

Leroy Julie
2023



Le développement du géotourisme dans le Parc Naturel des Vosges du Nord

La mise en avant des patrimoines naturels géomorphologiques



Sous la direction de M. Cordier Stéphane

Mémoire soutenu le 5 septembre 2023 devant le jury composé de Cordier Stéphane et Mathis Denis

1^{ère} année de Master

Géographie Aménagements Environnement et Développement
Parcours Paysage Patrimoine Environnement

Remerciements

Je voudrais remercier M. Stéphane Cordier (professeur) pour m'avoir dirigé et conseillé tout au long de ce travail de recherche et de conception du mémoire. Par ailleurs je tenais à le remercier également pour m'avoir transmis le contact de Mme. Baghdadi qui a été très important pour la suite de mon travail.

Je remercie également trois membres du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Mme. Romy Baghdadi (chargée de mission paysages au PNR) et Mme. Noémie Thomas (coordinatrice du plan de Paysage) pour avoir répondu à mes questions, donné des pistes de recherches afin d'approfondir mon travail et de m'avoir transmis quelques documents et informations qui m'ont été utiles.

Egalement M. Loïc Duchamp (conservateur de la Réserve des rochers et tourbières du Pays de Bitche) pour avoir répondu à mes questions concernant un futur développement géotouristique possible dans le parc.

Je remercie M. Denis Mathis (maitre de conférence), pour avoir accepté d'être mon second jury.

Je remercie également Mme. Valérie Leroy et Mme. Elise Marchal pour m'avoir accompagné sur le terrain à plusieurs reprises pour le travail de reconnaissance et de mesures sur terrain.

Sommaire

Introduction.....	p4
I. Les caractéristiques du géotourisme.....	p6
1. Les composants du géotourisme.....	p6
2. Essai de définition.....	p9
3. Le géotourisme comme un facteur de développement écologique et économique.....	p14
4. Les offres géotouristiques.....	p18
5. Les risques du géotourisme.....	p23
6. Le public cible.....	p24
II. Le parc et ses démarches géotouristiques.....	p27
1. Diagnostic du territoire du Parc Naturel des Vosges du Nord.....	p27
2. Le géotourisme, un parc investi ?.....	p34
I Le développement du géotourisme dans le Parc des Vosges du Nord.....	p38
1. Méthodes.....	p38
2. Résultats.....	p43
Conclusion.....	p54

Introduction

Ces dernières années on peut observer une volonté de retour à la nature, une envie de se « dépayser » en pleine expansion. En effet, de plus en plus de personnes, principalement des habitants de villes, ont développé une envie de « prendre l'air » et de se ressourcer en pleine nature, voire parfois de se reconnecter avec celle-ci. Ce phénomène a par ailleurs été fortement accru suite à la récente crise du coronavirus et les confinements qui ont commencé en 2020.

Cependant, la nature et même l'environnement sont fragiles et il est très important de les préserver et même de les protéger. De nombreux auteurs le soulignent dans leurs articles comme Cayla N., Gonzalez-Tejada C., Meignan J. Read M. ou Girault Y.

Ainsi, afin de concilier la nouvelle demande du public de rapprochement à la nature et le besoin de préserver les sites naturels, de nombreuses réponses sont possibles et pour la plupart récentes.

À côté d'un intérêt pour le patrimoine historique/archéologique d'une part, biotique d'autre part, émerge un intérêt pour le patrimoine abiotique qui est une composante importante des paysages, bien que pas forcément reconnue et valorisée en tant que tel.

Le géotourisme en est une réponse. Ce type de tourisme s'intéresse aux formes et formations géologiques et géomorphologiques d'un espace afin d'y développer un tourisme et ainsi impacter directement ou indirectement l'économie du territoire ainsi que favoriser une protection des sites concernés (voir les ouvrages d'auteurs comme Poiraud A., Dandurand G., Du Y....). Des Parcs Naturels Régionaux développent une réflexion sur la géodiversité. Il s'agit en effet d'acteurs importants pour ce type de démarche touristique.

La première chose à savoir est que ce type de tourisme est très lié aux géosites qui font pleinement partie du géotourisme et en sont même la source principale ; mais également à des notions (comme le souligne entre autres Bosson J-B. en 2010 ou Bétard F. en 2017) peut-être plus connues comme la géodiversité (notion très large qui concerne tout autant les espèces biotiques qu'abiotiques, comme celles essentielles au géotourisme, les géosites) ou le géopatrimoine (qui concerne les géosites sujets à une patrimonialisation). Par ailleurs, le géotourisme tout comme les autres formes de tourisme découlant du tourisme durable, sont des notions encore nouvelles et peu développées. En outre, ce type de tourisme n'est pas le premier vers lequel les touristes se tournent et n'est donc pas forcément une priorité pour les territoires ; ainsi la mise en avant des géosites est très hétérogène dans le monde et à l'échelle de la France. Cependant, des géosites sont présents sur chaque territoire du monde, le potentiel du développement géotouristique est donc mondial. De surcroît, on peut observer plusieurs échelles spatiales géotouristiques, la plus grande concerne des sites ponctuels comme Étretat en Normandie ou moins touristique tel le site de la « Roche fendue » dans le Jura ; à plus petite échelle on peut retrouver des réseaux de site répartis sur un territoire.

Certains auteurs, comme Pralong J-P. ou Reynard E., se sont beaucoup intéressés au sujet du géotourisme (particulièrement en Suisse).

Ici, il s'agira de s'intéresser au territoire des Vosges du Nord et plus particulièrement au Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (dans le Bas-Rhin et en Moselle) afin d'y examiner les offres et les demandes présentes et d'y penser le développement d'une forme de géotourisme via une analyse des géosites. Il s'agit d'un territoire offrant de nombreuses formations géologiques et géomorphologiques généralement facilement accessibles mais pourtant très peu mises en valeur. Il y a donc un grand potentiel de développement géotouristique. Afin de trouver des informations sur le parc, le site en lui-même, Alsace Nature (1994), Vautrin C. (2018) et Redler J. (2005) sont de bonnes sources.

Le massif des Vosges est issu d'un mouvement tectonique engendrant l'effondrement du fossé Rhénan et la surélévation de ses bordures. L'histoire des Vosges commence en réalité dès le

Dénoisien avec la Chaîne hercynienne. Ce n'est qu'au Trias que les Vosges ont réellement commencé à se former et plus particulièrement au Buntsandstein et au Muschelkalk. D'autres époques importantes dans la formation des Vosges sont le Crétacé et l'Eocène. Le terrain d'étude se situe dans les Basses-Vosges gréseuses (Vosges du Nord).

La Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (PNRVN) a été créé en 1975 et se répartit sur 128 000 hectares pour 111 communes (Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2023). En représentation du parc on retrouve le point culminant du Grand Wintersberg (581m d'altitude) à Niederbronn les bains et une « Maison du parc » qui est également le château de La Petite Pierre dans la commune du même nom.

Ainsi, par son histoire géologique, le parc est pourvu de nombreux reliefs (concernant les volumes de relief et strates rocheuses comme les crêtes ou cuvettes) et modelés (concernant tout ce qui est lié à l'érosion comme les abris sous roches ou les arches de grès que l'on trouve sur le territoire) qui seront appelés « géosites », sur l'ensemble de son territoire. Il est possible de retrouver des géosites géologiques ayant subi un certain degré d'érosion. On peut également observer l'empreinte humaine dans les ruines et châteaux disséminés un peu partout sur le territoire ; par ailleurs, ces sites sont très liés à la géomorphologie puisqu'ils se trouvent, pour la plupart, sur des points stratégiques (en hauteur, sommets de relief). Ceux-ci sont principalement constitués de grès rose typique des Vosges. C'est pourquoi la question principale est de voir et étudier comment valoriser ces sites naturels du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, avec comme réponse le développement du géotourisme.

Dans cette optique, le travail qui sera réalisé sur le potentiel développement d'une offre dans le géotourisme et la mise en avant des patrimoines naturels dans le parc des Vosges du Nord repose sur plusieurs objectifs. En premier lieu, il s'agira de réaliser un inventaire, le plus global possible, des géosites du PNRVN. A celui-ci fera suite une classification des géosites. Pour enfin mener à une véritable réflexion et proposition d'offre géotouristique. Ce potentiel de développement reposera sur l'identification de l'offre, c'est-à-dire les géosites, donnant lieux à un diagnostic, une hiérarchisation... Cette partie sera permise par l'inventorisation ; des recherches sur les valorisations actuelles et les perspectives ; une analyse des enjeux (comme les risques).

Pour entreprendre cela il est nécessaire, dans une première partie, de donner la définition la plus complète du géotourisme et de ses composantes, de ses facteurs et surtout de ses enjeux (analyse des composants de la géodiversité, essai de définition du géotourisme, le géotourisme comme facteur écologique et économique, le public ciblé par ce type d'offre et les risques engendrés). Il sera également présenté plus en détail les objectifs de travail. Dans un deuxième temps, il est essentiel de faire une présentation et un diagnostic (du massif Vosgiens, des Vosges du Nord en général et du Parc en lui-même) ainsi que de présenter les démarches du parc allant dans ce sens de développement géotouristique. Enfin, dans un dernier temps, les différentes idées géotouristiques seront évoquées pour ensuite présenter les méthodes d'analyse du territoire afin de répondre à la problématique, puis pour terminer la présentation des résultats accompagnant une réflexion sur un développement géotouristique (étude des offres géotouristiques, réalisation d'un inventaire et proposition d'un projet).

I. Les caractéristiques du géotourisme

Avant de pouvoir s'intéresser à cette notion jeune qu'est le géotourisme il est important de bien la contextualiser. Ainsi, afin de pouvoir au mieux comprendre ce concept, il s'agira d'abord d'analyser ses composants, des éléments faisant à part entière partie de ce géotourisme et qu'il est nécessaire de connaître. Suivra une définition de cette notion si particulière. Pour continuer sur les enjeux économiques et écologiques qui y sont liés. Ultérieurement, un point sur le public cible sera énoncé. Enfin, une analyse des risques géotouristiques sera évoquée.

1. Les composants du géotourisme

La géodiversité

La géodiversité s'intéresse aux éléments géologiques, minéraux (éléments non vivants) comme l'a très bien défini l'INPN (l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023), elle se caractérise par l'ensemble des éléments des sols, sous-sols et paysages issus de processus géologiques. C'est-à-dire que la géodiversité prend en compte les phénomènes passés et les plus actuels. L'UNESCO (2023, b) précise que la géodiversité prend également en compte les processus qui créent et modifient les paysages. La géodiversité s'inscrit dans des domaines de la géographie physique tels que la géologie, la géomorphologie, la pédologie et l'hydrologie. Ainsi, elle s'associe aux « minéraux, roches, fossiles, sols, sédiments, formes de relief, topographie, processus géologiques et morphogénétiques, et des éléments hydrologiques tels que les rivières et les lacs » (UNESCO, 2023, b). Cette notion s'intéresse donc à la biologie, à l'évolution climatique et atmosphérique, l'environnement et les écosystèmes en général. La définition de l'INPN précise également les liens entre géosystèmes et écosystèmes.

Enfin, Bétard F. (2017) rappelle que la géodiversité est indissociable des sociétés locales qui la modifie constamment. Ainsi, il indique même qu'une part de la géodiversité n'est plus tellement naturelle mais directement le résultat de pratiques culturelles, anthropiques et anthropogéniques. C'est ainsi qu'il propose une définition plus que complète de la géodiversité en expliquant qu'elle peut prendre différentes formes dans ce monde abiotique : géologiques (roches, minéraux, fossiles), géomorphologiques (formes du relief), pédologiques (sols) et hydrologiques (eaux de surface et souterraines). Par ailleurs Bétard F. ajoute qu'elle concerne également « l'ensemble des processus naturels (internes et externes) et anthropogéniques qui en sont à l'origine » (Bétard F., 2017).

Les géopaysages

Le terme géopaysage est très peu utilisé dans les articles scientifiques.

Ce sont des systèmes géologiques ou géomorphologiques (Bosson J-B., 2010). Cependant, ici ils seront confondus avec les géotopes ou géosites.

Cayla N. (2009) montre la différence entre géotopes et géosites dans sa thèse cependant, ici ils seront regroupés sous la même définition puisqu'il s'agit de deux termes très proches dont la seule différence selon Cayla N. en 2009, est que l'un est reconnu comme patrimoine et l'autre comme ressource patrimoniale ; ce mémoire porte sur le développement géotouristique alors tous deux seront concernés par la reconnaissance comme patrimoine et comme ressource.

Les géotopes ou géosites

Selon Duval M. et Gauchon C. (2010), les géotopes sont des formations qui relatent l'évolution de la Terre ou de la vie. Ils peuvent prendre la forme d'affleurements de roche, de sols, de minéraux et de fossiles ainsi que de formations naturelles ou de paysages. Ils peuvent aussi plus généralement être définis comme des objets géologiques ou géomorphologiques qui ont une valeur scientifique, historico-culturelle, esthétique, socio-économique mais également éducative (Bosson J-B., 2010). Il s'agit donc d'un site ayant un intérêt culturel et dont la conservation est nécessaire (Foucault A. et al., 2020).

Ainsi, et comme Bosson J-B. (2010) l'a très bien expliqué, un géotope est spatialement délimité, de tailles variables et de types différents (structuraux, paléontologiques, sédimentologiques, minéralogiques, pétrographiques, géochimiques, stratigraphiques, géomorphologiques, hydro(géo)logiques, spéléologiques, géohistoriques et géoculturels).

Reynard E et Pralong J-P. (2004) ont défini une typologie des géotopes dans un tableau (Tableau 1) repris ici :

Tableau 1 : Tableau des types de géotopes

Types	Breve description	Types	Breve description
Géotopes structuraux	Surtout des objets géologiques de grande taille tels que plis, anticlinaux, synclinaux, chevauchements, failles, etc. L'érosion a taillé dans ces structures et façonné des sommets en pyramide, des arêtes ou des parois rocheuses	Géotopes géomorphologiques	A la fois des processus d'érosion et de sédimentation (zones alluviales actives, marges proglaciaires, laves torrentielles) et les formes du relief résultant de cette activité (glaciers rocheux, lapiés, cônes d'éboulis). Formations superficielles meubles du Quaternaire (moraines, glaciers rocheux) et formes d'érosion dans la roche (marmites glaciaires, lapiés d'un karst superficiel)
Géotopes paléontologiques	Affleurements rocheux contenant des fossiles et gisements de fossiles dans des terrains meubles, des milieux anaérobies (marais) ou la glace (permafrost). Grande importance pour la reconstitution de l'histoire de la vie : sous forme d'éléments fossilisés (os, squelettes, feuilles, bois lithifiés), de matériel osseux et de troncs et sols piégés dans des dépôts non consolidés, d'empreintes	Géotopes hydrologiques et hydrogéologiques	Sites dus à l'écoulement particulier des eaux de surface ou souterraines. Se confondent souvent avec les géotopes géomorphologiques (cascades, gorges, méandres, émergences karstiques) ou spéléologiques (cours d'eau souterrains). Nous proposons de n'inclure dans cette catégorie que les sites où l'eau est vraiment l'élément dominant (dynamique, caractéristiques physico-chimiques) : sources thermales, minérales et karstiques, pertes, etc
Géotopes sédimentologiques	Sites dans lesquels sont visibles les conditions typiques d'un milieu de sédimentation (glaciaire, fluviale, lacustre, éolien, etc.). Géotopes actifs, qui permettent d'observer les processus sédimentaires en action (zones alluviales, sandurs, cônes torrentiels) ou passifs (rôle d'archives)	Géotopes spéléologiques	Cavités (grottes et gouffres) et réseaux souterrains présentant une valeur scientifique, écologique ou historique particulière. Par définition, de nombreux géotopes spéléologiques se recoupent ou sont en liaison avec des géotopes géomorphologiques (karst superficiel) ou hydrogéologiques (pertes, émergences)
Géotopes minéralogiques, pétrographiques et géochimiques	Cette catégorie recouvre les gîtes minéralifères et métallifères, les localitétypes de certaines pétrographies de roches et des lieux où ont été mesurés des indices géochimiques particuliers, ainsi que les roches présentant un intérêt particulier	Géotopes géohistoriques	Autant des sites de découvertes clés dans l'histoire des sciences de la Terre que des lieux historiques d'exploitation des ressources géologiques
Géotopes stratigraphiques	Affleurements présentant un profil type pour un âge géologique (stratotype), un faciès, une formation (succession stratigraphique) ou une transition paléoenvironnementale (par exemple une transition glaciaireinterglaciaire). Affleurements rocheux ou dans des sédiments meubles quaternaires (formations superficielles)	Géotopes géoculturels	Sites ayant, en raison de leurs caractéristiques naturelles, joué un rôle particulier pour l'Homme au cours de son histoire. Ces géotopes n'ont pas forcément une valeur intrinsèque pour les sciences de la Terre. C'est leur utilisation par l'Homme qui leur donne de la valeur

Source : Reynard E et Pralong J-P., 2004

Cayla N. (2009) souligne que « les géotopes se décomposent en autant d'objets géologiques qu'il y a de disciplines au sein des géosciences » c'est pourquoi on retrouve des géotopes structuraux, minéralogiques, miniers, karstiques comme on a déjà pu le comprendre. Cependant Cayla N. (2009) prend aussi en compte les géotopes qui « appartiennent à l'imaginaire culturel de chaque civilisation ».

Les géomorphosites

Les géotopes géomorphologiques ou géomorphosites sont des objets géomorphologiques de dimensions variées auxquels l'Homme attribue une certaine valeur pour différentes raisons (Reynard E., 2005). Selon Reynard E. (2005), ces sites doivent permettre la compréhension et la reconstitution de l'histoire de la Terre.

Reynard E. et Panizza M. (2005) rappellent la définition de Panizza : il s'agit de formes du relief ayant acquis une valeur scientifique, culturelle et historique, esthétique et/ou socio-économique, suite à leur perception ou leur exploitation.

Ils sont caractérisés par Bosson J-B. (2010) suivant plusieurs valeurs : scientifique, écologique (selon l'influence écologique et la présence de sites protégés), esthétique (selon le développement vertical et la structuration du site), culturelle (selon l'importance religieuse et symbolique, historique, artistique et géohistorique) et économique.

Bosson J-B. (2010) rappelle également les critères définissant la valeur scientifique de ces sites : l'intégrité (état de conservation), la représentativité (exemplarité), la rareté et la valeur.

Le géopatrimoine

Le géopatrimoine est souvent nommé patrimoine géologique ou géomorphologique et est considéré comme un patrimoine abiotique/naturel.

Le géopatrimoine constitue une ressource touristique car ses composants sont porteurs de nombreuses valeurs : naturelles, scientifiques, perception/esthétiques, culturelles... (Bosson J-B., 2010).

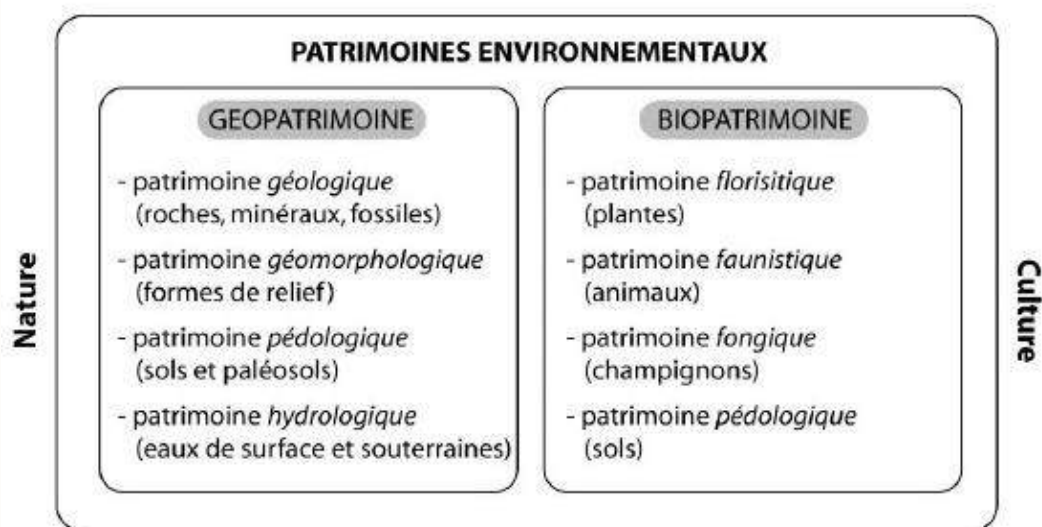
Les géopatrimoines ont un fort intérêt d'un point de vue scientifique suite à leur caractère naturel exceptionnel (Bosson J-B., 2010).

Pour résumer, on peut définir cette notion comme suit : « le géopatrimoine désigne l'ensemble des biens à caractère géologique (roches, minéraux, fossiles), géomorphologique (formes de relief), pédologique (sols) et hydrologique (eaux de surface et souterraines) qui sont sujets à des actes de patrimonialisation » (Bétard F., 2017).

Poiraud A. et Dandurand G. (2017) explique que le géopatrimoine peut prendre la forme d'objet ponctuel (affleurement, cheminée de fée...), linéaire (escarpement/ligne de faille...) ou surfacique (géopaysage).

Le géopatrimoine et le biopatrimoine sont deux notions très proches appartenant au champ du patrimoine environnemental (voir figure 1). Tous deux peuvent prendre la forme d'un objet (espèce biologique/objet géologique) ou d'un site (biotope/géotope), et se trouvent à l'interface entre nature et culture selon Bétard F. (2017).

Figure 1 : Les composants du patrimoine environnemental



Source : Bétard F., 2017

Les formes géologiques

Les formations géologiques sont caractérisées par leur lithologie et leur stratigraphie. En effet, la géologie est une science qui permet de reconstituer l'histoire de la Terre et d'étudier les agencements de ses couches (Foucault A. et al. 2020). Les formations géologiques en sont une marque visible sur la surface terrestre.

Elles peuvent prendre la forme de volumes de relief, de strates rocheuses...

2. Essai de définition du géotourisme

Selon Hoerner J-M. (1993), le tourisme, en général, a pris une ampleur insoupçonnée dans la vie économique des sociétés. Il précise également, que nous ne sommes pas encore à l'apogée de ces pratiques complexes et que de nouvelles formes de tourisme vont encore naître dans les années à venir. Comme par exemple le tourisme de nature qui prône le plein air et le respect de la nature. Ainsi vient l'exemple parfait du géotourisme, récent, respectueux de la nature avec un caractère éducatif. Contrairement aux autres formes de tourisme dit de « nature », le géotourisme se base sur le patrimoine abiotique et donne de l'importance à la géologie et à la géomorphologie. S'ajoute à cela le fait que pratiquement tous les pays ont des ressources géologiques ayant un potentiel géotouristique (Dowling R. et Newsome D., 2006).

2.1. La naissance d'un nouveau tourisme, qui s'adapte à la nouvelle demande des populations

Depuis la fin du XX^{ème} siècle, le domaine du tourisme a connu une forte évolution notamment avec l'apparition de toutes nouvelles formes tel que l'écotourisme, le cybertourisme, le tourisme doux ou encore le tourisme durable et/ou responsable afin de répondre à toutes les nouvelles demandes et besoins des sociétés. A côté de cela, on observe également un l'apparition de nouveaux mots avec le préfixe « géo- » faisant entre autres émerger la notion de géotourisme (Duval M. et Gauchon C., 2010).

De nos jours, c'est le tourisme d'agrément qui prédomine le plus, celui-ci a pour centre le paysage (naturel ou non, imaginaire ou réel) mettant donc en avant les différentes ressources d'un territoire (Hoerner J-M., 1993). Les sites naturels, historiques et culturels sont, selon Hoerner J-M. (1993) des éléments essentiels et même constitutifs du tourisme d'agrément.

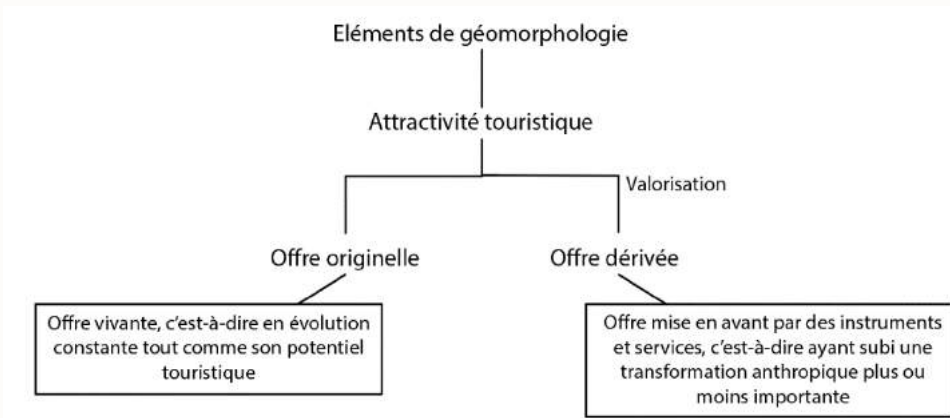
Comme il est dit dans Reynard E. et al., 2003, « les paysages naturels et anthropisés sont souvent à la base de l'offre touristique d'une région ». En effet, Forster S. et al. (2011) ont démontré que la nature et la culture sont à la pointe des tendances touristiques. La proposition d'activités dans une nature authentique ou d'échanges culturels durant les vacances devient de plus en plus attrayante. Cela peut être expliqué par un changement des valeurs de notre société qui tendent vers le calme et le silence, le temps, l'environnement, la santé et la durabilité. Bertrand G. en 1989 parle d'un « retour en puissance de la Nature et à la Nature ».

Ce type de tourisme tendrait donc vers une préservation de la nature et du paysage tout en promouvant la culture.

D'un point de vue plus scientifique, l'étude des relations entre le tourisme et l'environnement n'est pas récente (Reynard E. et al., 2003). Les paysages naturels et anthropisés tant recherchés par le tourisme sont régulièrement modifiés par les infrastructures et la fréquentation touristique ce qui fait peu à peu perdre le caractère « naturel » des sites (Bosson J-B., 2010). C'est pourquoi on distingue l'offre originelle de l'offre dérivée (valorisée). La géomorphologie offre des paysages à fort potentiel touristique vivant et fragile.

Les paysages géomorphologiques, attraction du géotourisme, ou géopaysages sont des reliefs terrestres vus et perçus par un individu (Bosson J-B., 2010) qui sont représentés par des roches et des formes offrant à ces objets une certaine valeur (figure 2).

Figure 2 : Déclinaison de l'offre touristique de la géomorphologie

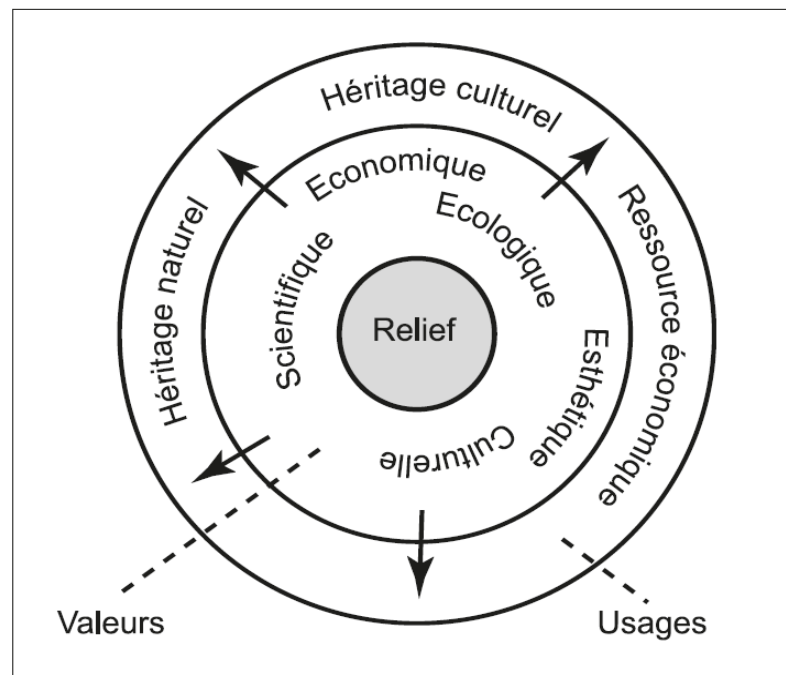


Source : Reynard E. et al., 2003

Auteur : Leroy J., 2023

Reynard E. en 2005 réalise le schéma ci-dessous qui montre à quel point les formes de la terre sont importantes et peuvent constituer des éléments à attrait touristique fort grâce à leur valeur et les usages que l'on peut en faire (figure 3).

Figure 3 : Valeurs et usages touristiques des reformes de la Terre



Source : Reynard E., 2005

2.2. Un multi-tourisme

Le géotourisme est proche du tourisme durable puisque les deux visent à respecter les mêmes valeurs comme le démontre la définition de Pralong J-P. (2006) ou encore Reynard E. et al. (2003). Le tourisme durable étant lui-même une notion récente, Dumontrotty A. (2014) le date de 1992. L'objectif de ce tourisme est de réduire l'impact sur l'environnement ainsi que de favoriser « le respect et le développement économique et culturel des populations locales » (Dumontrotty A., 2014). Cependant, il faut bien prendre en compte le fait que le tourisme durable ne porte pas spécifiquement sur les éléments abiotiques. Ce tourisme s'appuie donc, comme le suppose son nom, sur les trois piliers du développement durable : l'environnement, le social et l'économie.

