques au patrimoine géomorphologique et géologique
- Le patrimoine géologique et géomorphologique est intégré dans les mesures d'éducation à la nature en général.
- La valorisation du patrimoine géologique et géomorphologique n'est pas intégrée dans les mesures d'éducation à l'environnement ; l'éducation à l'environnement se focalise sur les éléments biologiques (biotope, espèces, etc.)

E. Activités et offres touristiques

	Oui	Non	Ne sait pas
1) Proposez-vous des activités touristiques concernant le géopatrimoine ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si oui, quel(s) type(s) d'activité :

- Sentier didactique
- Activité et matériel pour école
- Visite guidée
- Exposition/musée
- Médias (brochure, livre, prospectus)
- Site aménagé (grotte, gorge, mine, etc.)
- Produits électroniques
- Autre : _____

2) Avez-vous des projets de mise en tourisme de sites géologiques ou géomorphologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Commentaire(s) : _____

Fragebogen für Verantwortliche großer Schutzgebiete der Schweizer Alpen

A. Allgemeine Informationen

- 1) Name des Schutzgebietes :
- 2) Gibt es in ihrem Park geowissenschaftliche Spezialisten (Geologen, Geographen) ? Wenn ja, mit welchem Beruf und mit welchem Prozentsatz arbeiten sie ?

B. Informationen über die Gesprächspartner

- 1) Vor- und Nachname des Befragten :
- 2) Beruf des Befragten :
- 3) Die Rolle des Befragten im Park :
- 4) Seit wie vielen Jahren im Park, in dieser Funktion :
- 5) Hatten Sie anderen Funktionen im Park und wie viel Jahren hatten Sie arbeiten an diese Funktion ?

C. Kenntnisse

	Ja	Nein
1) Kennen sie den Begriff <i>Geosite</i> oder Geotope ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Haben sie Kenntnis eines Inventars von Geotopen in der Schweiz ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Wissen sie, ob ihr Park Geotope nationaler Bedeutung beinhaltet (im Inventar Schweizer Geotope aufgeführt)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Wissen sie, ob es im(in den) Kanton(en) ihres Parks ein Inventar von Geotopen gibt ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Wissen sie, ob es in ihrem Park Geotope von kantonaler Bedeutung gibt ? (im Inventar kantonaler Geotope aufgeführt)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Haben sie ein Inventar von Geotopen, die sich in ihrem Park befinden erstellt ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen : _____

D. Management

1) Wie wichtig finden sie wissenschaftliche Forschung ? (*nur eine Wahl*)

- Dies ist das Hauptziel unseres Schutzgebietes
- Dies ist ein sekundäres Ziel unseres Schutzgebiets
- Dies ist kein Ziel unseres Schutzgebiets

2) Welche Forschungsgebiete sind wichtig für ihren Park? In Zahlen ausgedrückt : 0 = nicht behandelt ; 1 Hauptgebiet ; 2 Gebiet mit sekundärer Bedeutung / 3 Gebiet mit geringer Bedeutung usw.

- _____ Fauna, Tierarten
- _____ Flora , Biotope
- _____ Geologie (Mineralogie, Struktur, Fels, Gebirgsbildung, usw.)
- _____ Geomorphologie (Gletscher, Bäche, Höhlen, Klammern, Wasserfälle, usw.)
- _____ Klima
- _____ Erdboden
- _____ Landschaft
- _____ Andere : _____

3) In welchen folgenden Bereichen wurden im Park Schutzmassnahmen getroffen ?

- Fauna, Tierarten
- Flora , Biotope
- Geologie (Mineralogie, Struktur, Fels, Gebirgsbildung, usw.)
- Geomorphologie (Gletscher, Bäche, Höhlen, Klammern, Wasserfälle, usw.)
- Klima
- Erdboden
- Landschaft
- Andere : _____

4) Welche Wichtigkeit hat für Sie Umwelterziehung ?

- Ist das Hauptziel unseres Schutzgebietes
- Sekundäres Ziel unseres Schutzgebiets
- Ist kein Ziel unseres Schutzgebiets

5) Wie wird das geomorphologische und geologische Erbe in die Umwelterziehung integriert ?