L'organisation mondiale du tourisme définit le tourisme durable comme « un tourisme qui tient pleinement compte de ses impacts économiques, sociaux et environnementaux actuels et futurs, en répondant aux besoins des visiteurs, des professionnels, de l'environnement et des communautés d'accueil » (UNWTO, 2023).

Comme le rappelle Dumontrotty A. (2014), il faut noter que le tourisme durable est un terme vaste qui comprend d'autres types de tourisme :

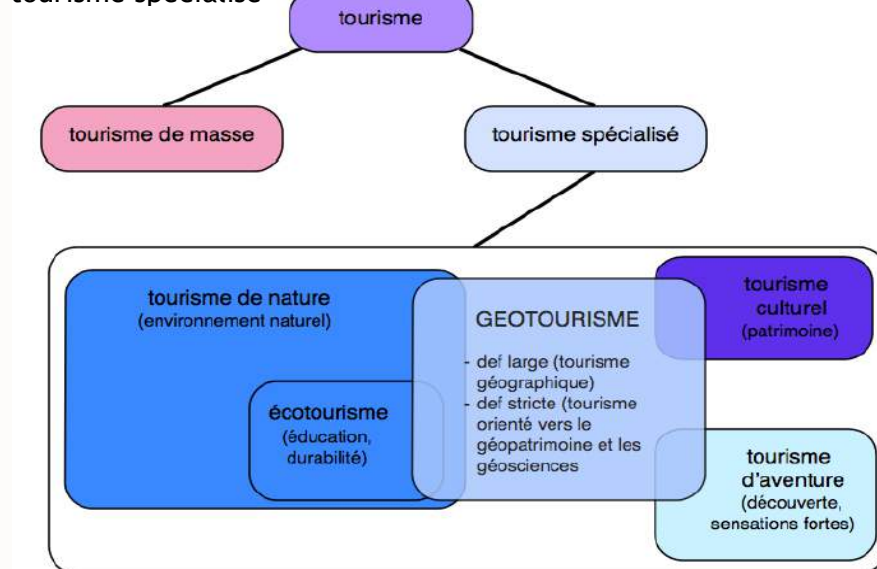
- L'écotourisme : forme de voyage responsable, qui contribue à la protection de l'environnement
- Le tourisme solidaire : idée d'apporter une aide aux populations locales par le voyage
- Le tourisme responsable (ou tourisme éthique) : être conscient des effets de notre voyage sur l'environnement et favoriser le développement local
- Le tourisme participatif : tourisme d'immersion soit pour le touriste qui voyage soit pour l'hôte qui accueille

Ainsi, le tourisme durable peut finalement être défini comme « un tourisme qui se veut préservateur de l'environnement et des écosystèmes et qui facilite l'échange avec autrui et les locaux tout en favorisant le développement d'une économie locale » (Dumontrotty A., 2014). C'est-à-dire un tourisme prônant l'environnement et le local.

Dans la même optique, et comme l'a si bien expliqué Pralong J-P. (2006), la composante « plein air » et la pratique dans un cadre naturel font du géotourisme un tourisme de nature.

Mais le géotourisme touche également à de nombreuses autres formes de tourisme (figure 4).

Figure 4 : Relation entre le géotourisme et d'autres formes de tourisme spécialisé



Source : Bosson, J-B., 2010

Outre le tourisme directement en lien avec la nature, son ressenti et sa protection, le géotourisme est également une forme de tourisme scientifique qui est fortement dépendant de la médiation scientifique mais qui se veut accessible à un public moins qualifié également (Duval M. et Gauchon C., 2010). Reynard E. (2008) rappelle que les méthodes de médiations scientifiques visent à vulgariser les géosciences afin de les rendre accessibles à un large public, c'est pourquoi elle est considérée comme l'un des principaux axes de recherche pour le développement du géotourisme (Reynard E. et al., 2011).

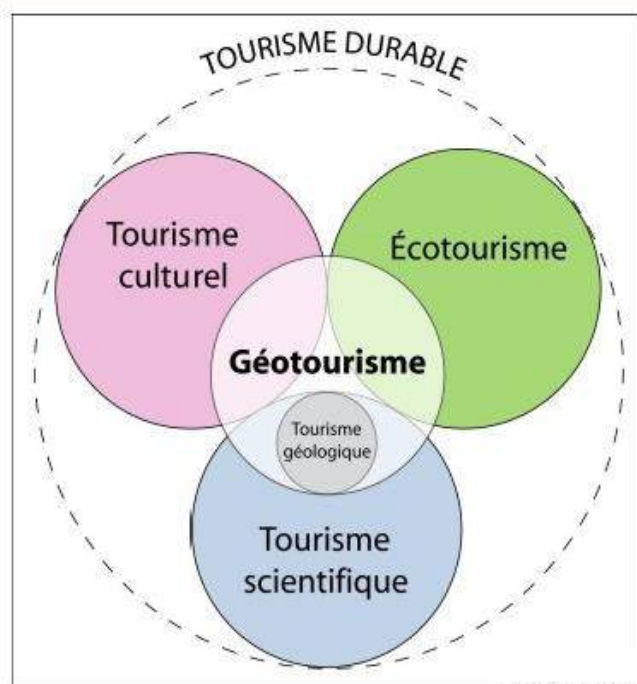
Puisqu'il s'agit d'un tourisme axé sur la découverte de la géologie et de la géomorphologie mis en avant par des objets et des paysages résultant de connaissances scientifiques, la notion d'éducation est très importante (Bosson, J-B., 2010). En effet, il s'agit pour les touristes d'acquérir des connaissances et de ne pas se contenter de l'aspect esthétique d'un lieu (Duval M. et Gauchon C., 2010) comme l'a bien expliqué Frey et al. en 2006 : « The main tasks of geotourism are the transfert and communication of geoscientific knowledge and ideas to the general public ».

Le géotourisme permettrait d'offrir une expérience nouvelle à ces pratiquants tout en renforçant la sensibilité des touristes aux particularités des géopatrimoines et la notion d'appropriation du territoire et indirectement la protection et la préservation des sites en questions (Duval M. et Gauchon C., 2010).

Pralong J-P. (2006) définit le géotourisme comme un savant mélange entre tourisme de nature-vert et tourisme de culture tout en montrant son caractère similaire à celui du tourisme durable et de l'éco-tourisme.

Ainsi, le schéma de Bétard F. (2017) à la figure 5 résume plutôt bien la façon dont se divise le géotourisme entre les différentes formes de tourisme tout en montrant sa singularité.

Positionnement du géotourisme



Source : Bétard F., 2017

2.3. La création d'un nouveau tourisme spécifique

Dans ce contexte, et comme l'expliquent Reynard E. et al. en 2003, la notion de géotourisme devient de plus en plus actuelle et gagne en importance permettant de mettre en place une nouvelle relation entre pratiques touristiques et préservation de la ressource touristique.

Cependant, le géotourisme reste encore une notion assez floue et récente, de ce fait, il n'existe pas de réelles définitions mais plusieurs.

De manière large, le géotourisme peut être défini comme quelque chose qui renverrait « aux pratiques touristiques en lien avec la découverte de la Terre » et qui chercherait à « valoriser la personnalité géographique d'un lieu » (Duval M. et Gauchon C., 2010). Cette définition est très axée sur les richesses abiotiques de la terre, mais reste assez simpliste.

Le National Geographic le définit comme un tourisme qui soutient ou renforce les caractères géographiques distinctifs d'un lieu (l'environnement, le patrimoine, l'esthétique, la culture et le bien-être de ses habitants) : "Geotourism is defined as tourism that sustains or enhances the distinctive geographical character of a place—its environment, heritage, aesthetics, culture, and the well-being of its residents." (2023). Ainsi on peut noter que le National Geographic a une acception plus large puisqu'il inclut des composantes biotiques et anthropiques.

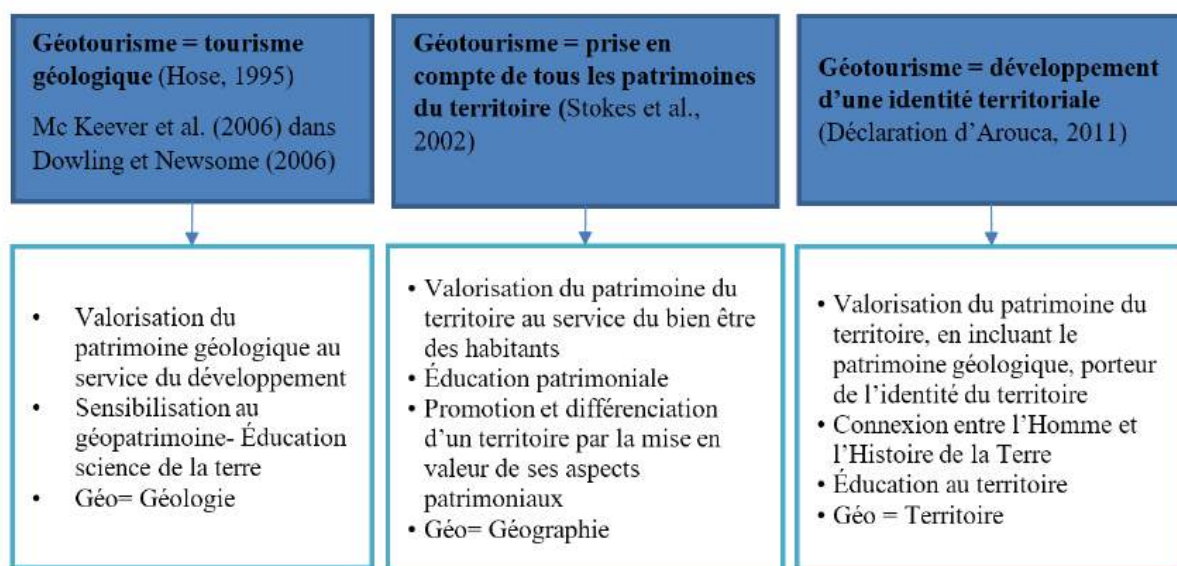
De manière plus précise et scientifique, il s'agirait plutôt d'un tourisme mettant en avant les patrimoines géologiques et géomorphologiques et qui reconnaîtrait les géotopes et géosites (Duval M. et Gauchon C., 2010). Ici on commence à entre-apercevoir une notion de volonté de préservation et non pas seulement de l'utilité.

Selon Pralong J-P. (2006) le géotourisme « prend en compte de manière intégrée les trois axes du développement durable, à savoir une sensibilisation et une éducation des populations autochtones et des visiteurs au patrimoine géologique et géomorphologique, une protection efficace de celui-ci et une utilisation touristique induisant une plus-value économique. »

Ainsi le géotourisme a pour but principal d'observer ou visiter des phénomènes géologiques ou géomorphologiques, comme l'ont expliqué Newsome D. et Dowling R. (2006) : "the attention is primarily on geological phenomena, where the objective of the trip is to visit and view a geological attraction". C'est là que la dimension éducative entre en jeu.

Ajouté à sa récente « création » et à un difficile établissement d'une définition commune, le géotourisme est encore une notion en développement et propose donc différentes approches reprises par Du Y. et Girault Y. en 2019 dans la figure 6.

Figure 6 : Typologie des approches du géotourisme



Source : Gonzalez-Tejada C., in Du Y. & Girault Y., 2019

Cette typologie nous permet de comprendre qu'il existe trois courants d'éducation. Le premier qui implique la proposition d'informations scientifiques complètes, le deuxième qui met l'accent sur la sensibilisation des patrimoines et le dernier qui fait référence à un sentiment identitaire et à l'appartenance du territoire (Gonzalez-Tejada C. et al., 2017 ; Du Y. et Girault Y., 2019).

On peut donc très largement définir le géotourisme comme la mise en avant des géosites par la reconnaissance et la protection de la géodiversité d'un territoire.

On peut dès à présent comprendre que le géotourisme ne vise pas à développer un tourisme de masse mais plutôt un tourisme plus scientifique et éducatif, soit un tourisme spécialisé (Bosson, J-B., 2010).

Bétard F., en 2017, montre qu'il existe deux grandes définitions différentes pour le géotourisme. Celle du National Geographic citée plus tôt qui explique donc qu'il s'agit d'un tourisme qui valorise « une destination dans le respect de ses caractéristiques locales » (Bétard F., 2017). Et une définition plus scientifique et restrictive qui considère le géotourisme comme « un synonyme de tourisme géologique, exclusivement centré sur la mise en valeur des ressources géopatrimoniales du territoire » (Bétard F., 2017).

De plus, et comme sous-entendu précédemment, ce type de tourisme à la particularité de développer le territoire en s'appuyant sur les richesses locales (Meignan J., 2010) et n'implique généralement aucune délocalisation - hors musée.

En conclusion, la définition du géotourisme de Bussard J. et Reynard E. (2022) semble assez complète. En effet, ils définissent le géotourisme comme un tourisme spécifique axé sur la découverte de la géologie et de la géomorphologie qui se développe dans un contexte de patrimonialisation.

C'est pourquoi, pour cette étude, nous définirons le géotourisme comme un tourisme à but scientifique/éducatif, qui promeut la sensibilisation à l'environnement abiotique local en lui-même et dans les paysages géographiques dans un but de valorisation protectrice.

On peut comprendre que le géotourisme n'est pas une discipline à part entière, mais plutôt un mix de plusieurs formes de tourisms qui seraient spécialisés dans un domaine.

3. Le géotourisme comme facteur de développement économique et écologique

Comme l'a signalé Pralong J-P. en 2006 « le géotourisme tend à devenir une composante du développement économique régional » d'un territoire. Cependant et comme il a été dit précédemment, le géotourisme implique une sensibilisation du public et comme il est coutume de dire, la préservation rime avec la sensibilisation, entraînant la notion de conscience de la valeur d'un site. Le but étant de mettre en place une utilisation durable du paysage.

3.1. La conservation des géosites et de l'histoire de la Terre

Pour qu'il y ait géotourisme, il faut du géopatrimoine et pas seulement des géosites, c'est pourquoi il est important de les mettre en valeur. En effet, si les géosites sont de manière générale « invisibles » pour un public commun. Giusti C. (2012) explique que « le mot < géomorphologie > et les termes associés sont absents de la plupart des documents de travail et du matériel de sensibilisation pédagogique, un peu comme si les sciences du relief étant aujourd'hui partout, la géomorphologie ne serait plus nulle part » (Giusti C., 2012), il montre également que la géomorphologie est la plupart du temps perçue comme « littéraire » et « non-scientifique ». Il expose également le fait que les spécialistes de ce domaine ne sont pas forcément toujours pris en compte ou même au sérieux et il démontre qu'il est possible que ce soit ces spécialistes eux même qui freinent ce genre de projet.

Cayla N. et al. en 2012, propose plusieurs origines à l'invisibilité des géosites : l'invisibilité originelle ou génétique (selon leur accessibilité), l'invisibilité perceptive (obstruction partielle de la vision du site), les masques du pittoresque et de l'ésotérisme disciplinaire (nouvelle valeur idéologique du site surpassant celle d'origine), l'usage masquant (suite à l'action de l'homme qui « dénature »), l'éradication anthropique (effacement du site par des causes anthropiques, reste quelques traces/vestiges).

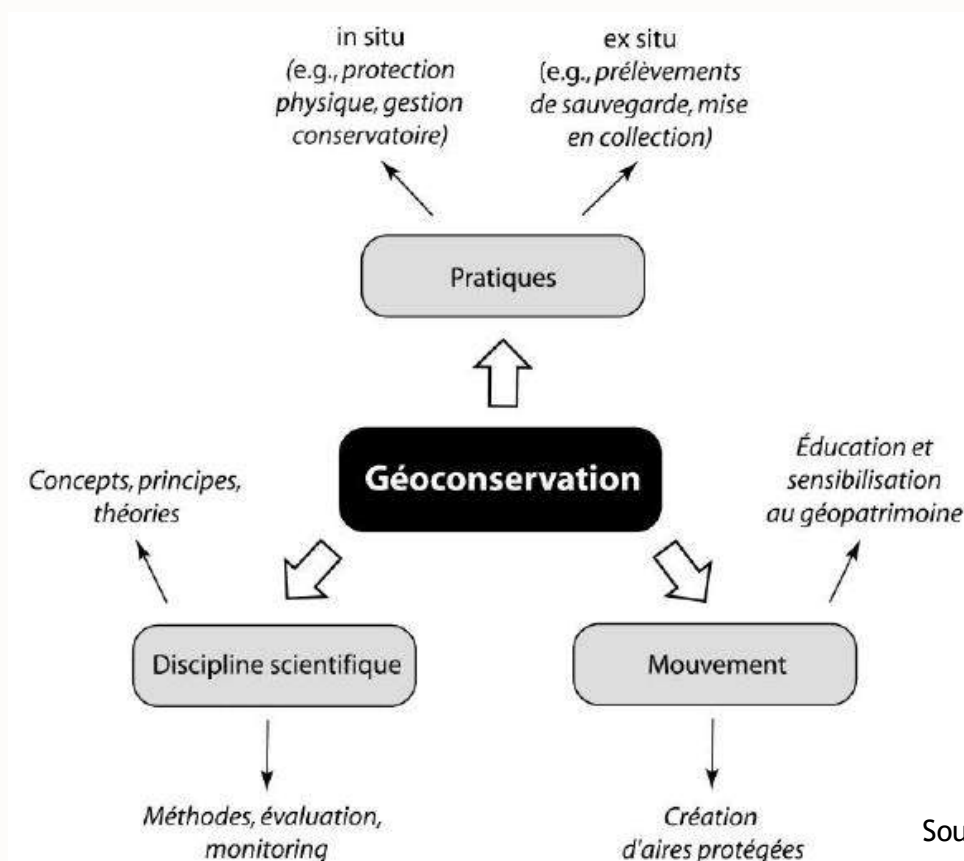
3.1.1. Le géopatrimoine

Il est donc très important de protéger les géosites porteurs d'informations sur l'Histoire de la Terre tout en les valorisant. C'est là qu'entre en jeu la notion de géopatrimoine et de géoconservation (Bosson J-B., 2010).

La géoconservation est en lien direct avec la géodiversité, la notion de géohéritage et de géohistoire puisqu'elle s'intéresse à la richesse et à la vulnérabilité du patrimoine abiotique et à la nature (Bosson J-B., 2010). La géoconservation permet de mettre en évidence le relief sous une dimension subjective. Bossons J-B. (2010) reprend Hose T. en 2006, en expliquant que la géoconservation consiste en la préservation dynamique et en l'entretien des géosites, ainsi que des collections géologiques et géomorphologiques, des matériaux et des documentations. Ainsi la géoconservation a pour but de protéger le géopatrimoine et elle doit même être, selon Bosson J-B. (2010), un outil de gestion du territoire. La géoconservation est très souvent conjuguée avec la géovalorisation surtout dans les démarches de protection dynamique à but géotouristique comme les géoparc (Bosson J-B., 2010).

La géoconservation renvoie donc à des pratiques, à la science (il s'agit d'une discipline scientifique) et à des actions de protection et de valorisation (Bétard F., 2017) reprise dans la figure 7.

Figure 7 : La diversité de la géoconservation



Source : Bétard F., 2017

Provendier C. et Devillers B. (2021) rappellent que pour mettre en place une protection, il faut sensibiliser et faire découvrir. Concept très bien résumé par Jacques Cousteau et l'expression « On protège ce que l'on aime et on aime ce qu'on connaît ». De plus, Redler J. (2005) précise que « la sensibilisation au milieu naturel rend les gens amoureux de la nature, et les fait œuvrer dans son sens ». Ainsi, le géotourisme semble être un agent modèle en termes de sensibilisation en plus de développer l'économie et l'éducation.

Poiraud A. et Dandurand G. (2017) nous renseignent sur la Déclaration pour la mémoire de la Terre signée à Dignes en 1991. Celle-ci avait pour but principal de « réguler la destruction du patrimoine

géologique et d'harmoniser les méthodes d'évaluation du géopatrimoine à l'échelle internationale » (Poiraud A. et Dandurand G., 2017), elle met également l'accent sur l'importance de la préservation des richesses de la terre.

Portal C. (2008) indique que c'est en 1948 que « la reconnaissance institutionnelle internationale de l'intérêt géologique de certains sites débute avec la création de l'Union nationale pour la conservation de la nature (UICN) ». Cependant, elle explique également que ce n'est que bien plus tard, en 1972, que le patrimoine géologique est reconnu comme tel avec la création du World Heritage Service. A côté de cela, De Wever P. et al. (2016) rappellent l'existence de l'article L411-5 du Code de l'Environnement qui est en réalité une loi imposant la réalisation d'un inventaire du patrimoine naturel (y compris la géologie). Cet inventaire est un premier pas vers une reconnaissance et une protection/sensibilisation.

Cependant, à l'heure actuelle les géopatrimoines ne sont encore que peu reconnus, Pralong J-P (2006) explique qu'il existe une « ignorance généralisée de l'existence d'un patrimoine géologique (au sens large) en dehors du cercle réduit des scientifiques ». Giusti C. (2010) affirme que les formes du relief « ne bénéficient pas de protection juridique, à l'instar des sites biologiques, des zones humides ou des éléments du patrimoine culturel ». Pourtant, de tels sites sont porteurs de nombreuses informations qu'il est important de prendre en compte et de préserver surtout si l'on tient compte de la vulnérabilité et la fragilité de ces sites qui sont sensibles et aux impacts de l'homme et aux aléas naturels, deux facteurs qui ne risquent pas de disparaître (Megerle H. et Beuter A., 2010). Ce sont des types d'environnement qui ne peuvent pas réellement être recréés à l'identique, ce qui signifie qu'une destruction, même partielle, est en réalité une destruction définitive et une perte conséquente d'informations uniques (Reynard E et Pralong J-P., 2004).

Comme nous informent Megerle H. et Beuter A. (2010) « jusqu'à présent, la protection de la nature a souvent été assimilée à la conservation du potentiel biologique », ils indiquent également que la protection du patrimoine biologique a été acceptée par le grand public contrairement à celle du patrimoine géologique.

Dans cette optique, de nombreuses manœuvres ont commencé à se mettre en place récemment. Les sites géologiques, seulement ceux dont la formation est particulièrement intéressante, ne sont inscrits que depuis récemment sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO (Megerle H. et Beuter A., 2010).

En France il y a trois aspects de la recherche sur le patrimoine géomorphologique selon Portal C. (2008) :

- La prise de conscience tardive de l'intérêt patrimonial des reliefs
- Le retard français dans la valorisation de ce patrimoine
- La volonté des géomorphologues de s'affirmer dans un nouveau champ de recherche

Il existe également un inventaire regroupant des formations d'origine différente (paléontologique, minéralogique, tectonique, sédimentologique) sur le territoire français. Il s'agit de l'INPG (Inventaire National du Patrimoine Géologique). Le patrimoine géologique est une composante du patrimoine naturel comme les patrimoines écologiques, faunistiques, floristiques, pédologiques, minéralogiques et paléontologiques (DREAL Grand Est, 2022). Ceux-ci sont inventoriés sur l'ensemble du territoire national terrestre, maritime et fluvial par le DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).

En effet, la notion de patrimoine naturel désigne toutes les spécificités naturelles comme les formations géologiques et autres appartenant au domaine de la géographie physique, les zones d'habitats de la faune et de la flore et les zones d'intérêt scientifiques ou esthétiques. (Institut de statistique de l'UNESCO, 2023).

Ainsi, selon la DREAL Grand Est (2022), le patrimoine géologique comprend des éléments se trouvant autant en surface qu'en souterrain. C'est une notion très large s'intéressant à toutes ces formes : naturelles et artificielles, géologiques, minéralogiques et paléontologiques comme des objets (minéraux, roches, fossiles...) ou des associations d'objets, des sites et des paysages.

L'INPG a été lancé en 2007 par l'Etat suite à la loi relative à la démocratie de proximité de 2002 et plus particulièrement au nouvel article L411-1 A du code de l'environnement qui instaure la nécessité de la création d'un inventaire du patrimoine naturel. Ces inventaires sont des outils nationaux de référence concernant la connaissance du patrimoine naturel et les enjeux de conservation liés à différentes thématiques. Cependant, il est non exhaustif et l'ajout ainsi que le retrait des sites sont possibles suite à des mises à jour.

A ce jour, on estime le nombre de sites à intérêt géologique à 144 sites dans le Grand Est, 5 ont été déclarés "confidentiels" (DREAL Grand Est, 2022).

Le nombre de géotopes sur Terre est conséquent, c'est pourquoi les protections légales ne se concentrent que sur des formes exceptionnelles. En ce sens, Megerle H. et Beuter A. (2010) expliquent qu'il est très important de développer une « conscience géologique », c'est-à-dire, mettre l'accent sur la valeur et la vulnérabilité des géosites. Ainsi « la protection des géotopes peut favoriser le géotourisme et vice-versa, étant donné que la conservation des ressources est dans l'intérêt de toutes les parties concernées » (Megerle H. et Beuter A., 2010)

3.2. Le géotourisme : une démarche multiscalaire

3.2.1. Une offre et une demande en croissance constante

Comme l'indique Pralong J-P. (2006), la place de l'image est essentielle dans la société actuelle, les émotions qui en sont liées et le secteur du tourisme et du patrimoine permettent de la mettre en avant en proposant des offres permettant de redécouvrir « le pouvoir des images, des imaginaires et de l'immatériel » dans leur communication.

Selon Pralong J-P. (2006), les formes de tourisme favorisant l'expérience vécue ont le 'vent en poupe' et cette tendance reflète l'idée que la société actuelle est en train de passer « d'une société de besoin à une société de sens, privilégiant la valeur symbolique par rapport à la valeur d'usage et d'échange » (Pralong J-P., 2006) c'est pourquoi le côté naturel du géotourisme est un facteur favorisant au développement économique puisque cette pratique se développe en proposant toujours plus d'offres et touche ainsi un public plus large, cela attire les visiteurs sur le territoire

D'un autre côté, Dowling R. et Newsome D. (2006) annoncent que les formations abiotiques de la Terre ont toujours attiré des visiteurs, et ils précisent que c'est avec le développement de la conscience environnementale actuelle et du tourisme de masse que les attractions géologiques sont devenues plus connues.

3.2.2. Source économique majeure

Comme le rappelle Hoerner J-M. (1993) le tourisme est une source d'emplois et de revenus très importants dans certains pays.

Dowling R. et Newsome D. (2006) indiquent que le tourisme génère 11 % du produit intérieur brut (PIB) mondial, emploie 200 millions de personnes et enregistre près de 700 millions de voyageurs internationaux par an. Ils disent que c'est l'une, si ce n'est la plus grande industrie du monde.

Pour ce qui est du géotourisme, Dowling R. et Newsome D. (2006) font remarquer qu'avec ces principes de conservation de l'environnement, de bien-être communautaire et des avantages économiques qu'il apporte, le géotourisme offre une bonne base potentielle pour le développement de nombreux territoires.

De plus, Megerle H. et Beuter A. (2010), soulèvent que les offres géotouristiques peuvent créer une valeur ajoutée d'un point de vue économique grâce à la valorisation du potentiel géologique.

3.2.3. Une demande internationale

Le tourisme international se veut dans une approche économique plus complète (Hoerner J-M., 1993).

En termes de géotourisme international, certaines manœuvres ont déjà été mises en place. Par exemple, il existe des géoparcs mondiaux UNESCO. Des sites qui ont le potentiel de développer le géotourisme au niveau communautaire, régional et national (Dowling R. et Newsome D., 2006). C'est dans les années 2000 et 2010 que les géoparcs connaissent une croissance mondiale importante et s'imposent comme les territoires reconnus du géotourisme, mais dès les années 1990 et 2000 le développement du géotourisme et des géoparcs est exponentiel (Poiraud A. et Dandurand G., 2017).

Ce sont des zones géographiques présentant des sites et des paysages d'importance géologique internationale. Aujourd'hui, on compte 177 géoparcs mondiaux UNESCO dans 46 pays, mais aucun dans le Bas-Rhin ou en Lorraine. (UNESCO, 2023, a). Ce label s'appuie sur 3 piliers : la préservation, l'éducation et le tourisme durable avec le développement durable. Le label Géoparc mondial UNESCO permet d'obtenir une reconnaissance internationale du patrimoine géologique d'un territoire. (Parc naturel régional des Monts d'Ardèche, 2023). Ainsi et comme le résume Portal C. (2008) le but des géoparcs est de promouvoir le patrimoine géologique dans un but de sensibilisation du public aux sciences de la terre et aux problématiques environnementales tout en assurant le développement durable de ces territoires et en protégeant les sites géologiques vulnérables pour les générations futures. Dowling R. et Newsome D. (2006), quant à eux, donnent pour but aux géoparcs de promouvoir des exemples significatifs du patrimoine géologique de la Terre dans une stratégie de développement économique régional.

Megerle H. et Beuter A. (2010) énoncent clairement les différents objectifs des géoparcs européens :

- L'éducation à l'environnement pour tous les publics
- L'encouragement au développement territorial durable
- La création d'une mise en valeur régionale par des offres géotouristiques durables
- Le soutien et l'encouragement de la recherche scientifique au sein du parc

Au contraire, les géoparcs nationaux chinois « semblent bien moins focalisés sur la prise en compte des communautés locales ou l'identité du territoire pour se centrer davantage sur les valeurs esthétiques et le paysage » (Du Y. et Girault Y., 2019).

4. Les offres géotouristiques

4.1. Qu'est-ce qu'une offre géotouristique

En géographie, le tourisme est défini comme un système d'acteurs, de lieux et de pratiques permettant aux individus de se ressourcer/détendre, cela fait suite à un déplacement et implique des nuitées hors de l'habitat quotidien (R. Knafou et M. Stock, 2003).

Une offre touristique peut être définie comme « l'offre de tous les éléments, services et biens mis à la disposition des visiteurs ou achetés par eux et déterminés par le séjour de visiteurs » (Portail Douanes Européen, 2023). Il s'agit d'offres visant à satisfaire la demande des visiteurs. Les offres géotouristiques ne font pas exception.

Alors qu'à son commencement, le géotourisme était principalement tourné vers une simple « observation contemplative » (Cayla N., 2010), il a fini par s'orienter vers la médiation géoscientifique indispensable à la compréhension et à la sensibilisation des géosites concernés.

Pour cela il a été mis en place des ouvrages géodidactique, allant du panneau à la brochure, en passant par les musées ou les sites internet. Un outil géodidactique renvoie à une intention d'instruire à la géographie. Il s'agit donc d'un outil informatif et éducatif lié aux sciences de la géographie (comme la géologie ou la géomorphologie).

4.2. Les types d'offres géotouristiques

Selon Cayla N. (2010), il existe une offre marchande, comme la visite de mine, et une offre non directement marchande comme les sentiers d'interprétation.

On trouve également des offres non directement marchandes qui sont principalement représentées par de la promenade ou de la randonnée ainsi que de l'observation de paysages.

Mais il existe bien d'autres offres comme l'escalade ou les sports d'eau (canoë, kayak, rafting, canyoning...) qui peuvent être des offres marchandes tout autant que non (directement) marchandes en fonction des offres proposées en groupe, privé ou encore libre d'accès avec l'utilisation du propre matériel des visiteurs.

Chacun permet de voir de près des formations géologiques et géomorphologiques.

Outre cela, selon Ghram Messedi A. et al. (2021) l'offre primaire du géotourisme est constitué des caractéristiques géologiques et géomorphologiques d'un lieu, et les produits de médiation, qui permettent le développement d'un géotourisme, peut être indirecte (panneaux, cartes, brochures, applications...) ou directe (visites et randonnées avec un guide).

Ci-après une liste des offres géotouristiques les plus communes : musées, cartes, sentiers, guides.

Les musées

Les musées peuvent être une forme de mise en valeur géotouristique, bien que très souvent centrés sur un thème précis, généralement culturel ou historique, ils peuvent porter une certaine importance directe ou indirecte à la géologie et la géomorphologie, particulièrement les musées portant sur la biodiversité ou l'archéologie.

C'est là qu'il faut différencier les sites « in situ » des sites « ex situ » comme l'explique Bétard F. (2017). Les sites « ex situ », selon Bétard F. (2017), regroupent l'ensemble des collections privées et publiques, des archives et publications, des représentations picturales, des cartes, des carnets de terrain et autres documents manuscrits qui peuvent par la suite être exposés dans des musées (ou des réserves scientifiques).

Au contraire, les sites « in situ », définis par Bétard F. en 2017, sont des patrimoines dotés d'une « composante sitologique » (c'est là qu'intervient la notion de géosite ou géotope) qui justifie la mise en place de mesures conservatoires *in situ* des géopatrimoine. Bétard F. (2017) confère à ces sites trois attributs sitologiques : la dimension esthétique, le fonctionnement dynamique et les propriétés scalaires. Ces sites ne peuvent être exposés dans des musées, afin donc de les mettre en avant tout en les protégeant, il existe d'autres offres géotouristiques.

Les cartes géotouristiques

La carte géotouristiques a pour but de simplifier les paysages géomorphologiques ainsi que leur lecture et leur compréhension.

Ce type de carte a deux objectifs principaux (Ghram Messedi A. et al., 2021) :

- La vulgarisation des données géomorphologiques
- La sensibilisation du public à la valeur du patrimoine géomorphologique

En plus de l'importance portée à l'aspect scientifique, ce type de carte a également des intérêts plus pratiques. Elle permet notamment de contextualiser les sites et de montrer d'éventuels réseaux de sites, mais également des informations plus classiques comme la distance entre plusieurs points, parfois le temps de visites moyennement requis ou encore les tarifs.

Pour réaliser ces cartes certains points sont essentiels à la prise en compte, comme les sites patrimoniaux, la présence d'équipements géotouristiques, l'accessibilité, les hébergements et le transport, les possibilités d'activités culturelles et sportives...

Sentier géodidactique

Berrebi Y. (2006) explique qu'un sentier géodidactique est un chemin de randonnée où les objets géoscientifiques sont mis en valeur dans un but de sensibilisation, d'enrichissement et de renforcement de la culture paysagère.

Les sentiers géodidactiques sont des sentiers rendus ludiques grâce à des aménagements à but éducatif principalement.

Ces sentiers ont plusieurs ambitions selon Berrebi Y. (2006), comme de promouvoir la région ou le département concerné, valoriser un site et par la même occasion le préserver, transmettre des connaissances tout en promouvant les géosciences, présenter une nouvelle image des géosites mais aussi et surtout sensibiliser la population.

Certains sentiers combinent panneaux (explicatifs ou interactifs) et brochures.

Quasiment identiques aux sentiers on trouve les balades géologiques. Selon Reynard E. et al. en 2011, « la géologie est souvent perçue comme une discipline austère et difficile ». Afin de changer ce ressenti, les auteurs ont créé des livrets décrivant des circuits géologiques en ville permettant de montrer les différentes relations des roches avec leur environnement et leur histoire. Ils disent que le but est de montrer que la science appartient à la culture.

Reynard E. et al. (2011) indique qu'il s'agit d'une approche qui rencontre beaucoup de succès.

Les circuits proposés par ces livrets sont facilement accessibles et diversifiés. Le projet s'étend à toute la France.

Un guide géologique

Le département de l'Hérault a réalisé un guide géologique de son territoire : Géotourisme en Hérault, Petit guide géologique pour tous, réalisé par Crochet J-Y. en 2020. Celui-ci met en avant le patrimoine géologique du département, en se concentrant sur 31 sites (géotopes et paysages géologiques). Chaque page présente un lieu et le décrit avec des termes scientifiques tout en restant simple pour être accessible à un grand public.

Le département de l'Hérault possède une grande richesse de formations géologiques et géomorphologiques diverses, dont l'histoire géologique remonte au Précambrien.

Ce guide a pour but de reconstituer l'histoire des roches et des paysages et de la raconter tout en montrant l'importance de ces géotopes. Il est d'ailleurs expliqué dès le début du guide que « l'observation des reliefs nous révèle toute l'histoire géologique d'un territoire et permet de mieux comprendre la répartition actuelle des paysages végétaux » (Crochet J-Y. en 2020). Par ailleurs, ce guide présente également des itinéraires de balades pour observer ces sites.

4.3. Les sites concernés par un développement géotouristique

Outre la nécessité de privilégier d'autres sites aux sites fragiles et vulnérables (qui peuvent malgré tout proposer une offre géotouristique, notamment en mettant en place des aménagements permettant d'ouvrir à la visite tout en préservant le site, on trouve l'exemple des grottes de Lascaux qui ont été répliquées), comme il en a été discuté plus tôt, de nombreux critères et facteurs sont à prendre en compte pour définir les meilleurs géosites en termes de praticité, de sécurité et d'intérêt scientifique.

Cayla N. (2010) explique que les géosites propices au développement d'une offre géotouristique sont parfois des sites dont personne n'a connaissance malgré leur intérêt scientifique, parfois c'est totalement l'inverse. Elle indique que ce sont souvent « aussi des sites déjà connus et parcourus

depuis longtemps » (Cayla N., 2010) mais pourtant auxquelles on ne prête aucun intérêt ou attention particulière à leur dimension géologique.

Selon Hoerner J-M. (1993) certains sites se suffisent à eux-mêmes quand il est question d'attrait touristique, mais la plupart sont intégrés dans des circuits. Cela va en concordance avec les dires de G. Wackermann soulignant qu'un seul lieu est très rarement privilégié mais que tout l'espace environnant est réquisitionné. Il ajoute que ce type de manœuvre permet de réaliser des circuits plus complets (voir III. 1.5. Des offres touristiques diversifiées)

Certains critères favorisent l'attractivité d'un site comme l'accessibilité, la distance du parcours et sa praticité, et nécessairement son intérêt scientifique comme culturel. L'attractivité est également beaucoup portée sur le visuel, des formations grandioses, bien visibles ou offrant un beau point de vue qui sont très recherchés par les touristes et donc à privilégier pour un développement géotouristique.

4.4. Des offres géotouristiques classiques et accessibles

Il existe quelques prospectus de randonnée dans le parc des Vosges du Nord, mais aucun d'eux ne comporte de réelles informations scientifiques ou plutôt géoscientifiques. Certains parcours didactiques proposent un panneau sur la géologie ou plus exactement le grès. Le sentier du Loosthal proche de La Petite Pierre propose un panneau « Il était une fois...le grès » qui explique la formation du sous-sol des Vosges, voir figure 8.

Figure 8 : Panneau n°3 du sentier du Loosthal



Source : Morelle S., 2015

Il y a également le Sentier des sorcières, qui est un parcours ludique à destination des enfants, celui-ci passe par le Wasserfallfelsen où se situe un petit panneau proposant une simple question sur le phénomène de corrosion de la roche (sans développement).

Compléter des circuits déjà existants pourrait être une bonne possibilité. Par exemple continuer le circuit archéologique de l'Oppidum Celtique à Ernolsheim-lès-Saverne vers le Spitzfelsen ou le

Huhnefelsen ou simplement rajouter des panneaux aux autres rochers à côté desquels passe ce circuit (le Kanzelfs par exemple).

Certains sentiers sont déjà balisés et portés sur les formations rocheuses mais il n'y a pourtant aucune mise en avant de la valeur scientifique. Par exemple, les deux circuits autour de La Petite Pierre proposent dans leur brochure « De Rocher en Rocher ». Ces deux circuits réunis permettent de voir pas moins de six géosites qui ne sont pourtant pas décrits.

On retrouve le même cas de figure autour de Soucht qui propose avec le « Circuit des 5 rochers » la visite de 5 géosites, sur lesquels on ne trouve pourtant quasiment aucune information.

4.5. Des offres touristiques diversifiées

Proposer des offres uniquement géotouristiques n'est pas toujours suffisant pour attirer des visiteurs. Les coupler à une autre forme de tourisme permettrait de diversifier les publics et d'augmenter l'attractivité. Des démarches de cette sorte ont déjà été réalisées comme pour le patrimoine industriel. Par exemple des mines ou carrières anciennement exploitées peuvent devenir acteurs du géotourisme. On trouve non loin de là la Mine de Tellure à Sainte-Marie-aux-Mines, une ancienne mine exploitée pour ses minerais proposant aujourd'hui des visites touristiques à l'intérieur. Ça peut aussi être le cas d'anciennes carrières devenues des sites d'escalade (on en trouve quelques-uns dans le PNRVN, ex : le Gauxberg). Il y a également cette possibilité d'interrelation entre différents sites ou circuits plus ou moins éloignés ce qui permettrait de faire des circuits de plus grande envergure.

Il est possible dans le parc des Vosges du Nord, étant donné son fort patrimoine culturel et historique lié aux châteaux du Moyen-Age, de réaliser des parcours en connexion entre ces châteaux (Château de la Wasenbourg, Château de Hohenbourg, Château de Wittschloessel ...) et des géosites plus méconnus aux alentours. De plus, certains châteaux du parc sont construits au sommet de formation rocheuse à l'affleurement ou intégrés à une roche visible comme le Château du Falkenstein (notamment avec ces grès alvéolés), le Château Fort de Fleckenstein ou encore le Château du Waldek. Dans ces cas de figure, une mise en valeur serait plus facile et le public est déjà présent, les géosites alentours seront donc plus faciles à mettre en valeur. Par exemple, les ruines du château de Herrenstein peuvent être associées au Gauxberg non loin de là.

Sur le parc, on trouve également de nombreux vestiges militaires. Il serait donc intéressant de créer des sentiers historiques avec une partie sur l'histoire militaire et une autre partie sur l'histoire géologique du massif. Lier ces deux thèmes est d'autant plus intéressant car les paysages du massif, la configuration de celui-ci ainsi que sa localisation expliquent en partie l'emplacement et l'aménagement de certains sites militaires. Une idée de circuit à Dambach pourrait être mise en place, celui-ci passerait sur la ligne Maginot avec des arrêts, entre autres, à la Casemate Neunhoffen et au Rocher de l'Homme, et pourrait même aller jusqu'aux ruines du château de Hohenfels, avec des arrêts face à des paysages accompagnés de panneaux expliquant la situation hostile passée.

Par ailleurs, le PNRVN étant très porté sur la biodiversité et sa protection, mettre en place des parcours liant éléments biotiques et abiotiques serait très intéressant dans une optique de sensibilisation et d'éducation. Les éléments biotiques étant déjà mis en avant à certains endroits du parc, les mettre en relation avec leur environnement abiotique direct serait déjà un pas vers le géotourisme. On peut ici prendre pour exemple l'Etang de Hanau, déjà mis en valeur, et qui pourrait proposer une continuité de circuit valorisé jusqu'à l'Eberfelsen, site très prisé des touristes, bien qu'il ne soit pas accessible la moitié de l'année (nidification du faucon pèlerin).

5. Une difficile conciliation entre valorisation et préservation

Dans ce contexte de développement géotouristique, valorisation et conservation ne sont pas équivalentes mais plutôt contraires. Les risques du géotourisme se basent sur plusieurs facteurs : la vulnérabilité, les menaces internes et externes, les enjeux mais également des niveaux de protection comme le soulignent Poiraud A. et Dandurand G. en 2017.

Le patrimoine abiotique est très fragile et presque toujours sous-estimé (Bosson J-B., 2010). Dans cette optique, la vulnérabilité doit être pensée non pas comme une simple vérité mais comme un complexe important entre composants (biotique et abiotique) et interactions (Bosson J-B., 2010). Alsace nature en 1994 explique qu'une dégradation est considérée comme irréversible quand le site ne pourra plus retourner à son état initial. Cependant, il précise également que les dégradations réversibles ne sont pas non plus à prendre à la légère car leur réhabilitation peut nécessiter de longues années et des coûts importants.

Malgré toutes les manœuvres en faveur d'une protection, Poiraud A. et Dandurand G. (2017) mentionne tout de même que la conservation et la valorisation du géopatrimoine reste difficile. C'est pourquoi certains scientifiques tels que Dowling R. et Newsome D. (2006) soulèvent qu'il est important de ne pas développer les lieux sensibles à la base, ou encore Megerle H. et Beuter A. (2010) qui signalent qu'« il ne faut pas mettre en valeur des géotopes présentant une grande vulnérabilité et dont la conservation n'est pas garantie », en effet mettre en avant des sites à risques permettra de mieux sensibiliser mais à défaut le site risque de subir des dégradations irréversibles.

Dowling R. et Newsome D. (2006) précisent que les impacts du géotourisme ne sont pas encore bien connus ou compris, étant donné qu'il s'agit d'une notion plutôt jeune. Cependant, ils expliquent que le tourisme a augmenté de plus de 100 % entre 1990 et 2000 dans les « hotspots » (Point chaud de biodiversité) du monde.

Megerle H. et Beuter A. (2010) expliquent que les impacts du géotourisme sur les géotopes sont liés à divers facteurs :

- Le nombre de visiteurs
- La vulnérabilité du patrimoine géologique par rapport aux activités touristiques
- Le mode de protection du site
- La conscience et la sensibilité des visiteurs à la protection des géotopes

Selon Bosson J-B. (2010) « l'exploitation de cette ressource touristique génère des atteintes directes ou indirectes sur le géopatrimoine ». Ces atteintes directes peuvent prendre la forme de dégradation du site et de son environnement par le piétinement, le dépôt de déchets sauvages, les incendies... Les atteintes plutôt indirectes peuvent être liées aux développements de maladie pour la végétation environnant le site ou même les formes de mise en valeur qui peuvent à court ou à long terme dégrader le site.

Comme autres impacts, décrit par Bosson J-B. (2010), on retrouve également l'artificialisation (limitation des processus naturels, aménagements, destructions) qui est une atteinte directe ou encore l'accélération des processus naturels (érosion, instabilités, remplissage lacustre...) qui est plutôt indirecte.

Reynard E et al. (2003) montrent que le développement d'une forme de tourisme doux, comme la randonnée pédestre, peut avoir des effets négatifs importants sur les paysages. Les auteurs démontrent qu'un tourisme doux garantissant le maintien des paysages peut également être synonyme de destruction notamment suite à des facteurs tels que la détérioration ou la sur-fréquentation.

Certains secteurs géotouristiques sont plus vulnérables à l'accroissement de la pression anthropique (pollution du milieu, atteintes aux espèces, érosion et perturbation de la dynamique morphogénétique) (Bosson J-B, 2017) comme les hautes montagnes, les zones humides...

Un autre bon exemple sont les montagnes enneigées qui ont vu se développer un tourisme sportif d'hiver. Le risque y a été accru par la présence de l'homme et de ses aménagements.

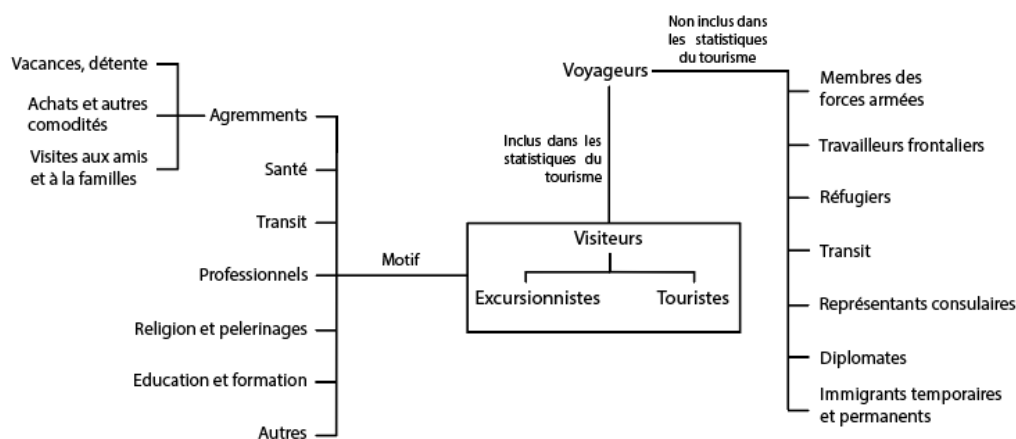
Malgré tout, on comprend que les atteintes au géopatrimoine sont limitées mais peuvent être très importantes voir irréversibles.

Alsace nature (1994) indique que les dégradations dans le massif vosgien se caractérisent la plupart du temps par de l'érosion anthropique, du stationnement anarchique dans des endroits non prévus à cet effet, de la prolifération des pistes de débardage... Mais également suite à de l'artificialisation (bétonnage, remontée mécanique...).

6. Le public visé/concerné

Il est d'abord important de rappeler les différents types de voyageurs. Hoerner J-M. (1993) reprend des données et informations de l'OMT (Organisation Mondiale du Tourisme) afin d'expliquer plus clairement cette notion de touriste. Ainsi, un touriste peut être défini comme une personne (voyageur ou migrant) dont la durée de déplacement est limitée (1 jour à 4 mois). Cependant, il ne faut pas le confondre avec un excursionniste qui rentrera chez lui pour la nuit à l'inverse du touriste. Enfin, le terme vacancier désignera une personne qui passera 4 nuitées consécutives hors de sa résidence habituelle (Hoerner J-M., 1993). D'autres facteurs sont encore à prendre en compte, c'est pourquoi l'OMT a réalisé une classification des voyageurs que l'on retrouve à la figure 9.

Figure 9 : Classification des voyageurs



Source : Organisation mondiale du tourisme et Hoerner J-M, 1993
Auteur : Leroy J., 2023

Après avoir différencié les nombreuses formes que peuvent prendre les voyageurs, il s'agit de se concentrer sur les géotouristes.

Grangier L., 2013 rappelle que les réalisations scientifiques sont généralement destinées au grand public mais que les sciences de la terre intéressent plus particulièrement des touristes attirés par la culture et la nature.

Selon Forster S. et al. (2011) les publics touristiques intéressés par la nature et la culture peuvent être divisés en quatre catégories (figure 10).

Figure 10 : Publics cibles dans les domaines de la nature et de la culture

Best agers	Mieux connus sous les qualificatifs de « 50plus », « Golden agers », « Empty nesters », etc., les « Best agers » forment un public cible de plus en plus important, qui rattrape le segment des familles. Ils sont conscients de leur environnement, sensibles à leur santé et disposés à dépenser plus que la moyenne.
Familles	Les familles représentent un autre public cible d'importance, mais qui va petit à petit diminuer, suivant l'évolution démographique. Il s'agit d'un public intéressé à faire des activités et dont le besoin est d'avoir des propositions adaptées aux enfants de tout âge.
DINKS Double income no kids	Ce qualificatif est attribué aux couples sans enfants, donnant la priorité à leur carrière professionnelle et dont le revenu est relativement élevé. Ceux-ci sont souvent jeunes et sportifs (pas toujours, mais dans la plupart des cas).
Groupes et écoles	Les forfaits pour les groupes constituent également un segment de marché (observation de la nature, excursions, visites guidées, événements d'entreprise, etc.) et le tourisme intégrant la nature et la culture a également cet aspect de formation (transmission de valeurs). Par conséquent, on trouve une ouverture pour la sensibilisation environnementale pour ce public (ex. écoles, entreprises, associations, etc.).

Source : Forster S. et al., 2011

On voit que les publics cibles en terme de « découverte de la nature et de la culture » sont mélangés dans toutes les classes d'âge. On observe qu'il s'agit toujours de groupes, jamais réellement de personnes seules. Ce sont des personnes qui veulent renouer avec leur environnement et aiment être en contact avec la nature afin de se dépenser librement (l'attrait sportif de l'environnement). On note tout de même la présence d'une envie de sensibilisation et d'éducation généralement de manière ludique.

Outre les personnes simplement intéressées par la découverte de la beauté des paysages on retrouve des géotouristes. Bosson, J-B. (2010) va reprendre la proposition du scientifique Hose T. (1998) qui présente un classement des géotouristes en fonction de leur niveau géoscientifique et des outils de ce qu'ils recherchent :

- 1) Les « Beetles » (scarabées) : des diplômés en géosciences qui cherchent à approfondir leurs connaissances en utilisant des guides et autres outils scientifiques
- 2) Les « Ants » (fourmis) : des amateurs de géosciences qui cherchent à en apprendre plus en utilisant des guides de terrain
- 3) Les « Wasps » (guêpes) : généralement de jeunes étudiants qui visitent des sites et qui sont sensibles au visuel
- 4) Les « Butterflies » (papillons) : des touristes plus communs qui sont simplement curieux et sensibles, très portés sur le visuel, ils vont rapidement observer un site puis passer à un autre

Les groupes 2 et 3 seraient les plus nombreux bien qu'ils restent toujours bien moins présents que pour d'autres formes de tourisms.

Bosson J-B. (2010) indique que cette typologie se rapproche de celle créée par Origet du Cluzeau à propos du tourisme culturel :

- 1) Des spécialistes d'un thème ayant déjà une bonne base de connaissances et de motivation, « déjà conquis par les sciences de la Terre » (Pralong J-P., 2006)
- 2) Des personnes intéressées par de nombreux domaines qui s'intéressent aux géosciences par simple intérêt culturel
- 3) Des visiteurs occasionnels, curieux, souvent attirés par l'esthétique, plutôt superficiels, ils sont avides de divertissement et rapidement ennuyés par le savoir scientifique

On comprend donc que les personnes s'intéressant au géotourisme sont généralement des personnes qui s'intéressent à leur environnement et ont soif d'apprendre. Ils ne sont pas caractérisés par leur âge mais plutôt par leur envie et leur niveau de connaissances qu'ils

cherchent à encore développer. Il ne faut pourtant pas oublier que l'esthétique des sites apporte souvent plus de touristes que la simple exceptionnalité du lieu expliqué par son histoire géomorphologique.

Le géotourisme est donc une notion encore mal comprise et méconnue mais en développement. C'est un touriste qui touche tous les publics mais qui comporte quelques risques dont il est difficile de faire face.

Pour la suite, il s'agira de voir comment se met en place le géotourisme sur notre terrain d'étude : le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

II. Le parc et ses démarches géotouristiques

1. Diagnostic du territoire

Les Vosges représentent un massif de moyennes montagnes possédant un patrimoine naturel, historique et culturel très important. Elles se répartissent sur une grande partie des composantes du Grand Est : l'Alsace (Haut Rhin et Bas-Rhin), de la Lorraine (les Vosges, la Meurthe et Moselle et la Moselle) et, en partie, dans le Nord de la Bourgogne-Franche-Comté notamment sur le territoire de Belfort et la Haute-Saône.

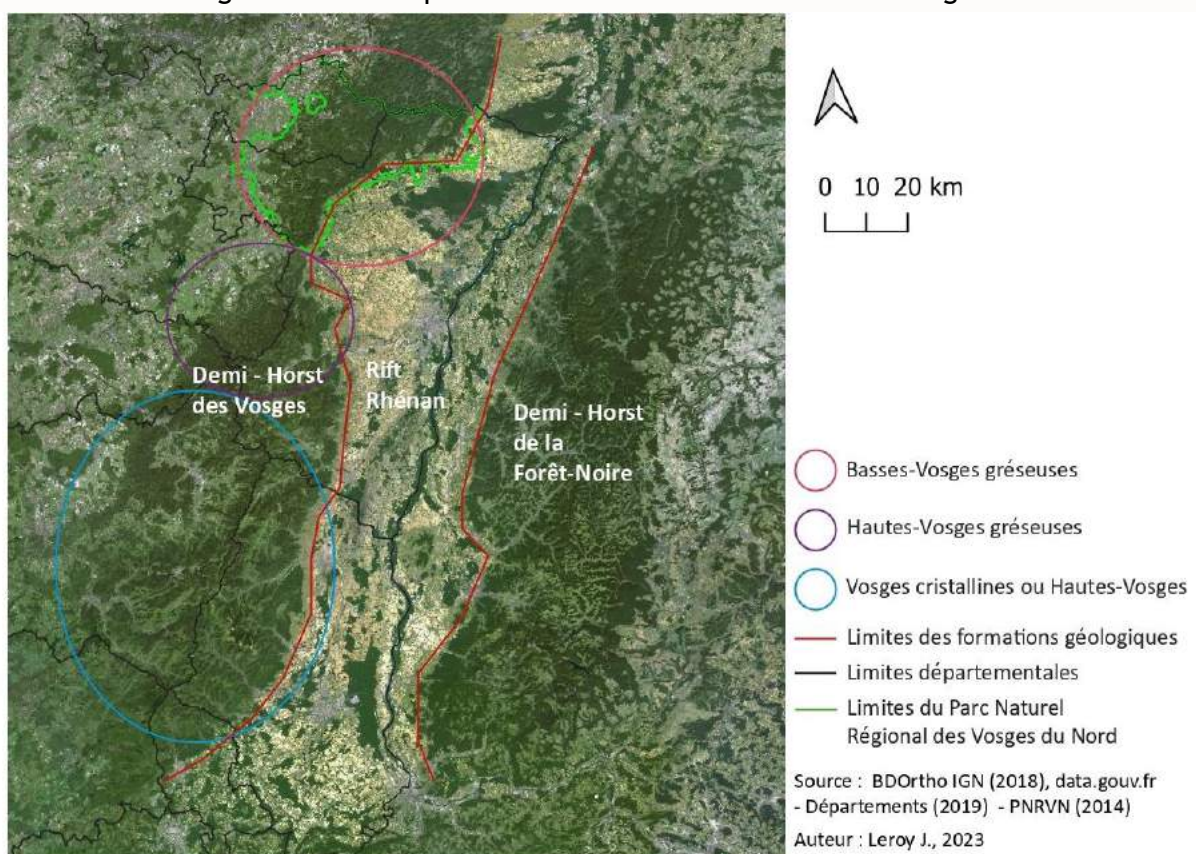
1.1. Présentation d'ensemble du massif Vosgien

Vautrin C. en 2018, décrit les Vosges comme une montagne s'étirant sur 180 kilomètres avec le Grand Ballon comme point culminant (1424 mètres). Il ajoute qu'on peut les diviser en 2 parties, les Hautes Vosges ou Vosges cristallines vers le Sud et les Vosges du Nord, au Nord, gréseuses (dont la majeure partie se situe en Allemagne) qui peuvent elles-mêmes être divisées en deux : les Hautes-Vosges gréseuses et les Basses-Vosges gréseuses.

Morphologiquement parlant, Vautrin C. (2018) rappelle que les Vosges sont liées à la Forêt-Noire en Allemagne et au Fossé rhénan. En effet, le massif vosgien est séparé par le col de Saverne du cœur du Massif vosgien (Vosges cristallines et gréseuses), cependant la partie Nord se poursuit sans rupture morphologique en Allemagne (Pfälzerwald, Forêt palatina)

En effet, « les massifs des Vosges et de la Forêt-Noire constituent deux demi-horsts séparés par le rift rhénan » (Durand, M. et Poinsignon, J.-M., 1994). On peut localiser ces ensembles sur la figure 11.