- Es gibt spezifische Massnahmen um das geomorphologische und geologische Erbe zur Geltung zu bringen.
- Das geomorphologische und geologische Erbe wird in die Erziehungsmassnahmen der Natur im allgemeinen integriert.
- Die Geltendmachung des geomorphologischen und geologischen Erbes ist nicht in die Umwelterziehung integriert; die Umwelterziehung beschränkt sich auf biologische Themen (Biotope, Arten usw.)

E. Aktivitäten und Tourismusangebot

	Ja	Nein	Wissen nicht
1) Haben Sie touristische Aktivitäten auf geomorphologische und geologische Erbe anbieten ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wenn ja, welche :

- Didaktikpfad
- Aktivitäten und Ausrüstung für Schulen
- Führungen
- Ausstellung/Museum
- Medien (Informationsbroschüre, Bücher, Prospekt, usw.)
- Sehenswürdigkeit (Höhlen, Klammern, Bergwerk, usw.)
- Elektronische Medien
- Andere : _____

2) Beabsichtigen Sie, den Tourismus um eine geologische, geomorphologische Standort zu erstellen ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Bemerkungen : _____

Annexe 5. Méthode pour l'analyse de la géodiversité dans les parcs nationaux

L'analyse effectuée au chapitre 5 se repose sur la réponse aux questions ci-dessous :

1. Est-ce que les éléments géologiques constituent-ils une des les raisons de création du parc ?
2. Le terme « nature » est-il défini dans le document de planification de la gestion (charte, loi, etc.) ?
3. Est-ce qu'il y a un objectif général concernant le géopatrimoine dans le document de planification de la gestion ?
4. Est-ce qu'il y a des éléments liés au géopatrimoine dans le document de planification de la gestion ?

Recherche par mots-clés :

- *français* : géopatrimoine, géosite/géotope, géoparc, lac, cours d'eau, cascade, gorge, grotte, minéraux, fossiles, affleurement, glacier, glacier rocheux, éboulement, écroulement, karst ;
- *slovène* : geodiverzitet*, geomorfološk*, naravna dediščina, geološk*, geoparku, geopark, jezero, jama, kanjon, reka, slap, minerali, fosilnih, ledenik*, zemeljski plaz, kolaps, karst ;
- *italien* : geologi*, geomorfologi*, geotope, geoparco, laggo, alveo, cascata, gola, grotta, minerali, fossili, affioramento roccioso, ghiacciai*, ghiacciai* roccioso/ghiaccia* di pietra, frane, kras ;
- *allemand* : geologische Erbe, Geodiversität, Geotop, Geopark, See, Bäche, Wasserfall, Schlucht, Höhle, Mineral, Fossil, Felsvorsprung, Gletscher, Fels Gletscher, Erdrutsch, Rutschungen , Karst ;
- *anglais* : geodiversity, geotope, geosite, geopark, lake, stream, waterfall, gorge, cave, mineral, fossil, outcrop, glacier, rock glacier, landslide, collapse, karst.