Figure 11 : Description de l'environnement du massif vosgiens

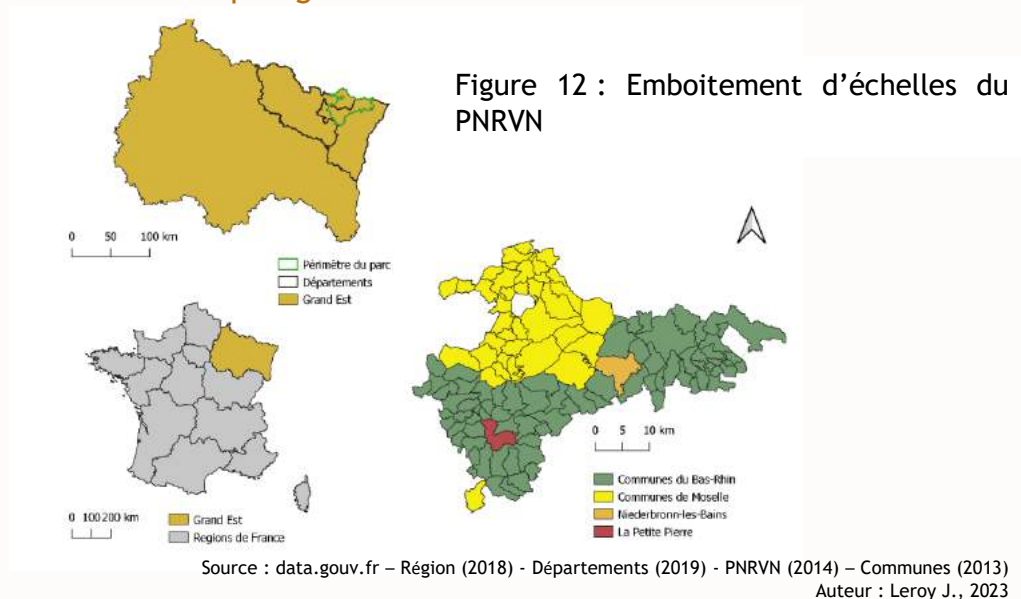


Chaumont J. (2018) indique que les Vosges correspondent au massif le plus bas et le plus réduit des grands massifs français (Alpes, Pyrénées, Massifs Central, Jura, Vosges).

Par ailleurs, on y trouve deux parcs naturels régionaux celui du Ballons des Vosges et celui des Vosges du Nord sur lequel porte cette étude.

1.2. Délimitation du PNRVN : inscrit dans ce que l'on appelle les Vosges du Nord

1.2.1. Caractéristiques générales



Le Parc Naturel des Vosges du Nord se situe à cheval entre le département de la Moselle et celui du Bas-Rhin dans le Grand Est comme on peut le voir sur la figure 12.

En 1994, selon Alsace Nature, le Parc s'étendait sur près de 120 000 hectares répartis sur 94 communes. Depuis, on parle plutôt de 128 000 hectares pour 111 communes dont 37 en Moselle et 74 dans le Bas-Rhin (Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2023). Deux autres communes font partiellement partie du parc (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013).

Le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (2013) ajoute qu'il s'agit d'un territoire structuré (qui comporte notamment 11 Communautés de Communes, 4 SCOT).

Le site du Parc naturel régional des Vosges du Nord (2023) donne des chiffres clé pour mieux comprendre le territoire notamment : 83 525 hectares de forêts (représentant près de 66% du Parc), 1200 km linéaires de cours d'eau et 2600 km d'itinéraires balisés...

La fédération d'associations Alsace Nature (1994) nous informe que beaucoup de formes d'activités touristiques « de nature » sont présentes dans les Vosges et en font une liste : la randonnée pédestre/alpine/nordique, l'escalade (bien qu'assez ponctuelle), du ski alpin/de fond, du vélo tout terrain et même du vol libre (deltaplane, parapente).

1.2.2. Présentation du terrain d'étude

Le sol des Vosges est principalement occupé par des chênaies-hêtraies mais Vautrin C. (2018) précise que l'on peut également retrouver des pins sylvestres, des charmes, des érables, des alisiers blancs, des tilleuls ou encore des bouleaux. De plus, certaines parcelles forestières sont placées en réserve intégrale.

Dans les Vosges du Nord, plus de la moitié des rivières et fonds de vallée sont classés Natura 2000 (Vautrin C., 2018).

La forêt est très présente sur le territoire du parc mais reste très simple et peu diversifiée car elle a beaucoup été aménagée et artificialisée. Ainsi, selon Alsace Nature (1994) la forêt du PNRVN se composerait d'une moitié de résineux (surtout des pins sylvestres) et d'une moitié de feuillus (chênes et hêtres). De plus, la forêt a subi une forte exploitation doublée d'une surpopulation de gibier.

Toutefois, la flore y reste très diversifiée (Alsace Nature, 1994). Particulièrement les pinèdes sur tourbe qui suscitent un intérêt national grâce à leur milieu très original (Alsace Nature 1994).

D'un point de vue hydrologique, on peut voir que c'est un territoire où l'on retrouve de nombreux étangs. Ses tourbières se trouvent à l'étage collinéen, dans la cuvette à fond plat des Vosges du Nord, parfois entourées de pinèdes sur tourbe en stade terminal, ce sont des tourbières à caractère

continental (Alsace Nature, 1994). Afin de mettre quelque peu en lumière ces zones humides, un mini-film a été réalisé par le biologiste Serge Dumont. Portant le nom « De Grès et d'eau, balade dans les Vosges du nord » (<https://youtu.be/X0JvDmAoJH8>) et datant de 2017, ce film montre en image de nombreuses zones humides du PNRVN ainsi que leurs habitants environnants. Vautrin C. (2018) indique que près de 300 rivières sont présentes dans les montagnes vosgiennes, avec cela une trentaine de lacs et de plans d'eau, tout autant voire plus de cascades (sans compter les sources, résurgences, cascadelles, rus...) et encore d'autres zones humides comme des tourbières (avec 315 sites tourbeux : 73 en Alsace, 140 en Lorraine et 102 en Franche-Comté). On peut donc comprendre que les Vosges sont un massif avec un réseau hydrographique plus que riche, ce qui est favorisé par le climat dans lequel elles se trouvent. Un tel réseau a ainsi permis, et comme l'a chiffré Vautrin C. (2018), de mettre en place 150 microcentrales et 3 barrages hydroélectriques. Ainsi, les Vosges sont un massif très humide.

Ajouté à ce riche patrimoine environnemental, on retrouve également un fort patrimoine militaire (notamment des ouvrages de la ligne Maginot) et culturel avec les nombreux châteaux ou ruines qui sont parsemés sur tout le territoire.

Par ailleurs, il est intéressant de savoir que des traces de présence humaine ont été trouvées dans les Vosges du Nord et dateraient de la préhistoire, particulièrement du néolithique.

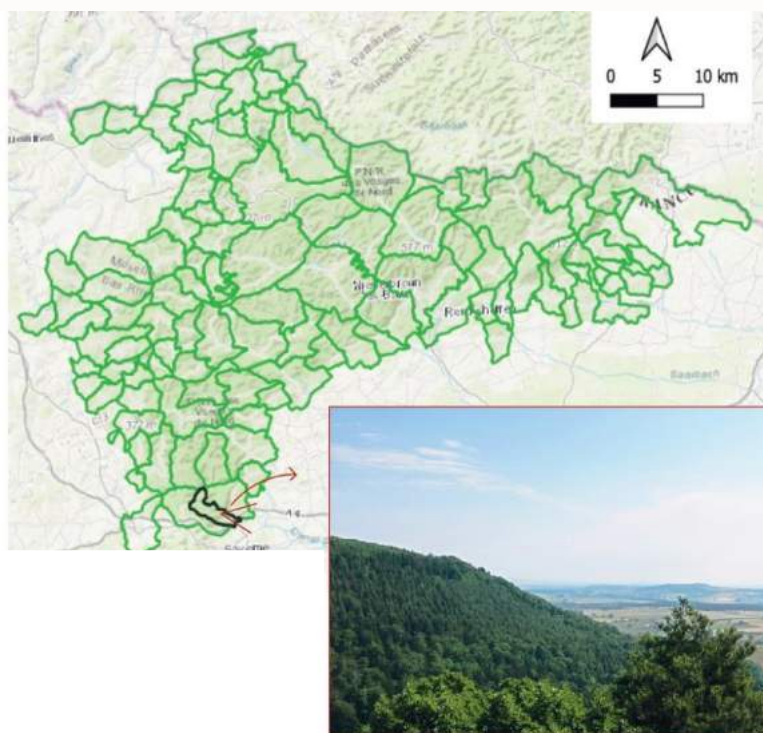
1.2.3. Cadre géomorphologique

Les Vosges du Nord peuvent être caractérisées de « petites montagnes » avec des versants abrupts dont le point le plus haut est le Grand Wintersberg à 581m d'altitude (Vautrin C., 2018). Dans le même esprit, Alsace Nature (1994) les qualifie plutôt de montagnes basses (dû aux 350m d'altitude en moyenne). En effet, Alsace Nature (1994) précise que les Vosges du Nord ne se sont que modérément soulevées.

Ainsi, et selon le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (2013) ; elles peuvent être décrites comme un massif homogène présentant un relief de collines.

De nombreux sommets présentent un affleurement de grès et l'Est du massif se termine par une façade assez abrupte comme on peut le voir sur la figure 13.

Figure 13 : Versant Sud-Est du massif Vosgiens du PNRVN, vue du Mont Saint-Michel (Saint-Jean-Saverne)



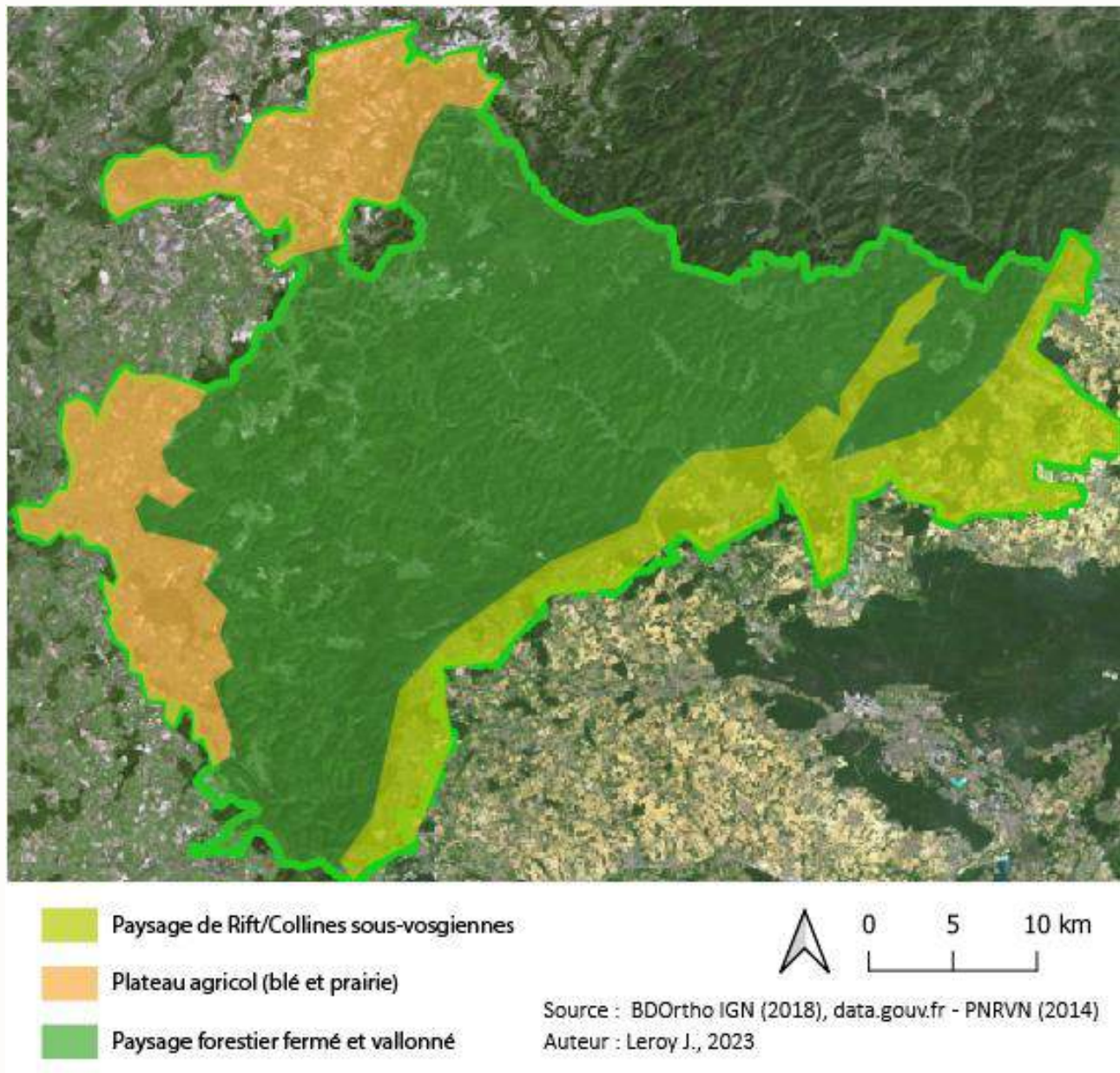
Source : data.gouv.fr
Communes (2013)
Auteur : Leroy J., 2023

1.2.4. Unités paysagères

Dans le PNRVN on peut distinguer plusieurs unités paysagères (Delahaye Panchout L., 1997).

Cette portion du massif est entourée à l'Ouest d'un plateau à vocation agricole et à l'Est du Rift alsacien en plaine, agricole également. En lui-même le territoire du parc présente plutôt un paysage forestier fermé et vallonné. Les vallées y sont bien encaissées et occupées par les populations (figure 14).

Figure 14 : Unités paysagères du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord



En mettant en corrélation les unités paysagères géomorphologiques et celles géologiques on voit très clairement que les grès se trouvent dans le massif forestier alors que les sédiments se retrouvent dans la plaine et le plateau. On peut également observer que les roches types (marnes et quartz se trouvant au Nord-Ouest sont en réalité dans un relief de pente, le piémont Ouest des Vosges beaucoup moins abrupt que celui à l'Est.

1.2.5. Origine des montagnes/du massif

L'origine étymologique du nom des Vosges selon Vautrin C. (2018) viendrait du celte « Vou, guez, us » signifiant « bœuf, sauvage, montagne », caractéristiques des Vosges. L'auteur renvoie également l'origine de ce nom au dieu de la faune et protecteur de la forêt Vosegus (ou Vogesus).

Selon Vautrin C. (2018), les Vosges sont nées d'un effondrement tectonique du socle hercynien (chaîne hercynienne aussi appelée la chaîne varisque). Ainsi les Vosges sont un vieux massif érodé qui a ressurgi durant la formation des Alpes.

Les Vosges du Nord datent du Trias et plus particulièrement du Trias inférieur, le buntsandstein (signifiant : grès coloré ou pierre de sable coloré) parfois appelé grès bariolé (ou bigarré).

Cependant, l'histoire géologique des Vosges du Nord commence bien plus tôt, Delahaye Panchout L. (1997) l'a reconstitué. L'histoire des Vosges commence dès le Denovien avec la Chaîne hercynienne : élévation au début du Dévonien (de 419 à 359 Ma), fin de l'élévation au début du Permien (de 299 à 252 Ma), aplanissement des reliefs durant le Permien et le Trias (de 252 à 201 Ma).

Ce n'est qu'au Trias que les Vosges ont réellement commencé à se former à partir des restes de la chaîne hercynienne et plus particulièrement au Buntsandstein et au Muschelkalk. C'est à la suite de nombreux dépôts sédimentaires ainsi qu'une transgression et une régression marine que le bloc Vosges-Forêt Noire a commencé à se soulever durant le Crétacé. Puis à l'Eocène a débuté l'effondrement du fossé Rhénan responsable des reliefs actuels (Horst et rift).

Durand M. et Poinçon J.-M. (1994) soulèvent que le système Vosges/Forêt-Noire a amorcé sa structuration durant l'Eocène, puis s'est développé pendant l'Oligocène (principalement), et continue encore à évoluer aujourd'hui. Cependant, les grès qui composent les Vosges se sont quant à eux principalement constitués pendant le Trias.

1.2.6. Cadre géologique

Selon Alsace Nature (1994), lors du soulèvement des Vosges du Nord la couverture gréseuse s'est maintenue. Ainsi, les Vosges du Nord sont parfois appelées Vosges gréseuses (élément donc caractéristique du territoire).

De plus, Redler J. (2005) affirme que géologiquement parlant, il s'agit de fausses montagnes. En effet, il explique que les Vosges gréseuses ne sont pas dues à une compression, mais à une sédimentation de sable accompagnant un étirement de la croûte terrestre. Redler J. (2005) explique également qu'on y trouve les restes d'une vraie chaîne de montagnes : la vieille chaîne hercynienne (elle s'est élevée à la fin de l'ère Primaire, aplanie puis recouverte par des alluvions et des sédiments marins entre -200 à -150 Millions d'années, l'ère Secondaire).

Comme dit précédemment cette partie des Vosges est caractéristique pour son grès typique. Le grès est une roche sédimentaire détritique dont les sables ont été consolidés par diagenèse. Sa couleur et sa composition sont variables. Cependant, on retrouve fréquemment les mêmes minéraux à des pourcentages variables, c'est une roche constituée principalement de quartz et de feldspaths, associés à de rares micas (Redler J., 2005). Foucault A. et al. en 2020 précise qu'il s'agit d'une roche terrigène composée au moins à 85% de grains de quartz. Il faut également noter que le grès est une roche qui selon son degré de cimentation et sa composition peut tout aussi bien être friable que cohérente.

Redler J. (2005) précise bien que « c'est l'altération et la destruction de roches granitiques préexistantes de la vieille chaîne hercynienne qui se trouve à l'origine des grès » (Redler J., 2005) puisque les minéraux qui la composent sont généralement formés en profondeurs de l'écorce terrestre. C'est pourquoi le grès est appelé roche détritique dans ce cas.

Figure 15 : Photographies de grès des Vosges du Nord

Grès et conglomérats de la Grotte des Hussards

Grès de Ochsenstall



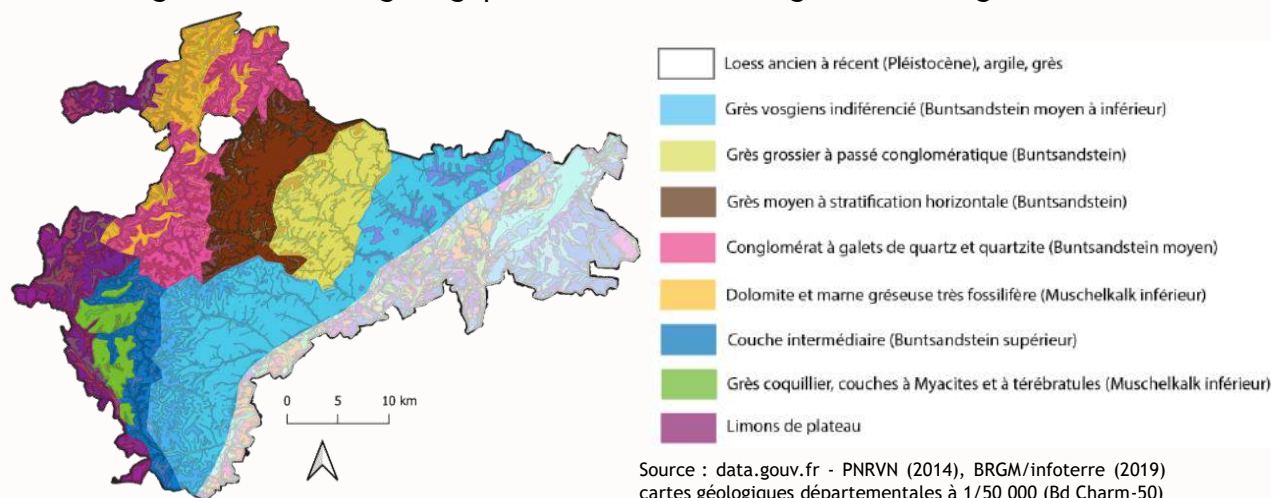
Source : Leroy J., 2023

C'est lors du Trias inférieur que les eaux circulant dans les alluvions et grains de sable déposent un ciment siliceux qui va contribuer à l'induration du matériau (ou cimentation), les sables deviennent des grès (Redler J., 2005). Pour ce qui est de la couleur rose typique du grès des Vosges, cela s'explique suite à la formation de pigments rouges, tel que l'oxyde de fer (Redler J., 2005). Redler J. (2005) explique que l'altération des minéraux entraîne une libération de leur fer qui va teinter d'une fine pellicule rose les grains lorsque le milieu est bien oxygéné. Redler J. (2005) indique qu'il s'agit du phénomène de rubéfaction. On retrouve des photographies de grès rose typique à la figure 15.

A noter que plus des 2/3 du territoire reposent sur ce substrat gréseux (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013).

En observant la figure 16, on peut voir que la composition du sol en surface du parc est quelque peu plus diversifiée. Aux extrémités Est et Ouest on retrouve des limons de plateau et des Loess idéaux pour l'agriculture. Le reste du territoire est plutôt occupé par du grès bien que l'on retrouve au Nord-Ouest, des roches différentes (marne, quartz...) datant plutôt de la fin du Buntsandstein et du début du Muschelkalk.

Figure 16 : Strates géologiques du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord



Auteur : Leroy J., 2023

Les formations gréseuses sont (avec les forêts et les châteaux) un des piliers de l'identité du territoire.

1.3. La création du parc Naturel Régional des Vosges du Nord

Le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (PNRVN) est créé le 30 décembre 1975 (Alsace Nature, 1994), son siège se situe au château de La Petite-Pierre dans le Bas-Rhin. Ce parc se trouve à cheval entre le Bas-Rhin (en Alsace) et la Moselle (en Lorraine).

Le PNRVN est voisin du Parc naturel de la Forêt du Palatinat (Naturpark Pfälzerwald) en Allemagne et fait également partie de la réserve biologique (ou de biosphère) « Vosges du Nord-Pfälzerwald ».

Comme tous les autres parcs régionaux de France, il porte pour slogan « Une autre vie s'invente ici ». Ce slogan permet de mettre en avant la notion de vie par le développement et la protection. Par ailleurs, le terme « s'invente » renvoie à la nouveauté et donc à la volonté d'agir.

Le PNRVN porte un grand intérêt au patrimoine naturel, plus particulièrement la biodiversité et l'environnement, au patrimoine culturel, aux activités socio-économiques et à l'aménagement du territoire et des paysages (selon le parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013). Pour cela, le parc met en place différentes stratégies comme : la préservation de l'eau et des milieux associés, le renforcement du réseau d'espaces protégés, la préservation des patrimoines culturels ou encore mettre en avant la médiation culturelle (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013).

Le PNRVN est régi par une charte (projet de territoire) qui peut être définie comme « le contrat qui concrétise le projet de protection et de développement durable élaboré pour son territoire » (Parcs naturels régionaux de France, 2023). Elle est soumise à une enquête publique, puis approuvée par les communes, régions et départements constituant le territoire du Parc (Parcs naturels régionaux de France, 2023). Elle se base sur 3 axes : l'efficacité territoriale (une charte pour 15 ans, renouvelable), une compétence partagée entre l'Etat et les Régions, la volonté de convaincre plutôt que contraindre. Elle constitue le socle du projet global d'aménagement, de protection et de développement dû et s'appuie sur l'article L.333-1 du Code de l'Environnement (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013).

La première charte du parc a été approuvée en 1975 et a déjà fait l'objet de plusieurs révisions (1994, 2001 ou 2013 notamment).

Ainsi, la charte du PNRVN présente plusieurs vocations pour le devenir du parc.

La première vocation se porte plutôt sur la préservation de la nature et de la culture, « ses objectifs se traduisent dans la première Vocation : (Les Vosges du Nord) Territoire où l'Homme est attaché à son environnement naturel et culturel » (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013).

La deuxième vocation, « Territoire qui récolte les fruits de son investissement patrimonial » (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013) met en avant les ressources du parc (comme par exemple le savoir-faire).

La troisième vocation, « Territoire qui ménage son espace et ses paysages patrimoniaux » (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013), pousse le parc à contrôler les aménagements. C'est plutôt dans cette troisième vocation que se place ce travail de recherche, car elle porte un point sur les paysages et les sites abiotiques les plus importants.

Il existe également un syndicat de coopération pour le Parc (Sycoparc) qui permet de rendre les concertations entre différents acteurs plus simples. Selon éco-rénover dans les Vosges du Nord (2023), ce syndicat regroupe les collectivités (Régions, Départements, communes et intercommunalités), les collectivités associées (villes portes et villes périphériques) et les organismes partenaires (chambres consulaires, ONF, CRPF, CES). Le Sycoparc a d'autres rôles

comme aider dans le diagnostic des problèmes et des enjeux, imaginer des projets et des politiques dont le but serait d'y pallier, soutenir les projets concrétisant la charte du Parc, encourager et expérimenter des solutions innovantes (éco-rénover dans les Vosges du Nord, 2023). Enfin, éco-rénover dans les Vosges du Nord (2023) précise que le Sycoparc est surtout un conseiller, un outil du territoire (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013).

2. Un parc investi dans le géotourisme ?

2.1. Les composantes du géotourisme dans le parc

Comme l'a si bien dit Redler J. en 2005, « Le massif des Vosges a un fort potentiel touristique. Même si c'est le secteur des Hautes Vosges qui paraît le plus attractif, celui des Vosges du Nord n'en est pas moins intéressant et attire par son côté sauvage et mystérieux où la nature paraît encore à l'état brut. »

2.1.1. Entre héritages et patrimoines

En effet, le PNRVN est très riche en biodiversité mais pas uniquement. Ce parc regorge de patrimoine et d'héritages du passé qu'ils soient médiévaux, militaires, biotiques ou abiotiques.

Pour cause, on retrouve sur le territoire de nombreux châteaux ou ruines dont 40 sont classés ou inscrits aux monuments historiques (Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2023). On peut y trouver des équipements militaires parmi lesquels 5 ouvrages majeurs de la ligne Maginot (Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2023). Une citadelle est également présente à Bitche.

De manière plus générale on recense 28 musées et équipements, 122 monuments historiques inscrits ou classés et 6 sites inscrits et classés (Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2023).

D'un point de vue biotique, selon le Parc naturel régional des Vosges du Nord (2023), on compte 64 705 réservoirs de biodiversité, 300 espèces remarquables faune-flore, 8 sites Natura 2000, 64 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). On observe par la même une réserve naturelle nationale (la Réserve de Biosphère Vosges du Nord-Pfälzerwald), une réserve naturelle régionale (la Réserve Naturelle des Rochers et Tourbières du Pays de Bitche) et une réserve nationale de chasse et de faune sauvage (autour de la Petite Pierre, Bas-Rhin).

D'un point de vue abiotique, on observe dans un premier temps, le territoire du parc dénombre 2 sites classés INPG (L'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023). Le premier se trouve à Merwiller/Pechelbronn, il s'agit d'un champ pétrolifère, c'est même le berceau de la recherche dans l'exploitation minière avec le tout premier puits de pétrole au monde. Le second se situe entre Butten et Diemerigen et est un site où le passage entre les couches de myacites et de ténébratules (couches du Muschelkalk) est visible, un site assez rare car le Muschelkalk inférieur était très argileux.

On retrouve également quelques sites archéologiques avec notamment La Villa Musée et Sites Archéologiques de l'Alsace Bossue (le centre d'interprétation archéologique) à Dehlingen et la Maison de l'Archéologie des Vosges du Nord à Niederbronn-les-Bains.

Le parc comporte également quelques sites archéologiques celtiques, qui ont été mis en valeur via des circuits, comme le site de l'Oppidum Celtique. Et même de maisons troglodytiques. Il s'agit des Maisons des Rochers de Graufthal à Eschbourg transformé en musée.

Outre cela, on trouve beaucoup de formations rocheuses naturelles. En l'occurrence, à un grand nombre de sommets du massif on retrouve des affleurements, promontoire ou autres formations rocheuses. Celles-ci ne sont pas toujours nommées. D'autres de ces formations se trouvent plutôt dans les versants.

2.1.2. Une clientèle déjà présente

Les Vosges du Nord sont très attractives. Touristes et excursionnistes s'y retrouvent afin de pratiquer divers sports de nature, particulièrement de la randonnée/promenade ou des excursions à vélo.

Les dénivellations du parc n'étant pas excessives, rendent la pratique de sa traversée plus facile et plus accessible à tout public.

Avec plus de 80 000 habitants (en 2018) sur son territoire (Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2023) le PNRVN, a déjà une base touristique d'excursionniste.

La plupart des habitants du parc ou des environs sont conscients de la richesse géologique et géomorphologique du parc et en sont fiers. Les habitants des massifs Vosgiens ont généralement un fort sentiment d'appartenance et surtout identitaire à ce massif.

De par ses châteaux, sa culture et ses offres touristiques (thermales ou naturelles) le parc naturel des Vosges du Nord attire beaucoup de visiteurs de France, mais aussi de pays frontaliers comme l'Allemagne ou la Belgique.

2.2. Mise en relation et en valeur des éléments du géotourisme, les actions du parc

Bien que le PNRVN est très tourné culture et biodiversité accompagné de leur protection et mise en valeur, comme l'indique Redler J. (2005), « l'éducation à l'environnement n'est pas pratiquée de façon massive concernant les rochers de grès » dans le parc, ce qui pourtant est très intéressant sur ce territoire. Ainsi, le développement du géotourisme permettrait cela en plus de diversifier les offres du parc.

2.2.1. Les actions concrètes du Parc

Pour mettre en valeur et parfois en relation les différents héritages et patrimoines présents sur le parc, différentes actions ont été réalisées où sont en cours d'exécution.

Par exemple, le PNRVN s'est engagé dans le programme de Quiétude attitude avec le Parc Naturel des Ballons des Vosges. Ce programme a pour slogan « SAUVAGEMENT RESPONSABLE » et comme devise « La Quiétude attitude c'est respecter la tranquillité des animaux craintifs. J'adapte mon comportement dans la nature pour ne pas les déranger. » (Programme Quiétude attitude, 2023). Cela consiste en la mise en place de zone de quiétude et en le respect de certaines pratiques dictées par le Programme Quiétude attitude (2023) :

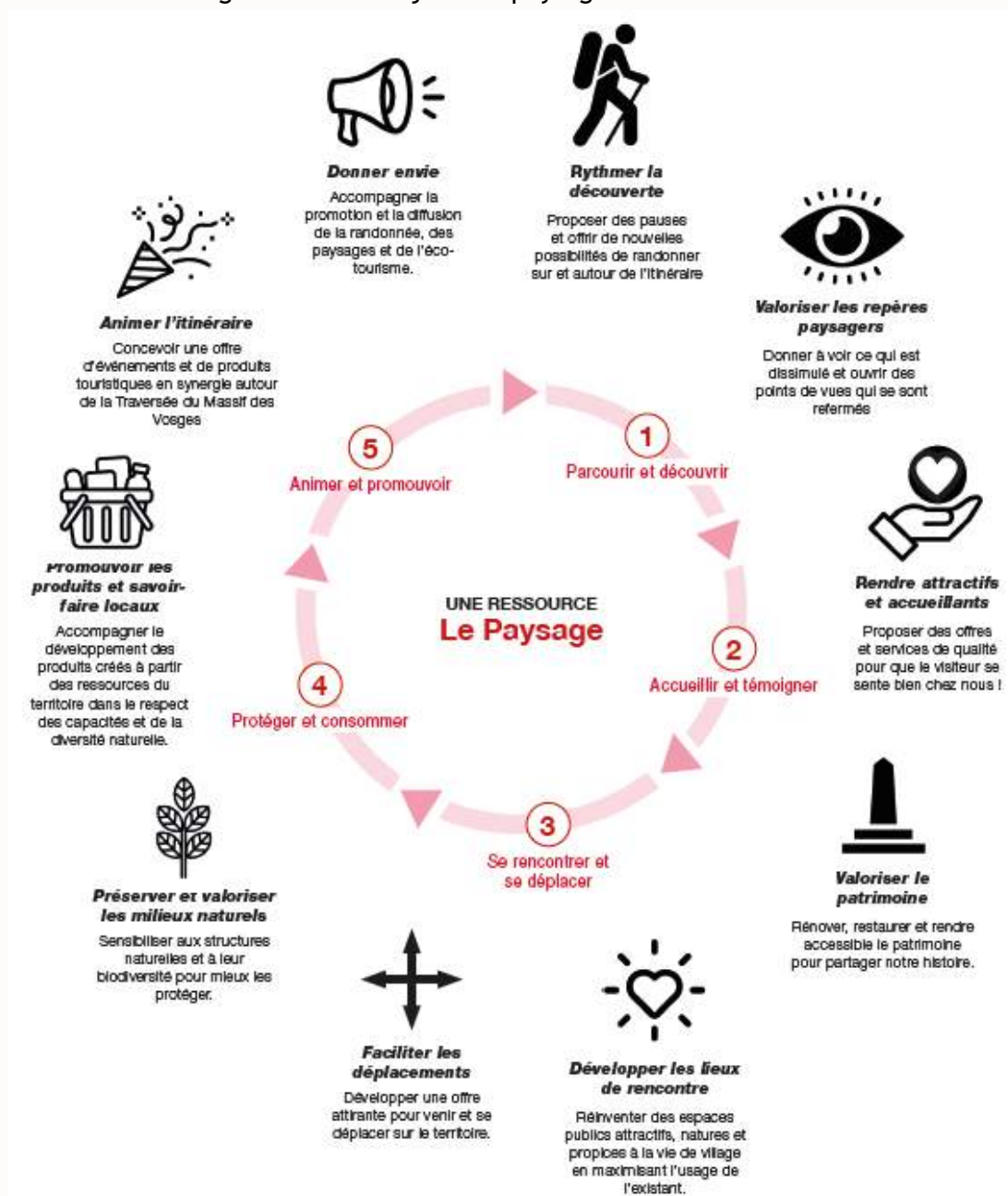
- Je prends connaissance des zones de quiétude et de la réglementation
- Je reste sur les itinéraires balisés dans les zones de quiétude
- Je respecte le silence de la nature
- Je tiens mon chien en laisse
- Je privilégie les activités en journée

A également été mis en place une charte d'escalade qui concerne plus d'une vingtaine de sites sur le territoire. Cette charte sert à limiter voir à interdire l'accès à certains sites suite à des arrêtés de Biotopie (Redler J., 2005), par la même occasion d'autres rochers sont protégés par la Réserve Naturelle des Rochers et Tourbières du Pays de Bitche, comme les rochers du Carlsfelsen, le Rocher du Falkenberg, Rocher du Kandelfelsen, Dalle rocheuse du Kachler ou le rocher de l'Erbsenfelsen ... (Redler J., 2005). Par ailleurs, il a été précisé par M. Duchamp L. (conservateur de la Réserve des rochers et tourbières du Pays de Bitche) qu'une nouvelle charte d'escalade était en cours de rédaction et concernerait la totalité du massif vosgien.

En 2019, le PNRVN a commencé à réfléchir au Plan de paysage pour vivre et traverser les Vosges du Nord. Ce plan de paysage vise à « Augmenter l'attractivité de l'itinéraire de randonnée et renforcer le plaisir d'habiter le territoire » (Parc naturel régional des Vosges du nord, 2023) en

mettant notamment en avant les paysages et leurs composants. Ce projet a pour objectif de : poursuivre la sensibilisation aux paysages, accompagner la découverte des paysages le long de la traversée du massif des Vosges, enrichir nos paysages pour avoir plaisir à y habiter et à accueillir, s'appuyer sur la traversée du massif des Vosges pour connecter villes, villages et grand paysage et donner de la visibilité à la richesse de nos paysages, tout en prenant en compte différents enjeux paysagers illustré ci-dessous (figure 17).

Figure 17 : Les enjeux du paysage vers une valorisation



Source : Bi Uns, 2020

Ce plan de paysage suit le GR53 qui traverse le PNRVN du Sud au Nord-Est (figure 18).

Figure 18 : Tracé concerné pour le plan de paysage



Source : Bi Uns, 2020

Ce plan de paysage est donc un levier pour le géotourisme, la mise en valeur et la protection des géosites.

On trouve également, comme dit plutôt, quelques sentiers archéologiques bien que leur importance soit plus tournée sur l'histoire, au détriment de la géologie tout aussi importante. Sur certains circuits on retrouve un/deux panneaux portant sur les géologies (voir I.4.4. Des offres géotouristiques classiques et accessibles).

Bien que la plupart de ces actions soient plus tournées biodiversité vivante, elles permettent également de valoriser et protéger directement ou indirectement l'environnement abiotique des espaces concernés et donc c'est une forme de premier pas faire le développement d'un géotourisme.

Par ailleurs, il existe un acteur important dans le développement touristique et géotouristique du parc. Le Club Vosgien connaît le terrain et aménage les géosites. Ce sont eux qui font une première sélection des sites qu'il faudrait mettre en valeur. Leur travail permet de mettre en place la première forme de développement géotouristique, l'approche exploratoire dans un milieu hybride.

III. Le développement du géotourisme dans le Parc des Vosges du Nord

1. Méthodes

Les sites naturels dont il est question et qui vont être étudiés par la suite ont été repérés au préalable, avant le travail de terrain. Ce repérage a été réalisé à l'aide de différents outils/sources d'informations comme des cartes ou le site du géoportail, mais également sur le site du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord dans l'onglet découvrir - Explorez les Vosges du Nord, 2023 (<https://www.parc-vosges-nord.fr/explorez-les-vosges-du-nord>). On y retrouve une vingtaine de châteaux pour la plupart implantés dans des reliefs gréseux, on y retrouve quelques propositions de randonnées comme celle « De rocher en rocher » autour de La Petite-Pierre, mais également quelques géosites :

- Rocher des 3 figures à Lemberg
- Rocher de l'Erbsenfels à Eguelshardt
- Le Polissoir préhistorique d'Haspelschiedt
- Le Rocher de l'Altschlossfelsen à Roppeviller
- Le Site d'escalade du Heidenkopf à Niederbronn les bains
- Le Rocher du Wachtfels à Obersteinbach
- Les Maisons Rochers de Graufthal à Eschbourg

Ces géosites peuvent être considérés comme les plus emblématiques.

Certaines brochures peuvent également faire office de source comme les brochures de randonnées qui proposent des circuits incluant des géosites (notamment celle déjà citée) ou des brochures de musées particulièrement celle des Maisons rochers de Graufthal.

Par ailleurs, il existe des guides touristiques présentant généralement les sites des châteaux.

Ainsi, une liste la plus exhaustive possible a été créée, 120 lieux ont été recensés. Cependant, seuls ceux se situant dans la moitié Sud du parc ont été étudiés plus en profondeur, c'est-à-dire plus d'une cinquantaine de sites, pour des raisons de temps principalement. Ceux-ci restent tout de même représentatifs du PNR.

1.1. Les entretiens

La prise de contact avec des membres du parc est très importante. Ainsi, des échanges informatiques, par mail, ou physiques par le biais de rencontres ou de réunions sont essentiels.

Ainsi, il a été réalisé un échange par courriel avec M. Duchamp qui travaille en tant que conservateur de la Réserve des rochers et tourbières du Pays de Bitche. Cela a permis de répondre à quelques questions et d'avoir plus d'informations sur un potentiel avenir géotouristique du parc.

Par ailleurs, un contact avec Mme. Baghdadi, chargée de mission paysages au PNR, a également été mis en place. Suivie d'une réunion en visioconférence (d'un peu plus d'une heure) accompagnée de Mme. Thomas (coordinatrice du plan de Paysage autour du GR53). Cela a permis de répondre à d'autres questions et de développer une réflexion plus poussée du géotourisme dans le PNRVN.

Malheureusement, cet entretien fut assez tardif, mais il a malgré tout été instructif.

1.2. Le terrain

Une des méthodes les plus importantes est l'observation sur terrain. Cela consiste simplement à se rendre sur le terrain et à faire des observations, analyses et mesures des différents géosites.

Le terrain permet par exemple de prendre des photos, d'observer l'environnement du site, mesurer des distances ou des altitudes, se rendre compte de l'accessibilité...

Cette observation de terrain donnera lieu à une fiche inventaire rassemblant, entre autres, la totalité des observations.

1.3. Le questionnaire de fréquentation

Il a été réalisé un questionnaire dont le but est de recueillir des informations sur la fréquentation et la demande touristique des visiteurs du parc (<https://forms.gle/rzZ4Dxxh6Fwtji5Z8>). Celui-ci a été mis sous forme de QR qui ont été placés à différents endroits du PNRVN.

Les questions posées portent donc sur l'origine des visiteurs, la fréquence à laquelle ils s'y rendent, la raison pour laquelle ils y sont... Ainsi que des questions sur le géotourisme (s'ils savent de quoi il s'agit ou si cela les intéresserait d'en apprendre plus et d'avoir plus d'offres géotouristiques).

Une dizaine de QR code ont été placés à la fin du mois de juillet.

1.4. Réalisation de l'inventaire

Afin de permettre le développement du géotourisme dans le PNRVN, il est nécessaire de réaliser une étape préliminaire primordiale : l'inventaire. Il s'agit donc de recenser, de catégoriser et d'évaluer les géosites du territoire. Cet inventaire peut se faire à l'aide d'une fiche d'inventaire.

La fiche d'inventaire utilisée ici a été réalisée à partir de deux documents, l'un réalisé par Pralong J-P. en 2006 et l'autre par Reynard E. avec l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL) en 2006 également.

La fiche d'inventaire de Pralong J-P. (2006) se divise en 3 parties distinctes comportant les données de localisation (informations sur le site et la situation), les données descriptives et les données d'évaluation (notation des géosites selon des critères précis).

Celle de Reynard E. (2006), se divise plutôt en 5 parties présentant des données générales, une description et des informations de la morphogenèse des géosites, l'attribution d'une valeur scientifique et de valeurs additionnelles (toujours selon différents critères), une synthèse (des valeurs et du géosite) ainsi qu'une partie portant sur les références ou une bibliographie regroupant les sources qui auront permis de remplir les parties précédentes de la fiche. Ces deux fiches sont très similaires.

Afin d'avoir une fiche d'inventaire complète et adaptée au terrain, la fiche d'inventaire utilisée s'inspire donc des deux présentées précédemment, c'est-à-dire que certaines idées ont été reprises, d'autres supprimées et d'autres encore modifiées. Par exemple, les parties portant sur la description et la morphogénèse des géosites ont été allégées dans la fiche utilisée, car l'ensemble du territoire étant assez petit, les géosites partagent, généralement, la même histoire géologique et géomorphologique. Plus précisément, il a été retenu de la fiche inventaire de Pralong J-P. (2006), toutes les idées sur les informations de localisation, les catégories de sites, la mise en valeur déjà existante et les mesures de protection qui seront mêlées dans notre fiche avec les données de l'évaluation. A propos de la fiche de Reynard E. (2006), il a été retenu quelques idées des données générales, les informations sur les valeurs scientifiques et additionnelles qui, une fois mélangées avec les données de l'évaluation de Pralong J-P. (2006), donnerons à la partie de la fiche évaluation de la valeur géotouristique.

Ainsi, la fiche d'inventaire réalisée prendra en compte différents aspects du site, notamment des informations sur la localisation, sur l'accessibilité, sur les réglementations... mais aussi des informations descriptives.

Tableau 2 : Les données de localisation

N° du site	Nom du site	Coordonnées		Altitude		Développement vertical (m)	Commune
		Latitude	Longitude	Max	Min		

Source : Leroy J., 2023

Dans un premier temps (tableau 2), il s'agira de récupérer des données de localisation. C'est-à-dire un numéro de site pour rendre la suite plus simple, le nom du site, ses coordonnées et ses altitudes maximum et minimum (qui permettront d'obtenir le développement vertical du site).

Sera également prise en compte la commune (ainsi que le numéro de département) dans laquelle se trouve le site dont il est question.

Tableau 3 : Les données de description

Description	Etat		Type de site		
	Indication	Dégradation	Structural	Stratigraphique	Géomorphologique
Accessibilité					Mise en valeur
Parking	Voiture	Bus/train	Marche/vélo	Mobilité réduite/Famille	géotouristique

Source : Leroy J., 2023

Dans un second temps (tableau 3), les données descriptives concernant les sites seront renseignées. À savoir, une description rapide du lieu, son accessibilité, s'il a déjà été mis en valeur dans une optique de géotourisme (si oui, quel type, exemple des panneaux informatifs).

Afin de renseigner le type de site, il est possible de se référer à la typologie des géotopes de Reynard E et Pralong J-P., 2004 (figure ...) présentée plus tôt. Les sites structuraux sont donc de grande taille qui ont été façonnés par l'érosion. Les sites stratigraphiques quant à eux sont des affleurements type, d'un âge géologique ou qui présentent une transition paléoenvironnementale. Les sites géomorphologiques présentent des processus d'érosion et de sédimentation. Par ailleurs, il est tout à fait possible qu'un même site appartienne aux trois catégories (structural, stratigraphique et géomorphologique).

Le volet sur l'accessibilité permettra de voir si le site est directement desservi par des lignes de bus ou de train ou au moins à proximité du site (moins de 5km de marche). S'il est possible de s'y rendre en voiture. Ce volet prend également en compte la présence d'un parking officiel ou sauvage. Il s'agit également de voir si le site est accessible à vélo ou à pied depuis une ville (distance maximum de 10km). Et enfin rendre compte de l'accessibilité du site aux mobilités réduites (handicap physique) ou aux familles (poussette, enfants en bas âge), attention certains sites peuvent être accessibles aux familles mais pas aux mobilités réduites, cependant dans ce cas de figure, la réponse à l'accessibilité sera tout de même négative.

Par ailleurs, un point sera également porté sur sa description (est-ce un rocher présentant un point de vue, présente-t-il plusieurs formations comme des arches...), si le site fait l'objet de restrictions réglementaires temporaires (suite à la nidification d'une espèce protégée par exemple) et enfin un point sur la forme du site (s'il s'agit d'un monolithe ou plutôt d'un promontoire).

Enfin, sera observé « l'état » des sites : leur emplacement est-il bien indiqué par des panneaux ou non, y a-t-il une dégradation du site (poubelles sauvages, incendies de forêt ou arbres malades dénaturant le paysage...).

Tableau 4 : Evaluation de la valeur géotouristique

Valeur scientifique			Total	Valeur esthétique			Total
Intégrité	Représentativité	Rareté		Point de vue	Développement vertical		
Valeur écologique			Total	Valeur culturel			Total
Influence	Potentialité			Religieux/symbolique/folklorique	Historique	Géohistorique	
							Valeur global

Source : Leroy J., 2023

Dans un troisième temps (tableau 4), une partie sera consacrée à une évaluation de la valeur touristique. Celle-ci concernera seulement les sites étudiés dans le Sud du PNRVN et non la totalité des sites recensés. Cette partie va permettre de savoir quel est l'intérêt didactique de chaque site. Pour cela, seront donc évaluées la valeur scientifique et des valeurs additionnelles (esthétique, écologique et culturelle).

La valeur scientifique sera définie selon trois critères utilisés par Reynard E. en 2006 : l'intégrité (se base sur l'état de conservation du site), la représentativité (selon l'exemplarité du site, les sites doivent être représentatifs de la géomorphologie de la région étudiée) et la rareté (au contraire de la représentativité, il s'agit ici de forme exceptionnelle).

Pour les valeurs additionnelles, il s'agira, pour chaque site, d'observer (selon les critères de Reynard E., 2006) les sites selon différents critères.

Pour la valeur esthétique, s'ils sont visibles (dans un environnement dégagé) ou plutôt cachés par une couverture végétale par exemple (le point de vue). Par ailleurs, il est également important de porter attention aux dimensions comme a pu le faire Pralong J-P (2006) en prenant en compte des facteurs comme l'étendue, la superficie ou le développement vertical, c'est pourquoi à l'instar du travail de ce scientifique le développement vertical sera pris en compte avec une attribution de points allant de 0 à 1. Ce développement vertical se basera sur la différence d'altitude enregistrée dans la fiche d'inventaire (tableau 5).

Tableau 5 : Tableau d'attribution de point selon le développement vertical

-	Petit (<10)	Moyen (<25)	Grand (<40)	Très grand (>40m)
0	0,25	0,5	0,75	1

Source : Leroy J., 2023

Pour la valeur écologique, s'ils ont une influence écologique sur leur environnement (comme un lieu avec une présence de faune ou de flore importante) et s'ils sont concernés par des mesures de protection (telle une charte d'escalade, une ZNIEF...).

Pour la valeur culturelle, s'ils présentent une importance religieuse, symbolique et/ou folklorique, une importance historique ou artistique, une importance géohistorique. Ce sont des géosites ayant une importance géoculturelle et/ou géohistorique, c'est-à-dire qu'ils aident à la découverte de l'histoire de la terre ou de son exploitation mais également aux sites ayant joué un rôle particulier pour l'Homme.

2.4.1. Attribution des points

Cette troisième partie portant sur l'évaluation des géosites s'inspire de Pralong J-P (2006) qui dans le troisième point de sa fiche d'inventaire (données de l'évaluation) a réalisé une notation des sites selon différentes valeurs afin que les sites acquièrent une valeur touristique : la valeur scénique (se basant sur le nombre de points de vue accessibles, la distance moyenne du site aux différents points de vue, l'étendue ou superficie, le développement vertical et le contraste entre le site et son environnement), la valeur scientifique (rareté, intégrité, représentativité), la valeur culturelle (archéologique, architecturale, historique, artistique et religieuse) et la valeur économique (attractivité et niveau de protection). Le but de tout ceci est de permettre de résumer le potentiel d'un site.

De plus, Pralong J-P prend également en compte la valeur d'utilisation (selon le degré d'utilisation et les modalités d'utilisation) afin de résumer le potentiel d'exploitation global des sites.

Ainsi, la méthode utilisée ici reprendra certains éléments de Pralong J-P. comme la valeur scientifique qui restera identique ou la valeur culturelle qui sera plus résumée avec des angles d'approche plus larges. Les valeurs économiques et scéniques par contre seront changées et renommées bien que certains éléments seront repris, comme on peut le voir à la figure En revanche, la valeur d'utilisation ne sera pas prise en compte étant donné qu'une grande majorité des géosites du PNRVN ne font pas l'objet d'une mise en valeur ou d'un aménagement particulier. Sera également ajoutée une valeur écologique.

Cela consistera dans un premier temps en l'attribution de points en fonction des différents critères de la fiche d'inventaire présentée ci-dessus. Bien qu'il y ait une volonté d'attribution de point (tableau 6) la plus objective possible, cela restera néanmoins quelque peu subjectif.

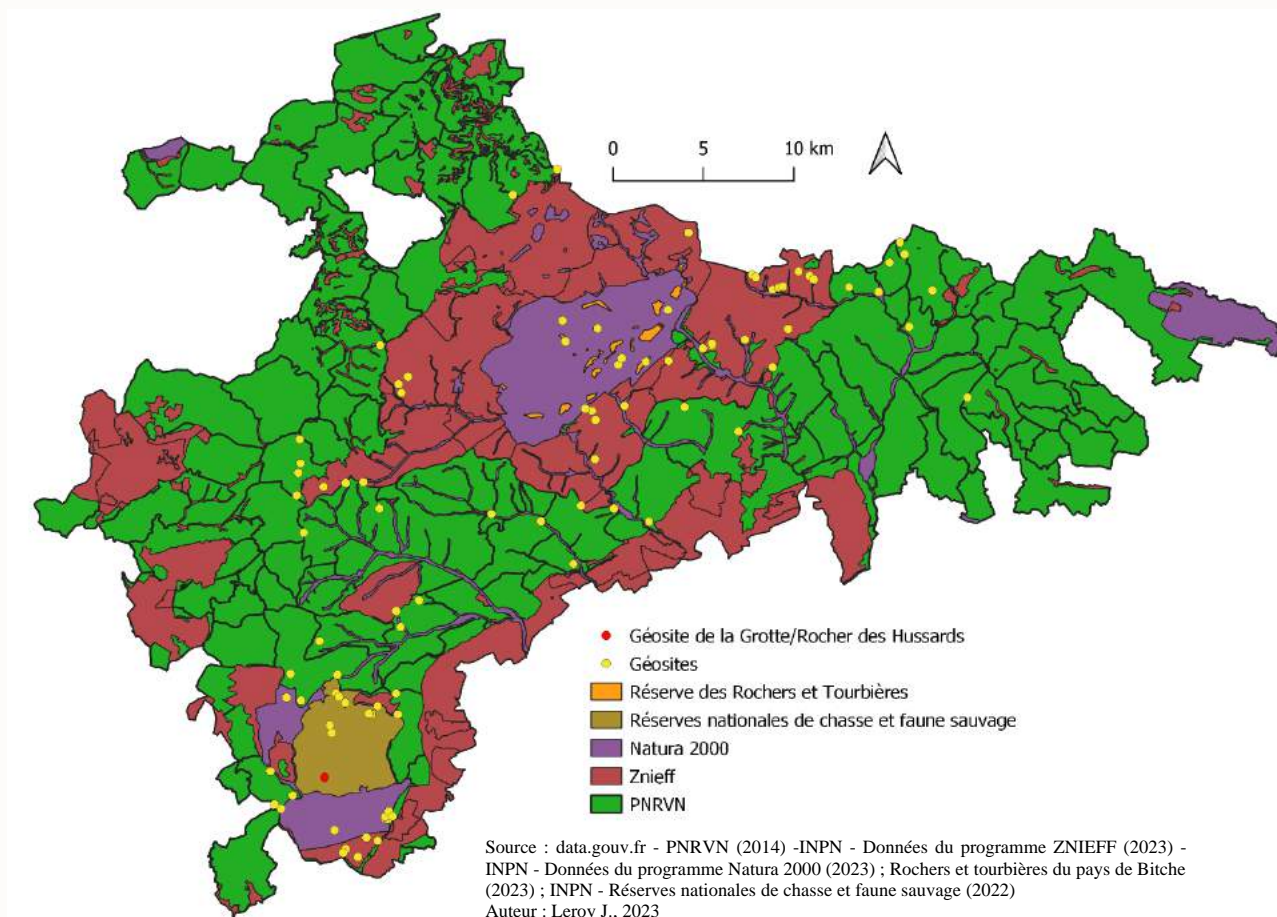
Tableau 6 : Tableau d'attribution de points attribués selon les critères

Nulle	Faible	Moyen	Fort	Très fort
0	0,25	0,5	0,75	1

Source : Leroy J., 2023

Pour la valeur scientifique, les points donnés à l'intégrité, la représentativité et la rareté seront assez subjectifs. Le nombre de points attribués dépendra des autres sites. En effet, il s'agira de faire une comparaison des observations afin d'attribuer la meilleure note. Pour la valeur esthétique, la note du point de vue reste également axée sur la subjectivité, elle tiendra également compte de la comparaison de la visibilité entre les différents sites. Le développement vertical en revanche est plutôt objectif puisque basé sur des valeurs réelles. Il en est de même pour la valeur écologique et plus particulièrement son critère sur la protection qui se base sur des « actions » concrètes. Ici, 0,25 points seront attribués aux sites à chaque mesure de protection dont ils sont soumis (figure 19).

Figure 19 : Carte des mesures de protection dans le PNRVN



Sur cette figure on peut voir l'exemple de la Grotte/Rocher des Hussards. On peut comprendre qu'en plus d'être protégée par le PNR, le site est soumis à la protection d'une ZNIEFF et d'un classement Natura 2000, il fait également partie d'une réserve nationale de chasse et faune sauvage. Ces éléments permettent d'attribuer une note de 1 pour le critère « Protection » de la valeur écologique.

On retourne dans le subjectif avec le critère sur l'influence écologique qui, à nouveau, se basera sur l'observation et la comparaison des sites. Enfin, concernant la valeur culturelle, les critères « Religieux/symbolique/folklorique » et « Historique » sont généralement parfaitement visibles ou démontrés sur le site. Le critère « Géohistorique » n'est, au contraire, pas aussi simple à évaluer ; il se basera bien-sûr sur des connaissances mais pour certains sites cela restera tout de même une notation subjective.

Réaliser cet inventaire permettra de faire un tri dans les nombreux géosites du PNRVN et ainsi de voir lesquels sont les plus intéressants et finalement de réaliser une évaluation globale qui permettra par la suite de faire une sélection des sites susceptibles de permettre un développement géotouristique.

1.5. Les méthodes de classification

La troisième partie de la fiche d'inventaire présentera donc l'attribution des points de chaque valeur géotouristique des sites (c'est-à-dire la valeur scientifique, la valeur esthétique, la valeur écologique et la valeur culturelle). Ces données permettront de réaliser une évaluation de la valeur et une classification des sites.

Pour cela, il sera effectué une ACP (Analyse en composante principale) et une CAH (Classification hiérarchique ascendante) sur les données qui auront été récoltées sur le terrain. Ces deux opérations seront réalisées sur le logiciel de statistique R (réalisation personnelle).

Une ACP consiste en la création d'un jeu de nouvelles variables résultant d'une combinaison linéaire des variables initiales et dont la matrice des covariances est diagonale. Le but est d'accentuer les détails. Cela permet donc de réduire le nombre de variables afin de conserver uniquement les plus significatives, c'est-à-dire celles qui produisent le plus de différences entre les individus.

Une CAH permet de regrouper des individus en fonction des valeurs prises par une série de variables qui leur sont associées. Cette opération se fait à la suite de l'ACP.

Il s'agira donc de réaliser différentes opérations statistiques à partir d'un fichier Excel comportant les valeurs géotouristiques qui auront été récoltées depuis la fiche inventaire ainsi que les numéros qui auront été attribués aux géosites.