Annexe 6. Offre géotouristique de l'arc alpin

N°	Offre géotouristique	Pays
1	Sentier RTM des Imberts	FRA
2	Musée du Cuivre de la Croix sur Roudoule	FRA
3	Sentier géologique d'Eze	FRA
4	Grottes des Audides	FRA
5	Soutteroscope de la Baume obscure	FRA
6	Grotte de St-Cézaire	FRA
7	Musée de Terra Amata	FRA
8	Muséum d'histoire-naturelle de Nice	FRA
9	Sentier des Merveilles	FRA
10	Musée des Merveilles	FRA
11	Grotte de Grimaldi	FRA
12	Musée de Préhistoire de Menton	FRA
13	Grotte de Baume Bonne	FRA
14	Musée de Préhistoire des Gorges du Verdon	FRA
15	Musée de La Palud sur Verdon	FRA
16	Sentier des Sirènes	FRA
17	Musée des Sirènes	FRA
18	Sentier des grès d'Annot	FRA
19	Sentier de la Haute vallée de l'Asse	FRA
20	Circuit du Tour du Blayeul	FRA
21	Sentier de la route du temps	FRA
22	Musée de Digne-les-Bains	FRA
23	Musée de Sisteron	FRA
24	Sentier des pénitents des Mées	FRA
25	Musée du château de Ville-vieille	FRA
26	Muséum d'histoire naturelle de Gap	FRA
27	Musée de l'Argentière La Bessée	FRA
28	Mine de l'Argentière La Bessée	FRA
29	Mine paysanne de Villard-St-Pancrace	FRA
30	Mine paysanne de Combarine	FRA
31	Sentier du Chenaillet	FRA
32	Sentier géologique de Briançon	FRA
33	Sentier du Rocher-Blanc	FRA
34	Sentier du Verdarel	FRA
35	Grotte de la Luire	FRA
36	Sentier de Pellafol	FRA
37	Sentier de Tréminis	FRA
38	Sentier d'Entraigues	FRA
39	Sentier géodidactique de Venosc	FRA
40	Sentier de St-Paul de varces	FRA
41	Mine image	FRA
42	Musée de la Romanche	FRA
43	Musée de l'eau	FRA
44	Grotte de Thaïs	FRA
45	Grotte de la Draye Blanche	FRA
46	Grotte de Choranche	FRA
47	Musée d'Huez et d'Oisans et mines de Brandes	FRA
48	Musée des minéraux de Bourg d'Oisans	FRA
49	Cuves de Sassenage	FRA
50	Muséum d'Histoire naturelle de Grenoble	FRA
51	Sentier des meules de Mont-St-Martin	FRA
52	Sentier de St-Ismier	FRA
53	Sentier du Fer	FRA
54	Musée Jadis Allevard	FRA
55	Rocher du Château	FRA
56	Musée d'archéologie de Sollière Sardières	FRA
57	Parc archéologique des lauzes	FRA
58	Le Grand filon - Musée des Hurtières	FRA
59	Musée de l'ours des cavernes	FRA
60	Grotte des Echelles	FRA
61	Galerie Euréka	FRA
62	Muséum d'histoire naturelle de Chambéry	FRA
63	Sentier des Tannes et des glaciers	FRA
64	Mines de Pesey-Nancroix	FRA
65	Sentier de découverte de Champagny-en-Vanoise	FRA
66	Espace glacialis	FRA
67	Sentier du glacier du Gébroulaz	FRA
68	Musée des Minéraux de Bourg saint Maurice	FRA
69	Grotte de Seythenex	FRA
70	Gorges de la Diosaz	FRA
71	Gorges du pont du diable	FRA
72	Les ardoisières de Morzine	FRA
73	Le sentier des graniteurs	FRA
74	Sentier glaciologique des Chavands	FRA
75	Sentier glaciologique du glacier des Bossons	FRA
76	Musée du centre de la Nature Montagnarde (Sallanches)	FRA
77	Musée de la réserve naturelle de Sixt Fer à Cheval	FRA
78	Musée de la réserve naturelle des Aiguilles Rouges	FRA
79	Musée des cristaux de Chamonix	FRA
80	Grotte de Borgio Verezzi	ITA
81	Grotte de Toirano	ITA
82	Sentier géoroutier	ITA
83	Sentier naturaliste de la val gargassa	ITA
84	Musée de la maison du parc de Sassola	ITA
85	Sentier mégalithique	ITA
86	Grotte de Bossea	ITA
87	Ecomuseo del marmo di Frabosa	ITA