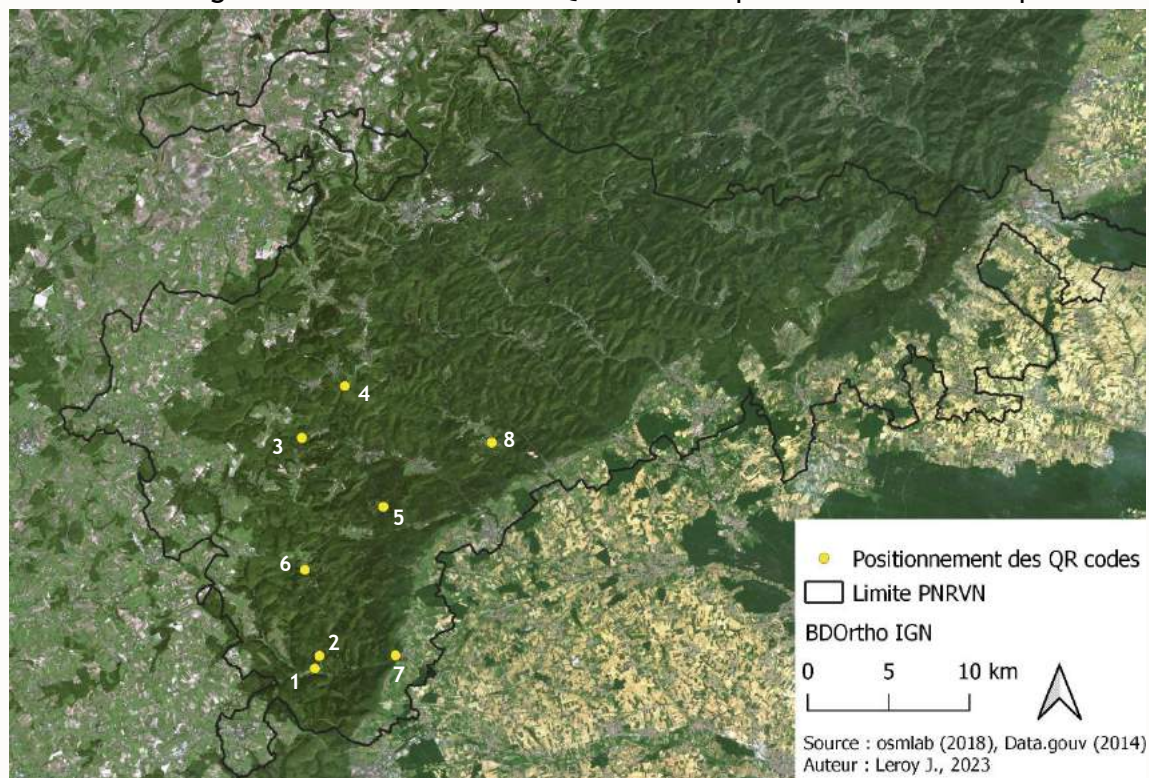
Pour accompagner l'ACP et la CAH sera réalisé une étude portant sur l'attribution des points qui permettra d'observer quels sites ont la valeur géotouristique totale la plus élevée.

2. Résultats

2.1. Fréquentation touristique

Comme indiqué dans la partie III.2. Méthode, il a été mis en place un questionnaire dont quelques QR codes ont été déposés dans des endroits assez touristiques (voir la figure 20).

Figure 20 : Localisation des QR codes du questionnaire touristique



Un des QR codes se trouve à une place de repos en départ de randonnée à Neuwiller-lès-Saverne (1), un au rocher du Hussard à Neuwiller-lès-Saverne (2), un au site du Spitzstein à Volksberg (3), un au pays du verre et du sabot (un autre départ de randonnée) dans un abri du club Vosgien à Meisenthal (4), un au rocher de l'Ochsenstall à Sparsbach (5), un entre le château de La Petite Pierre et l'office du tourisme de La Petite Pierre (6), un au Gauxberg un site d'escalade et de randonnée à Dossenheim-sur-Zinsel (7) et un au parking du château du Lichtenberg (8).

Cependant, très peu de réponses ont été récoltées (inférieur à 5 questionnaires réponses) ainsi, il n'est pas possible d'obtenir des résultats concrets sur cette étude touristique. Ce manque de réponses peut être expliqué par le peu de temps entre le dépôt des QR codes et la récolte des réponses, par l'absence de touristes sur ces sites ou par le manque de volonté de ceux-ci. Il est également possible que les QR codes soient passés inaperçus et que les touristes soient passés à côté sans les voir. Une autre explication est l'absence de réseau. En effet, il n'est pas rare que les téléphones portables ne captent pas de réseau dans le PNRVN ainsi, il est impossible de répondre au questionnaire.

Il aurait été préférable de les déposer plus tôt et peut-être d'aborder directement plus de personnes sur place afin de répondre directement au questionnaire.

2.2. Recensement et catégorisation des géosites

2.2.1. Général

Comme il a été dit dans la partie méthode un inventaire a été réalisé afin d'avoir un travail le plus complet possible. Ce recensement a pris en compte de nombreuses formes géologiques et géomorphologiques allant des châteaux implantés dans des reliefs gréseux ruiniformes comme le château du Falkenstein ou le Château Fort de Fleckenstein, en passant par des arches, abris sous roches ou même de simples affleurements.

2.2.2. Echantillon

La plupart des sites recensés sont d'intérêt géomorphologique à l'exception des pierres à cupules. Cependant, certains de ces sites géomorphologiques sont également des sites stratigraphiques et/ou structuraux, près d'une trentaine de sites sont concernés par un de ces types.

Les cinquante sites sont accessibles en voiture, à pied ou à vélo (selon les critères de la fiche d'inventaire). Seuls certains d'entre eux, en revanche, sont accessibles grâce aux transports en commun comme les trains ou les bus (toujours selon les critères de la fiche inventaire). Seuls quatre d'entre eux ne proposent pas de parking à proximité. Les Rochers de la Bande Noire, l'Affenfels, le Jaegerfels/Rocher du chasseur et la Grotte des Amoureux (de Phalsbourg) n'ont pas de parking ; cependant il est possible de se garer au bord des chemins forestiers à proximité sauf pour la Grotte des Amoureux qui bien qu'elle se situe non loin des Rochers de la Bande Noires (possibilité de se garer à l'orée de la forêt/chemin forestier), son accès reste difficile et même dangereux suite à la nécessité de traverser une route départementale dans une configuration de virage avec très peu de visibilité. Il y a également une possibilité de se garer plus loin, et de marcher quelques 2 kilomètres.

Par ailleurs, seuls les sites de Breitenstein/Pierre des douze Apôtres (Mouterhouse, 57), de la Dune de Reipertswiller (Reipertswiller, 67), de Dreipeterstein/Pierre des trois Pierre (Rosteig, 67), ou encore de La pierre pointue aussi appelé le menhir du Spitzstein (Volksberg, 67) sont accessibles aux personnes à mobilités réduites, principalement car ils se trouvent à proximité d'une route goudronnée.

Un certain nombre de ces géosites recensés font l'objet d'une mise en valeur. Cette mise en valeur prend différentes formes allant des simples aménagements (comme une table en grès), la sécurisation du site, ou encore son incursion dans des sentiers à thème dont ils font parfois l'objet

d'une signalisation avec un panneau informatif à thème ou scientifique qui permet d'ancrer le site dans une action géotouristique.

Certains de ces sites ont des aménagements de sécurité (figure 21).

Figure 21 : Photographies d'aménagement de sécurité

Rocher Blanc



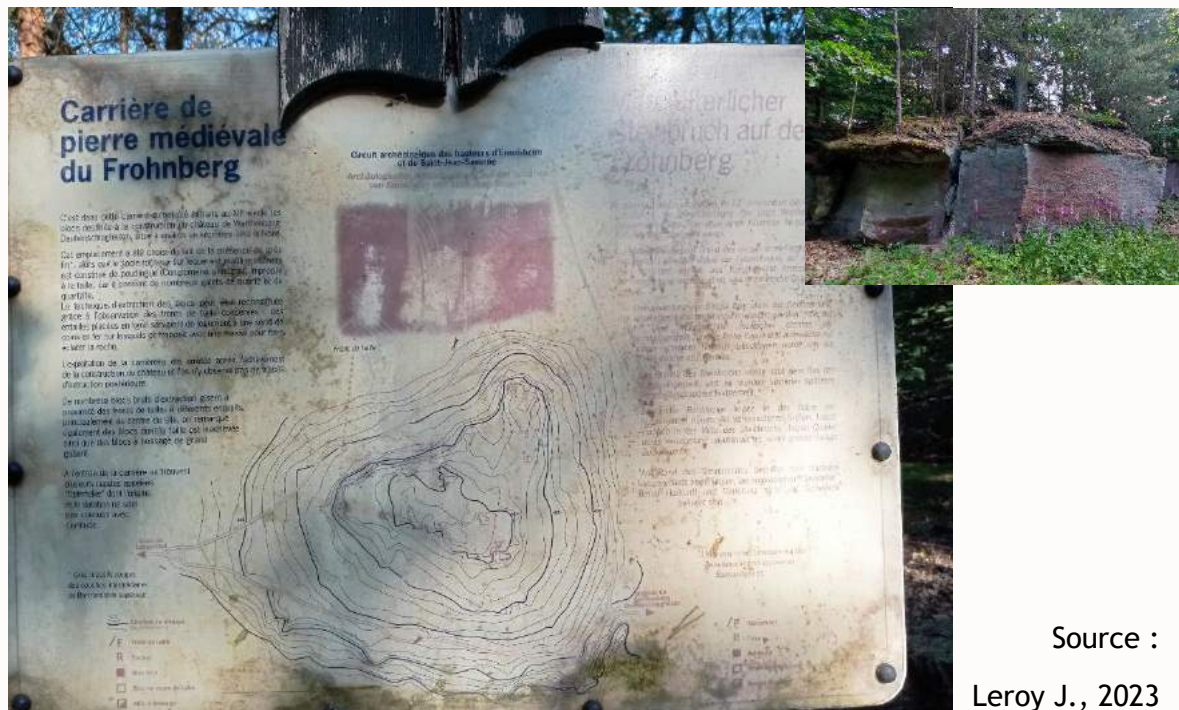
Hundsprung/Saut du chien



Source : Leroy J., 2023

D'autres géosites présentent un aménagement géotouristique comme ceux ayant déjà été présentés plus tôt (voir figure 8) avec des panneaux parlant plus de la roche que du géosites ou ceux ci-dessous (figure 22 et 23) décrivant le site et son histoire plus à proprement parler.

Figure 22 : Carrière médiévale



Source :
Leroy J., 2023

Figure 23 : Oppidum celtique



Source :
Leroy J., 2023

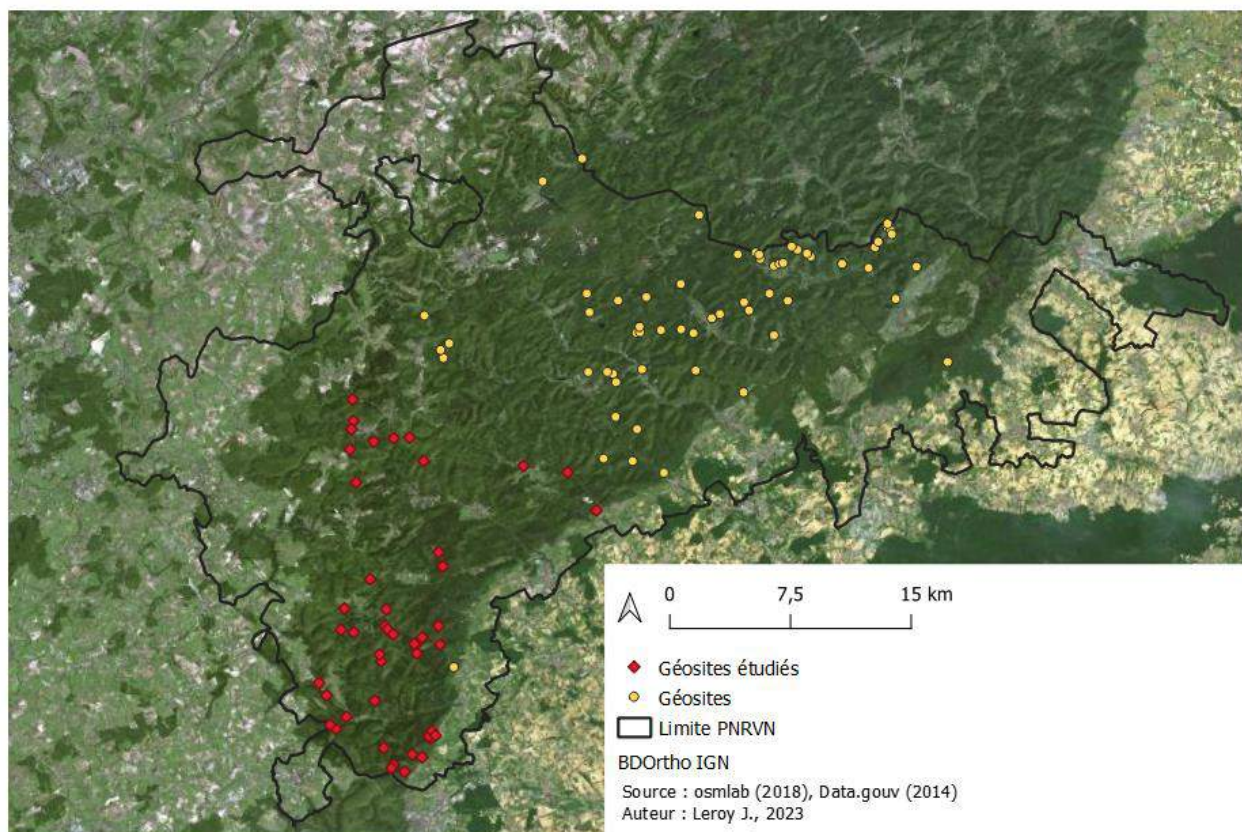
Cependant, on ne trouve pas de panneaux décrivant des formations plus naturelles. Ils sont plutôt réservés à des sites ayant une importance historique plutôt que géohistorique.

2.3. Cartographie récapitulative : Localisation et analyse

La fiche inventaire a permis dans un premier temps de réaliser une carte localisant tous les géosites repérés et enregistrés sur la totalité du territoire du PNRVN. Ainsi on observe la répartition des 120 sites. La plupart sont proches les uns des autres bien que certains se retrouvent plus isolés. Cependant, on peut observer que tous se trouvent sur une partie du massif montagneux et non sur les plateaux (tout à l'Ouest) ou le rift (à l'extrême Nord-Est) du parc comme on peut le voir sur la figure 24.

Dans un second temps, il a fallu faire un choix sur la partie du terrain à étudier car la totalité du parc représente une trop grande surface pour être étudiée en totalité et ce pour des raisons de temps. Dans ces conditions, seule la partie Sud du parc a été étudiée, ce qui représente une cinquantaine de géosites (voir figure 24).

Figure 24 : Localisation des géosites recensés dans le PNRVN



On observe donc plusieurs groupes de géosites plus ou moins proches les uns des autres. Quatre groupes peuvent être identifiés : un dans le Sud, un plus au centre, un autre au Nord, et un plus large à l'Est.

On peut également voir que c'est l'Alsace (et plus particulièrement le Bas-Rhin) qui occupe une grande majorité du Sud du PNRVN, ainsi très peu de géosites (8) se trouvent en Moselle, tout du moins sur les quatre communes du Sud du parc (Phalsbourg, Meisenthal, Mouterhouse et Soucht). Finalement, on recense 51 géosites.

Par ailleurs, on peut observer qu'aucun géosites ne se trouvent dans la partie Ouest et que très peu se situent dans la partie Est. En effet, ils se trouvent principalement au centre du territoire là où la montagne s'est développée.

2.4. La méthode de classification : Comparaison et sélection

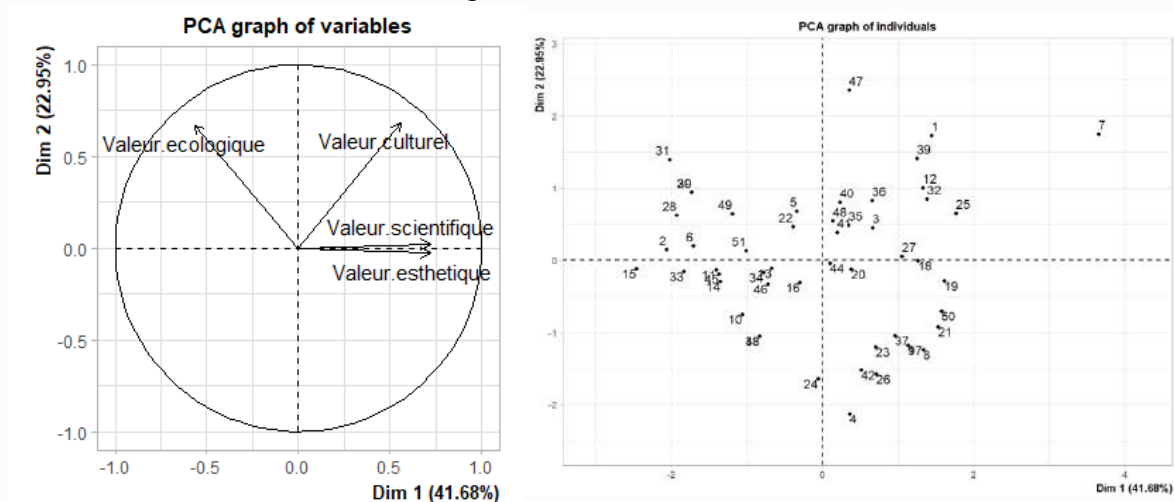
Des points ont donc été attribués à chaque valeur géotouristique des sites (c'est-à-dire la valeur scientifique, la valeur esthétique, la valeur écologique et la valeur culturelle) en fonction des critères vu dans la partie méthode. Ces données ont permis de réaliser une évaluation de la valeur et une classification des sites.

2.4.1. Réalisation d'une ACP et d'une CAH

Pour cela, il a été réalisé une ACP (Analyse en composante principale) et une CAH (Classification hiérarchique ascendante) sur les données qui ont été récoltées.

La relation des dimensions 1 (plus de 50% de l'information) et 2 est plutôt bonne on peut donc avoir une bonne conclusion (les flèches sont proches du cercle).

Figure 25 : Résultat de l'ACP

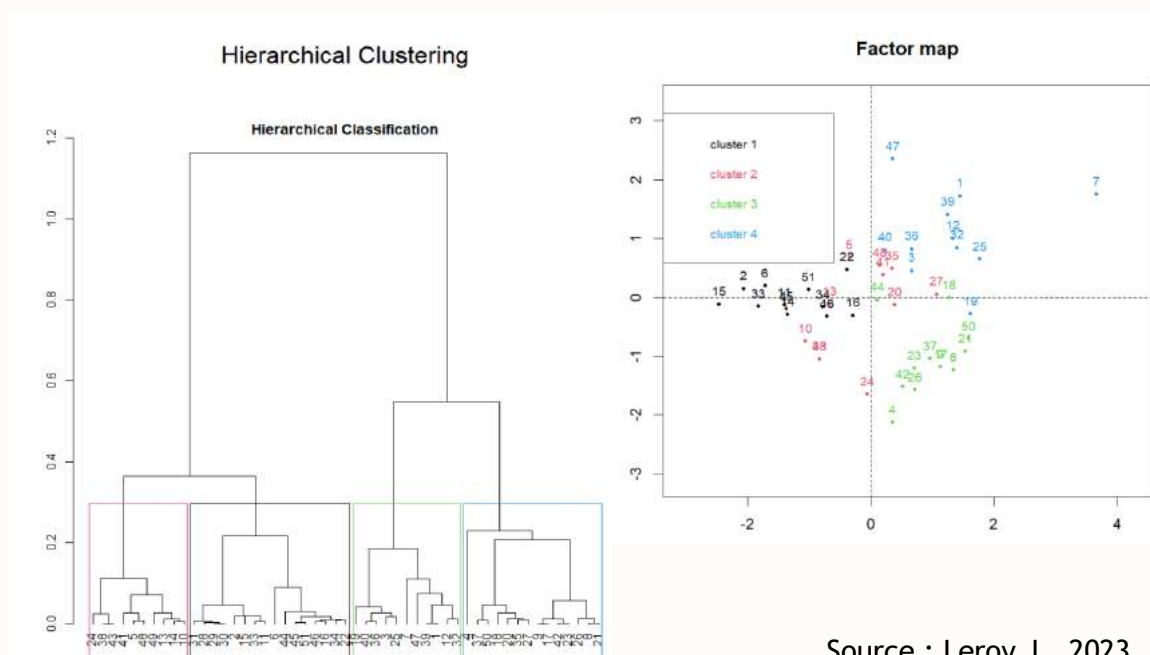


Source : Leroy J., 2023

Sur le graphique de l'ACP (figure 25) on peut observer une forte dispersion des géosites. En regardant plus en détail, on peut distinguer plusieurs clusters.

Ainsi, il est possible de délimiter 4 clusters basés sur leurs différentes valeurs découlant de la valeur géotouristique (c'est-à-dire les valeurs scientifiques, esthétiques, écologiques et culturelles) comme on peut le voir à la figure 26.

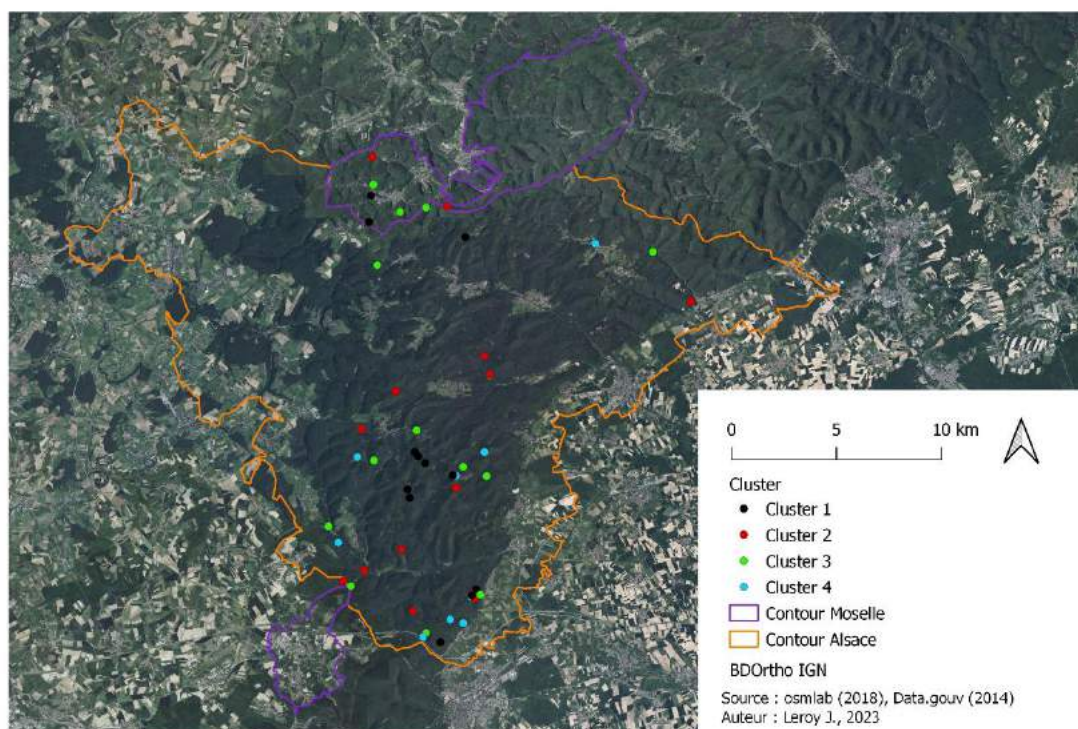
Figure 26 : Résultat de la CAH



Source : Leroy J., 2023

Le cluster 1 correspond aux sites dont la plupart des valeurs sont orientées écologie et très peu esthétique ou scientifique. Le cluster 2, bien plus éparse, ne semble pas réellement s'orienter vers une catégorie, on note cependant un éloignement de la valeur culturelle. Le cluster 3, au contraire du cluster 1, a une faible valeur écologique mais une forte valeur scientifique et esthétique. Quant au cluster 4, cela correspond aux sites ayant des valeurs scientifiques, écologiques, esthétiques et culturelles plutôt importantes. C'est donc le cluster 4 le plus à même de permettre un développement géotouristique.

Figure 27 : Classification des géosites en catégorie



La figure 27 montre l'agencement des sites contenus dans chaque cluster. Les sites les plus géotouristiques (cluster 4) se situent parfois à proximité de géosites de cluster 2 ou 3, mais également plus isolés ou proches d'autres cluster 4. Ainsi, on a une possibilité de créer de véritables circuits présentant des thématiques différentes entre cluster 4 et 1 (géotourisme et respect de l'environnement, de la nature). Il est également possible de mettre en place des circuits qui mettraient en avant d'autres géosites peut être « moins intéressants » (cluster 2).

Le Cluster 4 comprend 9 géosites. Il s'agit de la Grotte des amoureux/Grotte d'amour (Dossenheim-sur-Zinsel), du rocher « D » (Eckartswiller), de la Carrière médiévale (Ernolsheim-lès-Saverne), du Schiertorfelsen (Eschbourg), du Rocher des Paiens (La Petite-Pierre), du Pfannenfelsen (Neuwiller-lès-Saverne), de la Dune de Reipertswiller (Reipertswiller), de la Grotte aux Fées (Saint-Jean-Saverne) et du Wasserfallfelsen (Saint-Jean-Saverne).

Certains d'entre eux font déjà l'objet d'un aménagement géotouristique (table, circuit avec panneau..).

2.4.2. Etude de la valeur géotouristique

La valeur géotouristique maximum qu’un site puisse attendre est 10. Nous allons, dans un premier temps, nous intéresser aux géosites ayant une note supérieure ou égale à 5. On trouve donc 25 sites, soit près de la moitié de tous ceux recensés, possédant ainsi un potentiel géotouristique plutôt fort.

Cependant, on trouve seulement 8 sites qui ont une note supérieure ou égale à 6 (voir tableau 7). Il s’agit du Pfannenfelsen (6), de la Dune de Reipertswiller (6), de la Carrière médiévale (6,25), du Rocher des Paiens (6,25), de la Grotte aux Fées (6,5), de L’Autel Rocher (6,5), de la Grotte des amoureux/Grotte d’amour (6,75) et des Rochers de la Bande Noire (7,5).

Tableau 7 : Géosites avec le potentiel géotouristique le plus élevé

Nom du site	Valeur scientifique				Valeur esthétique			Valeur écologique			Valeur culturelle			
	Intégrité	Représentativité	Rareté	Total	Point de vue	Développement vertical	Total	Influence	Potention	Total	Religieux/symbolique/folklorique	Historique	Géohistorique	Total
Pfannenfelsen	1	0,5	0,75	2,25	0,75	0,5	1,25	0,5	0,25	0,75	0	1	0,75	1,75
Dune de Reipertswiller	1	0,5	1	2,5	1	0,25	1,25	0,5	0,75	1,25	0	0	1	1
Carrière médiévale	0,75	0,75	1	2,5	1	0,25	1,25	0,25	0,75	1	0	1	0,5	1,5
Rocher des Paiens	1	0,75	0,75	2,5	1	0,5	1,5	0,25	0,75	1	0,5	0	0,75	1,25
Grotte aux Fées	1	0,75	0,5	2,25	1	0,5	1,5	0,75	0,5	1,25	0,5	0,5	0,5	1,5
L’Autel Rocher	0,75	0,75	0,25	1,75	1	0,25	1,25	0,5	0,75	1,25	1	1	0,25	2,25
Grotte des amoureux/Grotte d’amour	1	0,75	0,5	2,25	1	0,5	1,5	0,25	1	1,25	0	1	0,75	1,75
Rochers de la Bande Noire	1	0,5	1	2,5	1	0,75	1,75	0	0,75	0,75	0,5	1	1	2,5

Nom du site	Valeur global
Pfannenfelsen	6
Dune de Reiperts	6
Carrière médiévale	6,25
Rocher des Paiens	6,25
Grotte aux Fées	6,5
L’Autel Rocher	6,5
Grotte des amou	6,75
Rochers de la Ban	7,5

Source : Leroy J., 2023

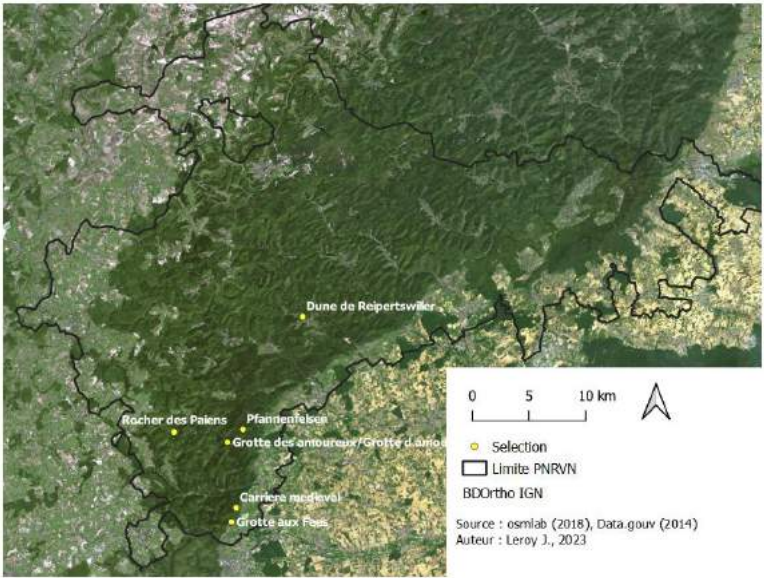
Ce sont donc les sites les plus à même de permettre un développement géotouristique.

2.4.3. La sélection des géosites

Certains géosites sont revenus dans les résultats de l’ACP et de la CAH et dans l’évaluation de la valeur géotouristique. Il s’agit de la Grotte des amoureux/Grotte d’amour (Dossenheim-sur-Zinsel), de la Carrière médiévale (Ernolsheim-lès-Saverne), du Rocher des Paiens (La Petite-Pierre), du Pfannenfelsen (Neuwiller-lès-Saverne), de la Dune de Reipertswiller (Reipertswiller), de la Grotte aux Fées (Saint-Jean-Saverne).

Ainsi, 6 sites semblent finalement idéaux pour un développement géotouristique (figure 28).

Figure 28 : Localisation des 6 géosites avec le plus haut potentiel géotouristique



Par ailleurs, on peut s'apercevoir que la carrière médiévale et la grotte aux fées sont très proches, on trouve d'ailleurs deux continuités de circuit à cet endroit. La Grotte des amoureux a également été aménagée d'une manière plus ou moins géotouristique avec une table en grès.