Annexe 6

88	Grotte de Deidosssi	ITA
89	Alto piano della Gardetta	ITA
90	Réserve naturelle de Ciciu del Villar	ITA
91	Musée civique d'histoire naturelle de Carmagnola	ITA
92	Musée de Pinerolo	ITA
93	Muséum d'Histoire naturelle de Turin	ITA
94	Mine de scropiminiere	ITA
95	Écomusée de la carrière de Lauze de Rorà	ITA
96	Itinéraire de la haute vallée pellice	ITA
97	Itinéraire de Villarbasse	ITA
98	Itinéraire du Val sangonetto	ITA
99	Mine de la Traverselle et de Brosso	ITA
100	Amphithéâtre morainique d'Ivrée	ITA
101	Les grottes du Monte Fenera	ITA
102	Musée civique de Paléontologie et de Paleoethnologie de Borgosesia	ITA
103	Écomusée du lac d'Orta et Mottarone	ITA
104	Sentier glaciologique du Haut Valsesia	ITA
105	La mine de Guia à Macugnaga	ITA
106	Sentier naturaliste de Beura « Storie di Pietra »	ITA
107	Ecomusei del granito di Montorfano	ITA
108	Musée d'histoire naturelle de Domodossola G.G Galletti	ITA
109	Sentier glaciologique di Veglia	ITA
110	Musée de Sciences naturelles de Saint-Pierre	ITA
111	Mines de Cogne	ITA
112	Sentier des mines de Chuc et Servette	ITA
113	Jardin de pierre Le pietre del Lys à Fontainemore	ITA
114	Jardin de pierre de Pollein	ITA
115	Muséum d'Histoire naturelle de Milan	ITA
116	Musée la miniera de Desio	ITA
117	Grotte aux ours du Monte generoso	ITA
118	Sentier des marmites de géant de Torbole	ITA
119	Musée géologique de Valmalenco à Chiesa	ITA
120	Sentier glaciaire Vittorio Sella (Glacier Ventina)	ITA
121	Parc géologique de Chiareggio	ITA
122	Sentier glaciaire Luigi Marson (Glacier Fellaria)	ITA
123	Musée et mine de Talc de Bagnada	ITA
124	Mines de Plomb de « Piani Resinelli »	ITA
125	Sentier géologique Giorgio Achermann à Canzo	ITA
126	Sentier géologique du parc régional de Montevecchia	ITA
127	Grotte de Meraviglie	ITA
128	Muséum d'histoire naturelle de San Pellegrino	ITA
129	Musée minéralogique zorzone à Oltre il colle	ITA
130	Muséum d'histoire naturelle de Bergame	ITA
131	Musée et sentier du parc paléontologique de Cene	ITA
132	Museum d'histoire naturelle de Brescia	ITA
133	Sentier du Glacier Forni	ITA
134	Mines de Schilpario	ITA
135	Sentier des inscriptions rupestre de Capo di ponte	ITA
136	Musée de l' Archeopark Boario terme	ITA
137	Musée de l'Archéoparc de Senales	ITA
138	Sentier glaciaire de la Weisskugelhütte	ITA
139	Mine de Ridnau	ITA
140	Museum de Vipiteno	ITA
141	Mine de Prettau	ITA
142	Musée des minéraux Valle aurina	ITA
143	Musée des minéraux Val di Funes	ITA
144	Musée du ladinien de Saint Cassiano	ITA
145	Musée d'Archéologie de Bolzano	ITA
146	Natur museum Süd Tyrol	ITA
147	Musée paléontologique de Meltina	ITA
148	Musée des minéraux de Vigo	ITA
149	Sentier géologique de Dos Capel	ITA
150	Canyon de Bletterbach	ITA
151	Sentier géologique Stoppani à Vezzano	ITA
152	Muséum d'histoire naturelle de Trente	ITA
153	Museo civico di Rovereto	ITA
154	Sentier des traces de Lavini di Marco	ITA
155	Musée des fossiles de Brentonico	ITA
156	Musée Rinaldo Zardini à Cortina di Ampezzo	ITA
157	Sentier de Arabba	ITA
158	Bus del Buson	ITA
159	Centre paléontologique de Bolca	ITA
160	Grotte Oliero	ITA
161	Musée géologique d'Ampezzo	ITA
162	Musée d'Ospedaletto	ITA
163	Sentier d'Ospedaletto	ITA
164	Grotte de Villanova	ITA
165	Parcours naturaliste de la grotte Vigant	ITA
166	Mines de Predil	ITA
167	Mines de Bex	SUI
168	Sentier du sel	SUI
169	Grotte des Fées	SUI
170	Sentier de Salanfe	SUI
171	Sentier d'Emosson	SUI

172	Sentier et Gorges du Trient	SUI	222	Mines de fer de Gonzen à Sargans	SUI
173	Bisse du Trient	SUI	223	Croisière géologique sur le Wallensee	SUI
174	Sentier des mines du Mont Chemin	SUI	224	Musée d'Histoire naturelle de Amden	SUI
175	Musée du Col du Grand St-Bernard	SUI	225	Sentier géologique du Flumserberg	SUI
176	Musée des glaciers à Lourtier	SUI	226	Musée des grottes de Drachenhohle à Vättis	SUI
177	Sentier de la combe de l'A	SUI	227	La grotte de cristal de Kobellwamd	SUI
178	Musée des minéraux de Martigny	SUI	228	Musée d'histoire naturelle de St-Gallen	SUI
179	Sentier du karst de Tsanfleuron	SUI	229	Geologie-Steinpark Schwägalp	SUI
180	Musée de la spéléologie et du karst	SUI	230	Musée du géoparks de Elms	SUI
181	Muséum d'histoire naturelle de Sion	SUI	231	Mines d'ardoise de Elm	SUI
182	Lac souterrain du Saint-Léonard	SUI	232	Chevauchement des Glaris	SUI
183	Sentier glaciologique d'Arolla	SUI	233	Sentier géologique de Glaris	SUI
184	Sentier des glaciers à Zermatt	SUI	234	Grotte de Muotothal	SUI
185	Sentier glaciologique de Saas Fee	SUI	235	Musée de Goldau	SUI
186	Mine de La lée à Zinal	SUI	236	Natur and tierpark à Schwyz	SUI
187	Mines du Gondo	SUI	237	Musée des cristaux de Seedorf	SUI
188	Musée du glacier d'Aletsch	SUI	238	Grotte de Höll à Baar	SUI
189	Sentier du glacier d'Aletsch	SUI	239	Sentier géomorphologique d'Escholzmatt	SUI
190	Musée des mines de Binntal	SUI	240	Jardin des glaciers de Lucerne	SUI
191	Sentier des mines de Binntal	SUI	241	Muséum d'histoire naturelle de Lucerne	SUI
192	Sentier du glacier des sources du Rhône	SUI	242	Bergwerk Käpnach	SUI
193	Musée des cristaux de Obergesteln	SUI	243	Musée des mines de charbon	SUI
194	Gorges et cascades de Trümmelbach	SUI	244	Muséum d'histoire naturelle de Zurich	SUI
195	Gletscherschlucht	SUI	245	Musée de géologie et de minéralogie de l'ETH	SUI
196	Sentier des cristaux	SUI	246	Kulturama/musée de l'homme	SUI
197	Musée des cristaux de Guttanen	SUI	247	Musée de paléontologie de l'Université	SUI
198	Gorges de l'Aar	SUI	248	Breitachklamm	ALL
199	Grotte de St-Béat	SUI	249	Sentier géologique de Bad-Hindelang	ALL
200	Muséum d'histoire naturelle de Bern	SUI	250	Sturmannshöhle	ALL
201	Sentier du Vanil noir	SUI	251	Mine de fer de Erzgruben	ALL
202	Grottes de la Madeleine	SUI	252	Sentier géologique Pfronten- Vils	ALL
203	Muséum d'histoire naturelle de Fribourg	SUI	253	Muséum d'histoire naturelle de Kempten	ALL
204	Geopark Gole della Breggia	SUI	254	Kulturpfad Schutzengelweg, Schwagau	ALL
205	Carrière d'Arzo	SUI	255	Bergbaumuseum Peissenberg	ALL
206	Muséum de Meride	SUI	256	Partnachklamm	ALL
207	Sentier du Monte San Giorgio	SUI	257	Sentier géomorphologique du Zugspitze	ALL
208	Museo di minerali i fossili	SUI	258	Sentier géologique de Bad Tölz	ALL
209	Muséum d'histoire naturelle de Lugano	SUI	259	Geo-park Wendelstein	ALL
210	Sentier	SUI	260	Wendelsteinhöhle	ALL
211	Musée de Bellinzona	SUI	261	Carrière de meule (Mühlsteinbruch Hinterhör)	ALL
212	Sentier des marmites de Cavaglia	SUI	262	Geologischer Gipfelrundwanderweg	ALL
213	Sentier des glaciers de Pontresina	SUI	263	Schellenbergereisehöhle	ALL
214	Gorges Via mala	SUI	264	Gorges et cascades de Wimbachtal	ALL
215	Mine de plomb et argent de Davos	SUI			
216	Sentier géologique des gorges de Zügen	SUI			
217	Mine et musée de Scuol	SUI			
218	Sentier glaciaire de la Silvretta	SUI			
219	Muséum d'Histoire naturelle de Chur	SUI			
220	Gorges de la Tamina à Bad Ragaz	SUI			
221	Musée de Gonzen	SUI			