2.5. Proposition de projet géotouristique

De nombreuses possibilités géodidactiques peuvent être envisagées dans le parc. Cependant et comme M. Duchamp L. l'a bien précisé, si une activité géotouristique devait être développée dans le PNRVN, elle devrait, pour la plupart des géosites les plus intéressants, être saisonnière (du 1er août au 31 décembre uniquement suite à l'arrêté municipal pour nidification).

2.5.1. Des pistes de développement

Redler J. (2005) donne l'exemple de l'Allemagne, dont la plupart des rochers remarquables sont classés comme « naturdenkmal » (monument naturel). Redler J. (2005) explique qu'ils font l'objet d'une protection stricte qui est limitée au rocher même, c'est-à-dire qu'elle ne concerne pas ses alentours. En effet, seuls quelques rochers sont protégés par un statut de Réserve Naturelle consistant en la protection d'un périmètre élargi autour du rocher.

Le parc peut également s'inspirer des offres géotouristiques alentour comme juste à l'Est « Les Sentiers de Découvertes du Basberg » à Bouxwiller, qui présentent notamment un sentier géologique portant sur la géologie et l'archéologie du site.

Suite à un entretien avec M. Duchamp L. (conservateur de la Réserve des rochers et tourbières du Pays de Bitche), j'ai pris connaissance d'un nouveau projet. En effet, le parc prévoit de mettre en place un « Centre d'interprétation des patrimoines naturels et culturels » sur la commune de Sturzelbronn (57) au Nord du Parc naturel régional à la frontière avec la réserve de biosphère du Pfälzerwald. Ce projet permettra principalement de développer une scénographie, dans une ancienne école, permettant de présenter les principaux écosystèmes de la Réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald et notamment l'écosystème rupestre. Ainsi, un aspect sur la géologie et la géomorphologie sera donc abordé mais principalement à l'appui du patrimoine biotique. Dans cette optique M. Duchamp L. précise qu'il sera tout à fait possible d'orienter les visiteurs vers des sites géologiques remarquables qui sont déjà touristiques et peu ou moins sensibles. Typiquement il s'agirait de sites de châteaux-forts moyenâgeux présentant un aménagement sécurisé (exemple du Falkenstein, du Waldeck ou encore du Ramstein). Ces sites, en plus de leur importance historique offrent très souvent des affleurements rocheux où il est simple de lire les différents dépôts de sédiments ainsi que les différents faciès associés, permettant de retracer l'histoire géologique.

Ainsi M. Duchamp L. est de l'avis que les châteaux forts et les sites d'escalade constituent un réseau de sites sur lesquels s'appuyer pour développer une forme de géotourisme. Cependant, il met en évidence les risques liés. En effet, tous ces sites, et les géosites plus « classiques » ou de simples grandes façades de roche, sont susceptibles d'héberger une nidification d'un oiseau rupestre (Faucon pèlerin, Grand-duc d'Europe ou Grand corbeau) au cours du premier semestre de chaque année (généralement du 1er janvier au 31 juillet), comme il a été vu précédemment. Dans ces cas la priorité va vers la nidification c'est pourquoi ces sites sont inaccessibles temporairement chaque année suite à des arrêtés municipaux, certains sont même délimités par un ruban. De plus, les châteaux sont des vestiges archéologiques très précieux qu'il convient aussi de préserver des risques qui peuvent être engendrés par le géotourisme et qui ont été énoncés plus tôt.

Par ailleurs, la réunion avec Mme. Baghdadi et Mme. Thomas m'a également permis d'apprendre que les panneaux étaient plutôt à éviter. En effet, le parc à vocation à dénaturer le moins possible les paysages qu'ils offrent, ainsi un panneau représenterait une tâche. C'est pourquoi, il serait plus conventionnel pour le parc de mettre en place des QR codes (plus discrets et dénaturant

moins le paysage) renvoyant à des informations transmises virtuellement. On retrouve cette mise en pratique sur le sentier du Loosthal près de La Petite Pierre.

2.5.2. Carte interactive

Une bonne idée d'offre géodidactique facile d'accès, simple d'utilisation et à destination des tous les publics est la carte interactive. En plus d'être un outil ludique, la carte interactive garde un aspect scientifique, et en quelque sorte, éducatif.

https://julieleroy68.github.io/Carte_interactive/

Cette carte montre chaque géosite recensé pour ce mémoire. On y trouve des informations de localisation (commune, latitude et longitude) et d'autres plus générales comme le nom du site. Pour ceux étudiés avec plus d'approfondissement, on retrouve une photographie ainsi que le score de la valeur géotouristique, des informations sur la justesse des indications du balisage pour atteindre les géosites et des informations sur la dégradation desdits sites. On trouve également des informations sur les sites concernés par une nidification, ce sont donc les sites qui seront sujet à des restrictions touristiques à certaines périodes.

A noter que cette carte n'est pas encore un produit fini, mais un résultat préliminaire encore à développer avec le reste du territoire du PNRVN.

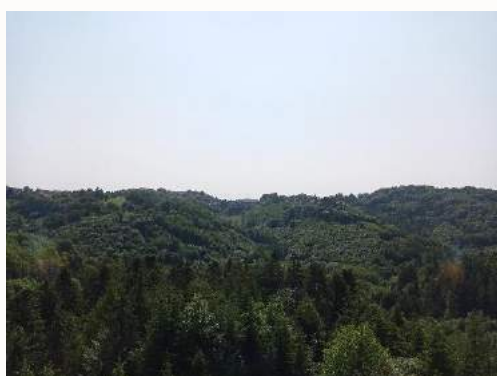
2.5.3. Proposition de projet

Sentier

Réutiliser un sentier déjà existant permettrait de faire des grandes économies et de s'assurer une présence touristique sans trop détruire l'environnement puisque ce chemin était déjà utilisé. Ainsi, le sentier « de Rocher en Rocher » autour de la Petite Pierre, proposant entre autres le site du Rocher des Païens, est idéal. Placé dans un lieu touristique, le sentier est déjà pratiqué et propose plusieurs parcours avec diverses distances. Il mêle également la nature aux roches en proposant un arrêt à un grand chêne. Ce sentier permettrait de présenter un panneau sur l'histoire géologique, un sur le grès, un sur les paysages géomorphologiques (au Rocher Blanc) avec les vallées et sommet de mont, voir la figure 29.

Figure 29 : Photo du sentier « de Rocher en Rocher »

Vu du Rocher Blanc



Rocher des Païens



Auteur : Leroy J., 2023

Géosite unique

La dune de Reipertswiller (figure 30) est un géosite très intéressant. Il s'agit d'un affleurement montrant différentes strates bien visibles. Ce géosite se situe juste en face d'une école maternelle et proche de l'école primaire, c'est pourquoi y placer un panneau géodidactique permettrait de sensibiliser et d'éduquer les enfants d'une manière qui pourrait être ludique. Par ailleurs, le site se trouve en bord de route, il est donc très facilement accessible à tout public.

Figure 30 : Dune de Reipertswiller



Auteur : Leroy J., 2023

Conclusion

Au final, il est important de retenir que le géotourisme est une notion très récente et donc peu connue et peu développée, particulièrement dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

Au départ, le géotourisme, était plutôt orienté vers une simple observation des sites et de leur beauté subjective. Puis, il s'est progressivement tourné vers la médiation géoscientifique indispensable à la bonne compréhension de ceux-ci (Cayla N., 2010).

Cette notion peut être définie comme tourisme à but scientifique/éducatif destiné à tout type de public. Il met en avant l'environnement abiotique local via des manœuvres de protection et de sensibilisation diverses.

Les offres géotouristiques sont variées et peuvent être éducatives, ludiques ou encore sportives. Par ailleurs, il existe de nombreuses formes de protection et de valorisation des espaces naturels vivants tel que les ZNIEF mais beaucoup moins pour les patrimoines géologiques.

Selon Meignan J. (2010), valoriser et interpréter la géodiversité revient à raconter l'histoire des paysages, de la nature et des sociétés. Ce qui entre tout à fait dans la notion de géotourisme.

Dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord on trouve de nombreuses formations géologiques et géomorphologiques. La présence du grès est omniprésente et affleure souvent, donnant lieu à des géopaysages très intéressants.

Cependant, elles ne sont pas réellement mises en avant, on trouve bien sûr de nombreux sentiers balisés avec quelques parcours didactiques mais également des sites d'escalades naturels et des musées ou maisons de l'archéologie en lien avec des objets abiotiques.

Des recherches sur les géosites, particulièrement un échantillon d'une cinquantaine d'entre eux dans le Sud du parc, ont montré que certains de ces géosites seraient potentiellement plus intéressants que d'autres afin de développer une forme de géotourisme tel qu'un sentier proposant des panneaux géodidactiques.

Selon les différents enjeux du parc, il est important de prendre en compte divers facteurs comme les sites concernés par un arrêté de nidification ne pouvant pas être considérés comme de futurs sites géotouristiques ou seulement de manière saisonnière (selon l'entretien avec M. Duchamp). Sachant par ailleurs que même les sites ne faisant pas l'objet d'un arrêté peuvent être sujets à une nidification dès lors qu'ils proposent de grandes surfaces planes (entretien avec Mme. Bagdhadi et Mme. Thomas).

Ce travail peut encore être développé selon différentes perspectives. Poursuivre et compléter l'inventaire est une première piste. En effet, réaliser cet inventaire sur le reste du territoire du PNRVN permettra de réellement se rendre compte des sites les plus géotouristiques et de mettre en place de véritables réseaux mettant en relation les géosites.

Affiner l'analyse morphologique des sites permettra de proposer une description plus précise des sites en détaillant les modelés et leur composition afin de proposer par la suite une offre géodidactique la plus juste possible.

Identifier des sites clés sur lesquels une action pourra être menée (création de sentier, pose de QR codes...) est une piste future à ne pas négliger.

L'enquête sur la fréquentation touristique est à poursuivre afin d'obtenir de réels résultats utilisables.

Bibliographie

- Alsace Nature, 1994. Vosges sauvages : pour un parc national. Strasbourg, Alsace nature. 125p.
- Berrebi Y., 2006. Les sentiers didactiques : analyse de la perception du public face à quatre réalisations géodidactiques. Mémoire, Université de Lausanne, Faculté des lettres, Institut de géographie. 206p.
- Bertrand G., 1989. Chassez le naturel. L'Espace géographique, tome 18, n°2. La géographie et ses enseignements. 5p.
- Bétard F., 2017. Géodiversité, biodiversité et patrimoines environnementaux - De la connaissance à la conservation et à la valorisation. Volume 1 : Position et projet scientifique. Université Paris-Diderot et Université Sorbonne Paris Cité. 272p.
- Bi Uns - La gazette de perspectives et transitions des Vosges du Nord, 2020. Le plan de paysage de la traversée du massif des Vosges - Vivre et traverser les Vosges du Nord. 28p.
- Bosson J-B., 2010. Contribution à l'étude du patrimoine géomorphologique de la Réserve Naturelle des Contamines-Montjoie et démarche de géovalorisation. Mémoire de master. Université de Lausanne, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie. 215p.
- Bussard J. et Reynard E., 2015. Les sites géomorphologiques, une base pour le géotourisme dans les parcs naturels régionaux - Le cas du Parc Gruyère Pays-d'Enhaut (Suisse). Dynamiques environnementales, Journal international de géosciences et de l'environnement, 35, Les espaces naturels protégés sont-ils nécessaires ? 17p.
- Bussard J. et Reynard E., 2022. Géotourisme et médiation scientifique dans l'offre touristique en montagne - Le cas du bien UNESCO Alpes suisses Jungfrau-Aletsch. Grenoble, Journal of Alpine Research, Revue de géographie alpine : La mise en tourisme de la culture scientifique en montagne. 23p.
- Cayla N., 2009. Le patrimoine géologique de l'arc alpin : De la médiation scientifique à la valorisation géotouristique. Thèse, Université de Savoie, Ecole Doctorale SISEO. 310p.
- Cayla N., 2010. Les processus de construction du géotourisme alpin. Téoros, Géotourisme/Tourisme et femmes, 29(2). 12p.
- Cayla N., Hoblea F., Biot V., Delamette M. et Guyomard A., 2012. De l'invisibilité des géomorphosites à la révélation géopatrimoniale. Géocarrefour, volume 87 (3-4). Les sites d'intérêt géomorphologique : un patrimoine invisible ? 17p.
- Crochet J.-Y., 2020. Géotourisme en Hérault : petit guide géologique pour tous. Biotopie éditions, Mèze, volume 1. 92 p.
- De Wever P., Egoroff G. et Charbonnier S., 2016. Le patrimoine géologique en France. La Lettre de l'OCIM, 165, Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques. 7p.
- Delahaye Panchout L., 1997. Pré-étude en vue d'une typologie des stations forestières des Vosges du Nord. Suite à la convention de Partenariat entre le C.R.P.F. de Lorraine-Alsace et l'Office National de Forêts d'Alsace pour les études de stations forestières. 160p.
- Dowling R. et Newsome D., 2006. Geotourism's issues and challenges. Londres, Elsevier Butterworth Heinemann, Geotourism: sustainability, impacts and management. 290p (13p.)
- Du Y. et Girault Y., 2019. Pratiques géotouristiques et interprétation de la nature dans les géoparcs chinois : entre tensions et hybridation des cultures. Éducation relative à l'environnement : Regards - Recherches - Réflexions, volume 15, 1. L'éducation à l'environnement au sein des aires protégées et des musées. 18p.

- Dumontroty A., 2014. La demande en tourisme durable. Dans quelle mesure le tourisme durable intéresse-t-il les voyageurs, quelles seraient les motivations de ceux-ci et sont-elles généralisables dans le milieu montagnard ? Mémoire, Université de Normandie, École de Commerce EM. 87p.
- Durand M. et Poinçon, J.-M., 1994. Des cônes de déjection permien au grand fleuve triasique : Évolution de la sédimentation continentale dans les Vosges du Nord autour de - 250 Ma. Livret-guide d'excursion. Congrès National de l'Association des professeurs de biologie et de géologie. 32p.
- Duval M. et Gauchon C., 2010. Tourisme, géosciences et enjeux de territoires géotouristiques - Actualités du géotourisme. Montréal, Téoros, Géotourisme/Tourisme et femmes. 13p.
- Forster S., Gruber S., Roffler A. et Göpfert R., 2011. Le tourisme - tout naturellement ! De l'idée au produit touristique intégrant la nature et la culture, en passant par l'analyse de marché. Manuel, Bienne, SANU. ZHAW Fachstelle Tourismus und Nachhaltige Entwicklung. 98p.
- Foucault A., Raoult J-F., Platevoet B. et Cecca F., 2020. Dictionnaire de Géologie. Malakoff, Dunod. 9^{ème} éditions. 416p.
- Ghrum Messedi A., Ben Fraj T, Ben Oueddou H., Clivaz M, Comisso C., Lambiel C. et Reynard E., 2021. De la carte géomorphologique à la carte géotouristique : Proposition et application d'une méthode de représentation cartographique par SIG. Géomorphologie : relief, processus, environnement, Varia, volume 27, n°1. 20p.
- Giusti C., 2010. Introduction au numéro spécial : « Des géosites aux géomorphosites : comment décoder le paysage ? Processus géodynamiques, modelés et formes du relief, environnements passés et actuels ». Géomorphologie, volume 16, n° 2. Géomorphologie : relief, processus, environnement. 9p.
- Giusti C., 2012. Les sites d'intérêt géomorphologique : un patrimoine invisible ? Géocarrefour, volume 87 (3-4). Les sites d'intérêt géomorphologique : un patrimoine invisible ? 7p.
- Gonzalez-Tejada C., Du Y., Read M. et Girault Y., 2017. From nature conservation to geotourism development: Examining ambivalent attitudes towards UNESCO directives with the global geopark network. Darswin Publishing House, International Journal of Geoheritage, 5. 20p.
- Grangier L., 2013. Quelle place pour le géotourisme dans l'offre touristique du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy ? État du patrimoine géo(morpho)logique et propositions de valorisation. Mémoire, Université de Lausanne, Faculté des géosciences et de l'environnement, Institut de géographie. 101p.
- Hoerner J-M., 1993. Introduction au géotourisme. Presses universitaires de Perpignan, collection études, Tourisme-IUP « Ingénierie du transport, de l'hôtellerie, et du tourisme ». 233 p.
- Hose T., 1998. Mountains of fire from the present to the past - or effectively communicating the wonder of geology to tourists. *Geologica Balcanica, Geological Heritage of Europe*, 28. 77-85p.
- Megerle H. et Beuter A., 2010. La protection des géotopes et le géotourisme : des intérêts contradictoires ou une préoccupation commune ? Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, 24-26 juin 2010, Lausanne. *Géovisions* n° 37, Les géosciences au service de la société. Institut de géographie, Université de Lausanne. 16p.
- Meignan J., 2010. Valorisation du patrimoine et offre géotouristique. Quelques exemples de carrières souterraines en France. Montréal, Téoros, Géotourisme/Tourisme et femmes, 29 (2). 10p.
- Morelle S., 2015. Livret Guide - Sentier Nature Du Loosthal. SYCOPARC. 38p.

- Newsome D. et Dowling R., 2006. The scope and nature of geotourism. Londres, Elsevier Butterworth Heinemann, Geotourism: sustainability, impacts and management. 290p (23p.)
- Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 2013. Charte 2013-2025 du Parc naturel régional des Vosges du Nord - Projet de territoire horizon 2025. 140p.
- Poiraud A. et Dandurand G., 2017. De la géoconservation au géotourisme : un glissement de paradigme. Armand Colin, Annales de géographie, N° 717. 30p.
- Portal C., 2008. Patrimonialisation des reliefs dans les parcs naturels de la façade atlantique européenne. Géographie et cultures, 66, Le patrimoine naturel entre culture et ressource. 14p.
- 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, Faculté des géosciences et de l'environnement de géographie. Coll. Travaux et recherches n° 32 ». 16p.
- Provendier C. et Devillers B., 2021. Médiation géoarchéologique et paysagère - Un outil d'éducation à l'environnement au service de la connaissance d'un territoire habité. Revue géographique des pays méditerranéens, 133, Les paysages littoraux. 17p.
- Redler J., 2005. Les rochers des Vosges Gréseuses. *My site web*. 71p.
- Reserve de Biosphère « Vosges du Nord-Pfälzerwald », Parc Naturel Régional des Vosges du Nord et Naturpark Pfälzerwald, 2008. Territoires et terres d'échanges. Plaquette institutionnelle de la réserve Biosphère "Vosges du Nord-Pfälzerwald. 9p.
- Reynard E et Pralong J-P., 2004. Paysages géomorphologiques. Actes du séminaire de troisième cycle de géographie des Instituts de Géographie de Lausanne et de Fribourg en 2003. Université de Lausanne, Faculté des Lettres, Institut de Géographie. Coll. « Travaux et recherches n° 27 ». 16p.
- Reynard E. et Panizza M., 2005. Géomorphosites : définition, évaluation et cartographie. Géomorphologie : relief, processus, environnement, n° 3. 6p.
- Reynard E., 2005. Géomorphosites et paysages. Géomorphologie, volume 11. Géomorphologie : relief, processus, environnement. 9p.
- Reynard E., 2006. Fiche d'inventaire des géomorphosites. Institut de géographie, Université de Lausanne. 8p.
- Reynard E., 2008. Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage. Geografia fisica e dinamica quaternaria 31. 6p.
- Reynard E., Holzmann C., Guex D. et Summermatter N., 2003. Géomorphologie et tourisme : Actes de la réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, en 2001. Université de Lausanne, Faculté des Lettres, Institut de Géographie. Coll. « Travaux et recherches n° 24 ». 12p.
- Reynard E., Laigre L. et Kramar N. (eds), 2011. Les géosciences au service de la société. Actes du colloque organisé en l'honneur du Professeur Michel Marthaler en 2010. Université de Lausanne, Faculté des Lettres, Institut de Géographie. Coll. « Géovisions n° 37 ». 265p.
- Rosique T., 2020. Cours : Géomorphologie II - Les processus de l'érosion. Université de Strasbourg. 99p.
- Vautrin C., 2018. Vosges sauvages. Grenoble, Glénat. 160p.

Sitographie

Chaumont J., 2018. Le Pays de Remiremont...aux cœur des Vosges. Le massif vosgiens - Le Climat. [Dernière consultation 24/04/20] ed. électronique : <http://www.avuxon.fr/Les%20Vosges%20-%20Climat.html>

Climate Data, 2023. Climat La Petite-Pierre et Climat Bitche. [Dernière consultation 24/04/20] ed. électronique : <https://fr.climate-data.org/europe/france/alsace/la-petite-pierre-120422/> et <https://fr.climate-data.org/europe/france/lorraine/bitche-8344/>

DREAL (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) Grand Est, 2022. L'Inventaire National du Patrimoine Géologique et sa déclinaison dans le Grand Est. [Dernière consultation 28/03/20] ed. électronique : <https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/l-inventaire-national-du-patrimoine-geologique-et-a20488.html>

éco-rénover dans les Vosges du Nord, 2023. Les missions du SYCOPARC. [Dernière consultation 24/04/20] ed. électronique : <https://eco-renover.parc-vosges-nord.fr/encourager-l-eco-renovation/les-missions-du-sycoparc.html>

Géoportail, 2023. Carte topographique IGN, Plan IGN, limites admiratives, Parcs naturels régionaux. [Dernière consultation 28/03/20] ed. électronique : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Institut de statistique de l'UNESCO, 2023. Glossaire Patrimoine naturel. [Dernière consultation 28/03/20] ed. électronique : <http://uis.unesco.org/fr/glossary-term/patrimoine-naturel>

L'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), 2023. LA GÉODIVERSITÉ - PATRIMOINE GÉOLOGIQUE. Qu'est-ce que la géodiversité ? [Dernière consultation 29/03/20] ed. électronique : <https://inpn.mnhn.fr/informations/geodiversite/definition>

National Geographic, 2023. Definition- Geotourism. [Dernière consultation 28/03/20] ed. électronique : <https://www.nationalgeographic.com/maps/topic/geotourism>

Parc naturel régional des Monts d'Ardèche, 2023. UN GÉOPARC, QU'EST CE QUE C'EST ? [Dernière consultation 28/03/20] ed. électronique : <https://www.parc-monts-ardeche.fr/geoparc-unesco/decouvrir-le-geopark/presentation-du-geopark/un-geopark-quest-ce-que-cest/>

Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2018. Le parc naturel régional des Vosges du Nord à vol d'oiseau. [Dernière consultation 28/03/20] ed. électronique : <https://www.youtube.com/watch?v=wDxKCyf3TcA>

Parc naturel régional des Vosges du Nord, 2023. Site du parc. [Dernière consultation 21/04/20] ed. électronique : <https://www.parc-vosges-nord.fr/>

Parcs naturels régionaux de France, 2023. Charte et procédure de classement. [Dernière consultation 21/04/20] ed. électronique : [https://www.parcs-naturels-regionaux.fr/les-parcs/charte-et-procedure-de-classement/charte-et-procedure-de-classement#:~:text=La%20charte%20d'un%20Parc,\(s\)%20et%20D%C3%A9partements%20concern%C3%A9s.](https://www.parcs-naturels-regionaux.fr/les-parcs/charte-et-procedure-de-classement/charte-et-procedure-de-classement#:~:text=La%20charte%20d'un%20Parc,(s)%20et%20D%C3%A9partements%20concern%C3%A9s.)

Portail Douanes Européen, 2023. Définition : Offre touristique [Dernière consultation 21/06/20] ed. électronique : <https://www.tarifdouanier.eu/info/abreviations/4057>

Programme Quiétude attitude, 2023. Les bons réflexes. [Dernière consultation 27/05/20] ed. électronique : <https://quietudeattitude.fr/les-bons-reflexes/>

Société Géologique de France, 2023. Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre. [Dernière consultation 27/05/20] ed. électronique : <https://www.geosoc.fr/declaration-des-droits-de-la-memoire-de-la-terre.html>

UNWTO (Organisation mondiale du tourisme), 2023. TOURISME DE DÉVELOPPEMENT DURABLE. ? [Dernière consultation 29/03/20] ed. électronique : <https://www.unwto.org/fr/sustainable-development>

UNESCO, 2023, a. Géoparcs mondiaux UNESCO. [Dernière consultation 28/03/20] ed. électronique : <https://fr.unesco.org/g%C3%A9oparcs-mondiaux-unesco#:~:text=Qu'est%2Dce%20qu',%C3%A9ducation%20et%20de%20d%C3%A9veloppement%20durable>

UNESCO, 2023, b. Journée internationale de la géodiversité. Qu'est-ce que la géodiversité ? [Dernière consultation 29/03/20] ed. électronique : <https://www.unesco.org/fr/days/geodiversity#:~:text=La%20g%C3%A9odiversit%C3%A9%20d%C3%A9signe%20la%20vari%C3%A9t%C3%A9,les%20rivi%C3%A8res%20et%20les%20lacs>.

Liste des acronymes

CES : Confédération Européenne des Syndicats

CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière

DREAL : Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

INPG : Inventaire National du Patrimoine Géologique

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

OMT : Organisation Mondiale du Tourisme

ONF : Office National des Forêt

PNR : Parc Naturel Régional

PNRVN : Parc Naturel Régional des Vosges du Nord

SCOT : SCHEMA de COhérence Territoriale

Glossaire

Affleurement : lieu où le substratum rocheux ou des formations géologiques sont visible à la surface (Foucault A. et al. 2020)

Cuvette : « dépression topographique fermée » (Foucault A. et al. 2020)

Diagenèse : ensemble de processus qui affect un dépôt sédimentaire notamment en le transformant en roche sédimentaire solide (Foucault A. et al. 2020)

Horst (demi-Horst) : structure tectonique générée par des failles normales, affaissement de compartiment vers en s'éloignant du centre (Foucault A. et al. 2020)

Néolithique : première forme d'organisation social aménagé utilisant des outils (6000 et 2200 avant notre ère)

Rift ou graben ou fossé d'effondrement : Structure tectonique générée par des par des failles normales, affaissement de compartiment vers le milieu (Foucault A. et al. 2020)

Roche sédimentaire détritique : ces roches sont composées d'au moins 50% de débris et sont classées selon la taille de leurs particules suite à l'altération mécanique et/ou chimique. Elles sont issues de particules minérales et de sédiments qui se sont consolidés près de la surface terrestre.