Annexe 6

265	Gorges de Almbach	ALL		
266	Salzbergwerk mit Salzmuseum à Berchtesgaden	ALL		
267	Sentier de Steinerne Agnes	ALL		
268	Musée d'Histoire Naturelle de Dorbirn	AUT		
269	Grotte de Schneckenloch	AUT		
270	Gorges de Rappenlochschlucht	AUT		
271	Gorges d'Alplochschlucht	AUT		
272	Mines de Bartholomaberg	AUT		
273	Sentier géologique de Bürser Schlucht	AUT		
274	Sentier géologique de Bregenz	AUT		
275	Geologischer Lehrpfad Lechtaler Alpen	AUT		
276	Gorges de Rosengartenschlucht à Imst	AUT		
277	Sentier de Karrösten à Imst	AUT		
278	Sentier de Forchet à Haiming	AUT		
279	Sentier géologique Obere Ampelsbach-/Filzmoosbach-Schlucht	AUT		
280	Grotte de Tropstein à Wörgl	AUT		
281	Musée Ferdinandeum d'Innsbruck	AUT		
282	Musée Tyrolien de la mine de Brixlegg	AUT		
283	Schaubergwerk Pertisau	AUT		
284	Mine d'argent de Schwaz	AUT		
285	Schaubergwerk Fügenberg	AUT		
286	Wildschönauer Erlebnisbergwerk	AUT		
287	Zillertaler Goldschaubergwerk	AUT		
288	Sentier naturaliste de Gepatschferner im Kaunertal	AUT		
289	Paléopark d'ötzt (Otzi dorf)	AUT		
290	Sentier géologique de Winkelberg à Langenfeld	AUT		
291	Naturkundlicher Fürher Sölden im ötztal	AUT		
292	Sentier didactique du glacier de Lüsens	AUT		
293	Sentier des glaciers « Berliner Hütte »	AUT		
294	Sentier glaciologique d'Innergshlöß	AUT		
295	Spannagelhöhle	AUT		
296	Schaubergwerk Kupferplatte	AUT		
297	Schaubergwerk Hochfeld	AUT		
298	Muséum d'Histoire Naturelle de Salzbourg	AUT		
299	Keltenmuseum de Hallein	AUT		
300	Musée du marbre de Untersberg	AUT		
301	Gorges de Glasenbachklamm	AUT		
302	Carrière et musée d'Adnet	AUT		
303	Museum Burg Golling	AUT		
304	Sentier : « Von der Lagune zum Hochgebirge »	AUT		
305	Lamprechtshöhle	AUT		
306	Le musée du cristal à saalbach	AUT		
307	Sentier glaciologique d'Obersulzbachtal	AUT		
308	Sentier de Habbach Vallée (émeraude)	AUT		
309	Musée de minéralogie de Bramberg	AUT		
310	Gletscherlehrweg Ödenwinklkees (Uttendorf)	AUT		
311	Mine de Leogang	AUT		
312	Eisriesenwelt	AUT		
313	Musée et mine de Huttau	AUT		
314	Musée de la mine de Mühlbach am Höchkönig	AUT		
315	Musée de la mine de St Veit im Pongau	AUT		
316	Schaubergwerk Arthurstollen	AUT		
317	Steingarten de Zell am see	AUT		
318	Entrische Kirche à Dorfgastein	AUT		
319	Gasteiner Museum de Bad Gastein	AUT		
320	Montan museum de Böckstein	AUT		
321	Centre d'Interprétation de Mittersil	AUT		
322	Sentier de l'or du Haut Tauern	AUT		
323	Sentier des mineurs de Sulzbach	AUT		
324	Silberbergwerk Ramingstein	AUT		
325	Gletscherweg Pasterze	AUT		
326	Village des mines d'or d'Heiligenblut	AUT		
327	Blockgletscherweg im Dösental à Mallnitz	AUT		
328	Geotrail Tauernfenster	AUT		
329	Nassfeld geotrail	AUT		
330	Geotrail des Alpes carniques (silurien)	AUT		
331	Geotrail zollnersee	AUT		
332	Geotrail Wolayersee	AUT		
333	Gorges de Garmitzenklamm	AUT		
334	Mines de Schaubergwerke Terra Mystica	AUT		
335	Bergbaumuseum de Klagenfurt	AUT		
336	Grotte de Obir	AUT		
337	Grotte de Griffener	AUT		
338	Mines de Huttenberg	AUT		
339	Musée des minéraux à Knappenberg	AUT		
340	Mammuthöhle	AUT		
341	Dachtein Rieseneishöhle	AUT		
342	Kappenbrüllenhöhle	AUT		
343	Gassel tropsteinhöhle Ebensee	AUT		
344	Mines de sel de Hallstatt	AUT		
345	Geologischer Lehrpfad Phyrn-Priel	AUT		
346	Themenweg Millionenweg	AUT		
347	Sentier géologique de grundsee	AUT		
348	Gorges de Wasserloch à Palfau	AUT		
349	Grotte de Kraus	AUT		
350	Geotrail de Gam	AUT		
351	Sentier vélo de Gam	AUT		
352	Sentier radeau de Gam	AUT		
353	Musée du géoparc	AUT		

354	Schaustollen Silberbergwerk Bromriesen	AUT	375	Le musée des forges de fer à Radovljica	SLO
355	Magnesitstollen Hohentauern	AUT	376	Mines de fer de Planina pod golico	SLO
356	Historische Silbergruben Oberzeiring	AUT	377	Muséum du château de Bled	SLO
357	Bergbaumuseum Fohnsdorf	AUT	378	Grotte Babji zob	SLO
358	Mine de Radmer	AUT	379	Sentier géologique slovène	SLO
359	Eisenerz	AUT	380	The Dovžan Gorge	SLO
360	Schaubergwerk Sunfixl-Höhle	AUT	381	Educational Centre (RIS)	SLO
361	Grotte Rettenwandhöhle de Kapfenberg	AUT	382	The St. Anna Mine	SLO
362	Gorges de Baerenschultz	AUT	383	Grotte de Pekel	SLO
363	Grotte de Katerloch	AUT	384	Sentier géologique de la grotte de Pekel	SLO
364	Grotte de Grass	AUT	385	Mine de lignite de Velenje	SLO
365	Grotte de Lurde Semriach	AUT	386	Mine de Plomb de Mezica	SLO
366	Muséum d'histoire naturelle de Graz	AUT	387	Les grottes préhistoriques de Potočka zijalka	SLO
367	Arzberg	AUT	388	Musée de Potočka zijalka à First	SLO
368	Mines d'ophite de Bernstein	AUT			
369	Grotte de Hermannhöhle à Kirchberg	AUT			
370	Schaubergwerk am Grillenberg	AUT			
371	Mine de Seegrotte	AUT			
372	Le sentier de la Soca	SLO			
373	Les Gorges de la Soca	SLO			
374	Museum of the Gornejsavska Region in Jesenice	SLO			

Source : Nathalie Cayla (2009)

Annexe 7. Offre géotouristique (OGT) dans les espaces protégés alpins

Parc naturel régional	OGT	Musée	Sentier	Mine	Grotte	Gorge
Préalpes d'Azur	3	0	0	0	3	0
Verdon	5	3	1	0	1	0
Queyras	1	1	0	0	0	0
Orsiera Rocciavè	1	1	0	0	0	0
Vercors	4	1	0	0	3	0
Chartreuse	4	1	2	0	1	0
Massif des Bauges	3	1	1	0	0	1
Alta Valsesia e dell'Alta Val Strona	1	0	1	0	0	0
Orobie Bergamasche	1	1	0	0	0	0
Alpe Veglia e dell'Alpe Devero	1	0	1	0	0	0
Binntal	2	1	1	0	0	0
Gruyère Pays-d'Enhaut	1	0	1	0	0	0
Beverin	1	0	0	0	0	1
Ötztal	1	0	1	0	0	0
Kaunergrat	1	0	1	0	0	0
UNESCO Biosphère Entlebuch	1	0	1	0	0	0
Zillertal	1	0	1	0	0	0
Almenland	2	1	0	0	0	1
Nagelfluhkette	2	0	0	0	2	0
Steirische Eisenwurzen	6	1	3	0	1	1
Somme	42	12	15	0	11	4

Parc national	OGT	Musée	Sentier	Mine	Grotte	Gorge
Mercantour	1	1	0	0	0	0
Ecrins	5	2	2	1	0	0
Vanoise	6	2	3	1	0	0
Dolomiti Bellunesi	1	0	1	0	0	0
Triglav	3	0	2	0	0	1
Stelvio	1	0	1	0	0	0
Hohe Tauern	7	1	4	2	0	0
Berchtesgaden	1	0	0	0	0	1
Somme	25	6	13	4	0	2

Site UNESCO	OGT	Musée	Sentier	Mine	Grotte	Gorge
Monte San Giorgio	3	1	1	1	0	0
Dolomites	3	0	2	0	0	1
Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn	3	1	1	0	0	1
Haut lieu tectonique Sardona	1	0	1	0	0	0
Somme	10	2	5	1	0	2

Total		Musée	Sentier	Mine	Grotte	Gorge
OGT	77	20	33	6	11	8
% par rapport à l'offre totale	20	26	43	8	14	11

Annexe 8. Indicateur de la valorisation du géopatrimoine

Un indicateur de la valorisation du géopatrimoine a été créé afin de classer les parcs naturels régionaux selon leur intérêt pour la promotion du géotourisme. L'indicateur est construit comme suit :

- 1) **Géoparc** (est-ce que le parc a le label du Réseau global des Géoparcs ?) : oui = 1 ; non = 0 ;
- 2) **Offre géotouristique** (nombre d'offres géotouristiques développées en lien avec le parc naturel régional) : n = nombre d'offre ;
- 3) **Onglet géologique** (est-ce que le site officiel du parc a un onglet spécifiquement dédié à la géologie ?) : oui = 1 ; non = 0 ;
- 4) **Média géologique** (est-ce que le site officiel du parc offre des médias [brochure à télécharger, carte interactive, vidéos, application, etc.] sur le thème de la géologie ?) : oui = 1 ; non = 0 ;
- 5) **Chapitre sur la géologie** (est-ce que la charte du parc a un chapitre ou un paragraphe expliquant la géologie du territoire ?) : oui = 1 ; non = 0 ;
- 6) **Objectif pour la promotion** (est-ce que la charte a un objectif visant à faire connaître et promouvoir le patrimoine géologique ?) : oui = 1 ; non = 0.

Attribution du score

de 0 à 3 = faible
de 4 à 6 = moyenne
de 7 à 12 = importante

Résultats

EPA	Géoparc	Offre	Onglet	Média	Chapitre	Objectif	Score
Luberon	1	7	1	1	1	1	12
Massif des Bauges	1	8	1	1	0	0	11
Verdon	1	4	0	0	0	1	6
Baronnies Provençales	0	0	1	1	1	1	4
Préalpes d'Azur	0	1	0	0	1	1	3
Chartreuse	0	1	1	1	0	0	3
Vercors	0	0	1	1	0	0	2
Queyras	0	1	1	0	0	0	2