Roche sédimentaire : accumulation de sédiments déposés en couches nommée « strates » subissant une diagenèse

Rubéfaction : coloration des sols ou de la surface de certaines roches suite à la cristallisation d'oxydes de fer libérés par altération. (Foucault A. et al. 2020)

Table des figures

Figure 1 : Les composants du patrimoine environnemental. Source : Bétard F., 2017.....	p8
Figure 2 : Déclinaison de l'offre touristique de la géomorphologie. Source : Reynard E. et al., 2003. Auteur : Leroy J., 2023.....	p10
Figure 3 : Valeurs et usages touristiques des reformes de la Terre. Source : Reynard E., 2005...	p10
Figure 4 : Relation entre le géotourisme et d'autres formes de tourisme spécialisé. Source : Bosson, J-B., 2010.....	p11
Figure 5 : Positionnement du géotourisme. Source : Bétard F., 2017.....	p12
Figure 6 : Typologie des approches du géotourisme. Source : Gonzalez-Tejada C., in Du Y. & Girauld Y., 2019.....	p13
Figure 7 : La diversité de la géoconservation. Source : Bétard F., 2017.....	p15
Figure 8 : Panneau n°3 du sentier du Loosthal. Source : Morelle S., 2015.....	p21
Figure 9 : Classification des voyageurs. Source : Organisation mondiale du tourisme, Hoerner J-M, 1993. Auteur Leroy J., 2023.....	p24
Figure 10 : Publics cibles dans les domaines de la nature et de la culture. Source : Forster S. et al., 2011.....	p25
Figure 11 : Description de l'environnement du massif vosgiens. Source : BDOrtho IGN (2018), data.gouv.fr - Départements (2019) - PNRVN (2014). Auteur : Leroy J., 2023.....	p27
Figure 12 : Emboîtement d'échelle du PNRVN. Source : data.gouv.fr - Départements (2019) - PNRVN (2014). Auteur : Leroy J., 2023.....	p28
Figure 13 : Versant Sud-Est du massif Vosgiens du PNRVN, vue du Mont Saint-Michel (Saint-Jean-Saverne). Source : data.gouv.fr - Communes (2013). Auteur : Leroy J., 2023.....	p29
Figure 14 : Unités paysagères du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. BDOrtho IGN (2018), data.gouv.fr - PNRVN (2014). Auteur : Leroy J., 2023.....	p30
Figure 15 : Photographies de grès des Vosges du Nord. Auteur Leroy J., 2023.....	p32
Figure 16 : Strates géologiques du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Source : data.gouv.fr - PNRVN (2014), BRGM/infoterre (2019) cartes géologiques départementales à 1/50 000 (Bd Charm-50). Auteur : Leroy J., 2023.....	p32
Figure 17 : Les enjeux du paysage vers une valorisation. Source : Bi Uns, 2020.....	p36
Figure 18 : Tracé concerné pour le plan de paysage. Source : Bi Uns, 2020.....	p37
Figure 19 : Carte des mesures de protection dans le PNRVN. Source : data.gouv.fr - PNRVN (2014) - INPN - Données du programme ZNIEFF (2023) - INPN - Données du programme Natura 2000 (2023) ; Rochers et tourbières du pays de Bitche (2023) ; INPN - Réserves nationales de chasse et faune sauvage (2022). Auteur : Leroy J., 2023.....	p42
Figure 20 : Localisation des QR codes du questionnaire touristique. Source : osmlab (2018), Data.gouv.fr (2014). Auteur : Leroy J., 2023.....	p43
Figure 21 : Photographies d'aménagement de sécurité. Source : Leroy J., 2023.....	p45
Figure 22 : Carrière médiévale. Source : Leroy J., 2023.....	p45

Figure 23 : Oppidum celtique. Source : Leroy J., 2023.....	p46
Figure 24 : Localisation des géosites recenser dans le PNRVN. Source : osmlab (2018), Data.gouv.fr (2014). Auteur : Leroy J., 2023.....	p47
Figure 25 : Résultat de l'ACP. Source : Leroy J., 2023.....	p48
Figure 26 : Résultat de la CAH. Source : Leroy J., 2023.....	p48
Figure 27 : Classification des géosites en catégorie. Source : osmlab (2018), Data.gouv.fr (2014). Auteur : Leroy J., 2023.....	p49
Figure 28 : Localisation des 6 géosites avec le plus haut potentiel géotouristique. Source : osmlab (2018), Data.gouv.fr (2014). Auteur : Leroy J., 2023.....	p50
Figure 29 : Photo du sentier « de Rocher en Rocher ». Auteur : Leroy J., 2023.....	p52
Figure 30 : Dune de Reipertswiller. Auteur : Leroy J., 2023.....	p53

Table des tableaux

Tableau 1 : Tableau des types de géotopes. Source : Reynard E et Pralong J-P., 2004.....	p7
Tableau 2 : Les données de localisation. Source : Leroy J., 2023.....	p39
Tableau 3 : Les données de description. Source : Leroy J., 2023.....	p40
Tableau 4 : Evaluation de la valeur géotouristique. Source : Leroy J., 2023.....	p40
Tableau 5 : Tableau d'attribution de point selon le développement vertical. Source : Leroy J., 2023.....	p41
Tableau 6 : Tableau d'attribution de points attribués selon les critères. Source : Leroy J., 2023.....	p41
Tableau 7 : Géosites avec le potentiel géotouristique le plus élevé. Source : Leroy J., 2023....	p50

Table des matières

Remerciements	2
Sommaire	3
Introduction	4
I. Les caractéristiques du géotourisme	6
1. Les composants du géotourisme	6
2. Essai de définition du géotourisme	9
2.1. La naissance d'un nouveau tourisme, qui s'adapte à la nouvelle demande des populations	9
2.2. Un multi-tourisme	10
2.3. La création d'un nouveau tourisme spécifique	12
3. Le géotourisme comme facteur de développement économique et écologique	14
3.1. La conservation des géosites et de l'histoire de la Terre	14
3.1.1. Le géopatrimoine	15
3.2. Le géotourisme : une démarche multiscalaire	17
3.2.1. Une offre et une demande en croissance constante	17
3.2.2. Source économique majeure	17
3.2.3. Une demande internationale	18
4. Les offres géotouristiques	18
4.1. Qu'est-ce qu'une offre géotouristique	18
4.2. Les types d'offres géotouristiques	19
4.3. Les sites concernés par un développement géotouristique	20
4.4. Des offres géotouristiques classiques et accessibles	21
4.5. Des offres touristiques diversifiées	22
5. Une difficile conciliation entre valorisation et préservation	23
6. Le public visé/concerné	24
II. Le parc et ses démarches géotouristiques	27
1. Diagnostic du territoire	27
1.1. Présentation d'ensemble du massif Vosgien	27
1.2. Délimitation du PNRVN : inscrit dans ce que l'on appelle les Vosges du Nord	28
1.2.1. Caractéristiques générales	28
1.2.2. Présentation du terrain d'étude	28
1.2.3. Cadre géomorphologique	29
1.2.4. Unités paysagères	30
1.2.5. Origine des montagnes/du massif	31
1.2.6. Cadre géologique	31
1.3. La création du parc Naturel Régional des Vosges du Nord	33
2. Un parc investi dans le géotourisme ?	34
2.1. Les composantes du géotourisme dans le parc	34

2.1.1.	Entre héritages et patrimoines	34
2.1.2.	Une clientèle déjà présente	35
2.2.	Mise en relation et en valeur des éléments du géotourisme, les actions du parc.....	35
2.2.1.	Les actions concrètes du Parc	35
III.	Le développement du géotourisme dans le Parc des Vosges du Nord	38
1.	Méthodes	38
1.1.	Les entretiens	38
1.2.	Le terrain	38
1.3.	Le questionnaire de fréquentation.....	39
1.4.	Réalisation de l'inventaire	39
2.4.1.	Attribution des points	41
1.5.	Les méthodes de classification	43
2.	Résultats	43
2.1.	Fréquentation touristique	43
2.2.	Recensement et catégorisation des géosites	44
2.2.1.	Général	44
2.2.2.	Echantillon	44
2.3.	Cartographie récapitulative : Localisation et analyse.....	46
2.4.	La méthode de classification : Comparaison et sélection	47
2.4.1.	Réalisation d'une ACP et d'une CAH	47
2.4.2.	Etude de la valeur géotouristique	50
2.4.3.	La sélection des géosites.....	50
2.5.	Proposition de projet géotouristique	51
2.5.1.	Des pistes de développement	51
2.5.2.	Carte interactive	52
2.5.3.	Proposition de projet	52
	Conclusion.....	54
	Bibliographie.....	55
	Sitographie	58
	Liste des acronymes	60
	Glossaire.....	61
	Table des figures	62
	Table des tableaux.....	63
	Tables des annexes	66
	Annexes.....	67

Tables des annexes

Annexe A : Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre. Source : Société Géologique de France, 2023.....	p68
Annexe B (1-2) : Echelle chronostratigraphique de référence mondiale. Source : Rosique T., 2020.....	p69
Annexe C : Fiche inventaire de Pralong J-P. Source : Pralong J-P., 2006.....	p71
Annexe D : Exemple de résultat de la Fiche inventaire de Pralong J-P. Source : Pralong J-P., 2006.....	p72
Annexe E : Fiche inventaire de Reynard E. Source : Reynard E., 2006.....	p73
Annexe F : Tableau de recensement. Auteur : Leroy J., 2023.....	p74
Annexe G : Questionnaire sur le géotourisme. Auteur : Leroy J., 2023.....	p76

Annexes

Annexe A : Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre

Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre

1 - Chaque Homme est reconnu unique, n'est-il pas temps d'affirmer la présence et l'unicité de la Terre ?

2 - La Terre nous porte. Nous sommes liés à la Terre et la Terre est lien entre chacun de nous.

3 - La Terre vieille de quatre milliards et demi d'années est le berceau de la Vie, du renouvellement et des métamorphoses du vivant. Sa longue évolution, sa lente maturation ont façonné l'environnement dans lequel nous vivons.

4 - Notre histoire et l'histoire de la Terre sont intimement liées. Ses origines sont nos origines. Son histoire, est notre histoire et son futur sera notre futur.

5 - Le visage de la Terre, sa forme, sont l'environnement de l'Homme. Cet environnement est différent de celui de demain. L'homme est l'un des moments de la Terre ; il n'est pas finalité, il est passage.

6 - Comme un vieil arbre garde la mémoire de sa croissance et de sa vie dans son tronc, la Terre conserve la mémoire du passé... une mémoire inscrite dans les profondeurs et sur la surface, dans les roches, les fossiles et les paysages, une mémoire qui peut être lue et traduite.

7 - Aujourd'hui les Hommes savent protéger leur mémoire : leur patrimoine culturel. A peine commence-t-on à protéger l'environnement immédiat, notre patrimoine naturel.

Le passé de la Terre n'est pas moins important que le passé de l'homme. Il est temps que l'Homme apprenne à protéger et, en protégeant, apprenne à connaître le passé de la Terre, cette mémoire d'avant la mémoire de l'Homme qui est un nouveau patrimoine : le patrimoine géologique.

8 - Le patrimoine géologique est le bien commun de l'Homme et de la Terre. Chaque Homme, chaque gouvernement n'est que le dépositaire de ce patrimoine. Chacun doit comprendre que la moindre déprédation est une mutilation, une destruction, une perte irréversible. Tout travail d'aménagement doit tenir compte de la valeur et de la singularité de ce patrimoine.

9 - Les participants du 1er Symposium international sur la protection du patrimoine géologique, composé de plus d'une centaine de spécialistes issus de trente nations différentes, demandent instamment à toutes les autorités nationales et internationales de prendre en considération et de protéger le patrimoine géologique au moyen de toutes les mesures juridiques, financières et organisationnelles.

Fait le 13 juin 1991, à Digne, France.

Source : Société Géologique de France (2023)

Annexe B -1 : Echelle chronostratigraphique de référence mondiale

AGE (Ma)	ERES	PERIODES / SYSTEMES	EPOQUES	ETAGES	AUTRES UNITES SOUS-ETAGES	NOTATION SUR CARTES			
1,86 ---- 24 -- 36 -- 55 -- 65	CENOZOÏQUE	QUAT.	Holocène			a ¹	Fz		
			Pléistocène			a ²	Fy		
		TERTIAIRE	NEOGENE	Pliocène	Plaisancien Tabanien	Villafranchien	p0 p1	p2 p1 m6	
				Miocène	Messinien (Pontien) Tortonien Serravalien Langhien Burdigalien Aquitainien	Helvétien Vindovonien	m4 m3 m1-2 m1	m5 m4 m3 m2 m1	
			PALEOGENE	Oligocène	Chattien Stampien Sannoisien	Ludien Marinésien/Auversien	mII mII mIII e3 e2-1 eII eIII eIV eV eVI	g3 g2 g1 e7 e6 e5 e4 e3 e2 e1	
					Eocène		Priabonien Bartonian Lutétien Yprésien Sparnacien	e2-1 eII eIII eIV eV eVI	e6 e5 e4 e3 e2 e1
				Paléocène	Thanétien Montien Danien	Vitrollien Crétacé auparavant	eVI eV e9	e1 e1 e1	
					MESOZOÏQUE (SECONDAIRE)	CRETACE	Sénonien	Maestrichtien Campanien Santonien Coniacien Turonien Cénomanién	Rognacien/Bégudien Fuvélien/Valdonien
			Supérieur	Albien Aptien Barrémien Hauterivien Valanginien Berriasien			Gargasien/Bédoulien	c2-1 c1-II cIII cIV cV	n7 n5-6 n4 n3 n2 n1
				Inférieur					
JURASSIQUE	Supérieur (Malm)	Portlandien Kimméridgien Séquanien Rauracien-Argovien Oxfordien	Tithonique	j8-6 j5 j4 j3 j2			j9 j8 j7 j5-6 j4		
		Moyen (Dogger)	Callovien Bathonien Bajocien			j2 j1-II jIV	j3 j2 j1		
	Inférieur (Lias)	Aalénien Toarcien Charmouthien Sinémurien Hettangien	Pliensbachien/Domérien /Carixien	l5 l4 l3 l2 l1		l6 l7-8 l5-6 l3-4 l1-2			
		TRIAS	Trias alpin	Trias germanique					
	Supérieur		Rhétien Norien Carnien	Keuper		t3 t2 t1	t9 t8 t7		
Moyen			Ladinien Anisien	Muschelkalk		t7 tII	t6 t3-5		
Inférieur	Werfenien/Scythien		Buntsandstein	tIII		t1-2			
230									

Source : Rosique T., 2020

Annexe B -2 : Echelle chronostratigraphique de référence mondiale

AGE (Ma)	ERES	PERIODES / SYSTEMES	EPOQUES	ETAGES	AUTRES UNITES SOUS-ETAGES	NOTATION SUR CARTES
230	PALEOZOÏQUE (PRIMAIRE)	PERMIEN	Supérieur	Thuringien		r3
			Inférieur	Saxonien Autunien		r2 r1
280 ---		CARBONIFERE	Supérieur (Silésien)	Stéphanien Wesphalien Namurien		h5 h4 h3
			Inférieur (Dinantien)	Viséen Tournaisien		h2 h1
345 ---		DEVONIEN	Supérieur	Strunien Famennien Frasnien		d8 d7 d6
			Moyen	Givétien Couvinien	Elfélien	d5 d4
			Inférieur	Emsien Siégénien Gédinien	Praguien Lochkovien	d3 d2 d1
395 ---		SILURIEN	Supérieur	Pridolien Ludkovien Wentlockien		s4 s3 s2
			Inférieur	Llandovérien		s1
435 ---		ORDOVICIEN	Supérieur	Ashgillien Caradocien		o6 o5
			Moyen	Llandéllien Llanvirnien		o4 o3
			Inférieur	Arénigien Trémadocien		o2 o1
500 ---		CAMBRIEN	Supérieur	Potsmadien		k5-6
			Moyen	Acadien		k3-4
			Inférieur	Géorgien	Tommotien	k1-2
570	PRECAMBRIEN	PROTERO- ZOÏQUE	Supérieur	Briovérien	Vendien	b
			Moyen	Pentévrien		a2
			Inférieur	Icartien		a1
2600 ----		ARCHEEN				
4600						

Source : Rosique T., 2020

Annexe C : Fiche inventaire de Pralong J-P.

1. Données de Localisation :
 - N° de site
 - Coordonnées
 - Canton/Départements
 - Commune
 - Altitude
 - Site et situation
 - Accessibilité
 - Date de visite
2. Données descriptives :
 - Catégorie de site (naturel, artificiel, actif, passif)
 - Types de sites pour les sciences de la Terre (structural, paléontologique, minéral/péetrographique, stratigraphique, géomorphologique, hydro(géo)logique, spéléologique, géohistorique, géoculturel)
 - Intérêt didactique valorisé (géologique, géomorphologique, climatique, floristique, faunistique, historique-archéologique, architectural-artistique, religieux-métaphysique)
 - Description géologique et géomorphologique
 - Mise en valeur géotouristique
 - Mesure de protection/de gestion
 - Acteurs, partenaires
 - Infrastructures existantes
 - Impact, risque anthropique/naturel
3. Données de l'évaluation

Source : Pralong J-P., 2006

Annexe D : Exemple de résultat de la Fiche inventaire de Pralong J-P.

Exemple de fiche d'inventaire - Lac souterrain de St-Léonard

Données de localisation

N° du site CMS-11
 Coordonnées 599.025/122.840 (entrée du lac)
 Canton/Département Valais (CH)
 Commune St-Léonard
 Altitude 505 mètres
 Carte topographique 1286 St-Léonard
 Carte géologique 1286 St-Léonard

Site et situation Ce site est situé au NE du village de St-Léonard (entre Sion et Sierre), dont la renommée s'est faite grâce à ce lac souterrain. L'entrée se situe au pied du versant qui domine la plaine du Rhône (rive droite). Il se situe à 2.5 km à l'W-SW du site de la grotte de la Crête de Vaas.

Accessibilité Par la route cantonale reliant Sion à Sierre, puis par une route secondaire (présence d'un balisage routier de la route cantonale à l'entrée du lac). En train (gare régionale de St-Léonard), puis à pied par le village. A vélo, en suivant les itinéraires cyclables du Pays du Soleil balisés par le TCS.

Date de visite 03.07.02, 15.02.03, 26.06.03, 10.07.04, 13.05.05

Données descriptives

Catégorie de sites ☒ naturel ☐ artificiel ☒ actif ☐ passif



Type de sites pour les sciences de la Terre
☐ structural ☒ géomorphologique
☐ paléontologique ☒ hydro(géo)logique
☐ sédimentologique ☒ spéléologique
☒ minéral - pétrographique ☐ géohistorique
☐ stratigraphique ☐ géoculturel

Intérêt didactique valorisé
☒ géologique ☒ faunistique
☒ géomorphologique ☒ historique-archéologique
☐ climatique ☐ architectural-artistique
☐ floristique ☐ religieux-métaphysique

Description géologique et géomorphologique Cavité karstique dans le gypse (Trias, zone de Sion-Courmayeur) occupée par un plan d'eau (20 m. de largeur, 10 m de hauteur et 300 m de longueur), qui en fait le lac souterrain naturel le plus grand d'Europe accessible au public. Le plafond présente des arcs de cercle réguliers et des concrétions ferrugineuses. Cette cavité fait partie d'un réseau karstique plus vaste s'étendant vers l'E. Au fond du lac (côté E), se trouve une petite plage de sable fin limitée par un éboulement. Ce site fut découvert en 1943 par des spéléologues, puis ouvert au public dès 1949.

Mise en valeur géotouristique Au cours du trajet en barque (env. 30 min), des explications sont proposées par les guides-rameurs. Généralement, elles sont d'intérêt, accessibles et faites en plusieurs langues. Comme support didactique, il y a aussi une brochure format A6 vendue à la boutique du site. Enfin, les sites internet du lac et des grottes suisses (ASECAT, grottes touristiques de Suisse, www.grotte.ch) en donnent des explications précises. Un projet de panneau didactique à l'entrée du site est à l'étude.

Mesures de protection, de gestion Le site est protégé au niveau communal (zone protégée spéciale + zone agricole et viticole). De plus, ce site est classé à l'inventaire (officieux) des géotopes d'importance nationale comme « cavité située dans une mince bande de gypse, très grand lac souterrain ». Chaque hiver, une purge de la voûte et des côtés du lac est effectuée pour des raisons de sécurité.

Source : Pralong J-P., 2006

Annexe E : Fiche inventaire de Reynard E.

1. Données générales (code d'identification, nom, toponyme, coordonnées, altitude max et min, type de géométrie, taille, propriétaire, photo, extrait de carte, schéma)
2. Description et morphogenèse
3. Valeur scientifique (intégrité, représentativité, rareté)
4. Valeurs additionnelles
 - valeur écologique (influence écologique, site protégé)
 - valeur esthétique (points de vue, contraste/développement verticale et structuration de l'espace)
 - valeur culturelle (importance religieuse et symbolique, importance historique, importance linéaire et artistique, importance géohistorique)
 - valeur économique (produit économique)
5. Synthèse
 - valeur globale
 - valeur éducative
 - atteintes
 - mesures de gestion
6. Références
 - références bibliographiques et documentaires
 - coordonnées de l'auteur de l'évaluation

Source : Reynard E., 2006

Annexe F : Tableau de recensement - Partie 1

Données de localisation							
N° du site	Nom du site	Coordonnées		Altitude		Développement vertical (m)	Commune
		Latitude	Longitude	Max	Min		
001	Grotte des am	48,838445	7,364506	413	400	13	Dossenheim-sur-Zinsel (67)
002	E	48,838760	7,362626	410	408	2	Dossenheim-sur-Zinsel (67)
003	Rocher de la C	48,842185	7,369531	341	330	11	Dossenheim-sur-Zinsel (67)
004	Carrière du G	48,837605	7,384357	260	235	25	Dossenheim-sur-Zinsel (67)
005	Chateau de H	48,833372	7,364312	411	405	6	Dossenheim-sur-Zinsel (67)
006	Les Roches Pla	48,767814	7,348481	382	362	20	Eckartswiller (67)
007	Rochers de la	48,793880	7,292529	245	220	25	Eckartswiller (67)
008	Rocher des Da	48,772040	7,339485	392	372	20	Eckartswiller (67)
009	D	48,770273	7,337467	381	379	2	Eckartswiller (67)
010	Rappenfels	48,876117	7,328384	352	343	9	Erckartswiller (67)
011	C	48,789220	7,372682	404	400	4	Ernolsheim-lès-Saverne (67)
012	Carrière médi	48,786306	7,370406	423	420	3	Ernolsheim-lès-Saverne (67)
013	Opferteller	48,787332	7,370945	425	425	0	Ernolsheim-lès-Saverne (67)
014	Spitzfelsen	48,785713	7,372254	400	388	12	Ernolsheim-lès-Saverne (67)
015	Frohnberg	48,786979	7,370642	384	382	2	Ernolsheim-lès-Saverne (67)
016	Hunerfelsen	48,789639	7,373677	404	394	10	Ernolsheim-lès-Saverne (67)
017	Kanzelfels/Ro	48,787084	7,376108	398	392	6	Ernolsheim-lès-Saverne (67)
018	Maisons des r	48,819847	7,280149	255	242	13	Eschbourg (67)
019	Schiertorfelse	48,812775	7,286107	260	229	31	Eschbourg (67)
020	Les Pierres Pe	48,800197	7,301890	199	197	2	Eschbourg (67)
021	Rocher de la C	48,858856	7,340634	357	336	21	La Petite-Pierre (67)
022	A	48,849661	7,338680	382	370	12	La Petite-Pierre (67)
023	Rocher du Cor	48,847029	7,311977	347	334	13	La Petite-Pierre (67)
024	Rocher Blanc	48,860585	7,305184	337	316	21	La Petite-Pierre (67)
025	Rocher des Pa	48,848893	7,301377	339	324	15	La Petite-Pierre (67)
026	Affenfels	48,929424	7,500468	228	200	28	Lichtenberg (67)
027	Breitenstein/F	48,953816	7,368226	399	394	5	Mouterhouse (57)
028	Rocher/Grotte	48,808279	7,326651	289	275	14	Neuwiller-lès-Saverne (67)
029	Rocher du Bél	48,830166	7,333848	354	324	30	Neuwiller-lès-Saverne (67)
030	Rocher du Loc	48,847760	7,340694	370	340	30	Neuwiller-lès-Saverne (67)
031	Hundsprung/S	48,833917	7,332751	354	324	30	Neuwiller-lès-Saverne (67)
032	Pfannenfelser	48,847986	7,383870	415	400	15	Neuwiller-lès-Saverne (67)
033	Finkenstein	48,844585	7,344905	386	385	1	Neuwiller-lès-Saverne (67)
034	B	48,844752	7,345267	386	384	2	Neuwiller-lès-Saverne (67)
035	La Grotte des	48,796212	7,287780	213	202	11	Phalsbourg (57)
036	Dune de Reipe	48,934477	7,463358	228	225	3	Reipertswiller (67)
037	Dreipetersteir	48,953894	7,354772	381	380	1	Rosteig (67)
038	Rochers de Ro	48,907404	7,523102	290	287	3	Rothbach (67)
039	Grotte aux Fé	48,775406	7,363969	380	370	10	Saint-Jean-Saverne (67)
040	Wasserfallfels	48,777264	7,355665	361	354	7	Saint-Jean-Saverne (67)
041	Stampfloech	48,781747	7,331971	380	380	0	Saint-Jean-Saverne (67)
042	Rocher du Jae	48,964920	7,321440	372	370	2	Soucht (57)
043	Rocher Deiwe	48,976790	7,321770	312	308	4	Soucht (57)
044	Kammerfelser	48,952631	7,337789	360	348	12	Soucht (57)
045	Rocher du Hei	48,960256	7,319376	317	315	2	Soucht (57)
046	Rocher Stratz	48,949044	7,317175	295	290	5	Soucht (57)
047	L'Autel Roche	48,880814	7,390100	224	220	4	Sparsbach (67)
048	Ochsenstall	48,889015	7,387410	236	230	6	Sparsbach (67)
049	Ruine du Meis	48,881122	7,390289	233	227	6	Sparsbach (67)
050	La Pierre poin	48,930430	7,320977	384	381	3	Volksberg (67)
051	Schumacher F	48,940316	7,379071	384	380	4	Wingen-sur-Moder (67)

Auteur : Leroy J., 2023

Annexe F : Tableau de recensement - Partie 2

Données de description		Etat		Type de site			Accessibilité					Mise en valeur
N° du site	Description	Indication	Dégradation	Structural	Stratigraphique	Géomorphologique	Parking	Voiture	Bus/train	Marche/vélo	Mobilité réduite	géotouristique
001		Bonne	/	X	X	X	X	X	X	X	Non	Aménagement
002		Bonne	/			X	X	X	X	X	Non	Non
003		Moyenne	/	X	X	X	X	X	X	X	Non	Non
004	Rocher d'escalade	Bonne	/				X	X	X	X	Non	Non
005	Château/Propriété privé	Bonne	/			X		X	X	X	Oui	Non
006	Rocher d'escalade + Nidification	Bonne	/		X	X	X	X		X	Non	Non
007		Moyenne	/		X	X		X		X	Non	Non
008	Point de vue	Bonne	/		X	X	X	X		X	Non	Non
009		Bonne	/			X	X	X		X	Non	Non
010		Moyenne	Reste de barrière rouillée		X	X		X		X	Non	Non
011		Moyenne	/			X	X	X		X	Non	Non
012		Bonne	Quelques débris				X	X		X	Non	Daté
013		Bonne	/				X	X		X	Non	Panneau
014		Bonne	/	X	X	X	X	X		X	Non	Non
015		Bonne	/			X	X	X		X	Non	Non
016		Bonne	/	X	X	X	X	X		X	Non	Non
017		Bonne	/		X	X	X	X		X	Non	Non
018	Maison troglodytique/Musée	Bonne	/			X	X	X		X	Non	Oui
019		Moyenne	/	X	X	X	X	X		X	Non	Non
020	Roche gravé	Moyenne	Bord de route			X	X	X	X	X	Oui	Non
021		Moyenne	/	X		X	X	X		X	Non	Non
022		Bonne	/		X	X	X	X		X	Non	Panneau
023		Bonne	/		X	X	X	X		X	Non	Non
024	Point de vue	Bonne	/	X		X	X	X		X	Non	Site sécurisé
025		Bonne	/		X	X	X	X		X	Non	Non
026	Point de vue, aménagement	Moyenne	/	X		X		X	X	X	Non	Table
027		Bonne	/				X	X		X	Oui	Non
028		Bonne	/				X	X	X	X	Non	Non
029	Point de vue	Bonne	/	X		X	X	X		X	Non	Non
030	Point de vue	Bonne	/	X		X	X	X		X	Non	Non
031	Point de vue + Nidification gran	Bonne	/	X		X	X	X		X	Non	Aménagement
032		Bonne	/			X	X	X		X	Non	Non
033		Bonne	/			X	X	X		X	Non	Non
034		Bonne	/			X	X	X		X	Non	Non
035		Bonne	/			X		X		X	Non	Aménagement
036		Nulle	Bord de route		X	X	X	X	X	X	Oui	Non
037	Rochers gravés	Bonne	Rocher cassé				X	X	X	X	Oui	Non
038	Rocher d'escalade	Moyenne	/			X	X	X	X	X	Non	Non
039		Bonne	/	X	X	X	X	X	X	X	Non	Panneau
040		Bonne	/	X		X	X	X	X	X	Non	Circuit
041		Bonne	/				X	X	X	X	Non	Non
042		Bonne	/			X	X	X	X	X	Non	Non
043		Bonne	/			X	X	X	X	X	Non	Non
044	Propriété privé	Bonne	/			X	X	X	X	X	Non	Non
045		Bonne	/			X	X	X	X	X	Non	Non
046		Bonne	/			X	X	X	X	X	Non	Non
047		Bonne	/				X	X	X	X	Oui	Non
048		Moyenne	/				X	X	X	X	Oui	Non
049		Bonne	/				X	X	X	X	Oui	Non
050	Menhir	Bonne	Bord de route				X	X	X	X	Oui	Panneau
051		Bonne	Quelques débris				X	X	X	X	Non	Non

Auteur : Leroy J., 2023

Annexe F : Tableau de recensement - Partie 3

évaluation de la valeur																
N° du site	Valeur scientifique			Total	Valeur esthétique		Total	Valeur écologique		Total	Valeur culturelle			Total	Valeur globale	
	Intégrité	Représentatif	Rareté		Point de vue	Développement		Influence	Potéction		Religieux/syr	Historique	Géohistorique			
001	1	0,75	0,5	2,25	1	0,5	1,5	0,25	1	1,25	0	1	0,75	1,75	6,75	
002	0,5	1	0	1,5	0,75	0,25	1	0,25	1	1,25	0	0	0,5	0,5	4,25	
003	0,75	1	0,5	2,25	1	0,5	1,5	0,25	1	1,25	0	0	0,75	0,75	5,75	
004	0,25	0,5	0,5	1,25	1	0,75	1,75	0	0,25	0,25	0	0	0,25	0,25	3,5	
005	0,75	0,5	0,75	2	0,75	0,25	1	0	1	1	0	1	0,25	1,25	5,25	
006	0,25	0,5	0,5	1,25	1	0,5	1,5	1	0,5	1,5	0	0	0,25	0,25	4,5	
007	1	0,5	1	2,5	1	0,75	1,75	0	0,75	0,75	0,5	1	1	2,5	7,5	
008	1	0,5	0,75	2,25	1	0,5	1,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	4,75	
009	1	0,75	0,75	2,5	1	0,25	1,25	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	4,75	
010	0,75	0,75	0,25	1,75	0,75	0,25	1	0,5	0,25	0,75	0	0	0,5	0,5	4	
011	1	1	0	2	0,75	0,25	1	0,5	0,75	1,25	0	0	0,25	0,25	4,5	
012	0,75	0,75	1	2,5	1	0,25	1,25	0,25	0,75	1	0	1	0,5	1,5	6,25	
013	0,75	0,5	0,5	1,75	1	0	1	0	0,75	0,75	0	1	0	1	4,5	
014	0,75	0,75	0,25	1,75	0,5	0,5	1	0,25	0,75	1	0	0	0,5	0,5	4,25	
015	0,75	0,75	0,25	1,75	0,5	0,25	0,75	0,5	0,75	1,25	0	0	0,25	0,25	4	
016	0,75	0,75	0,5	2	0,75	0,5	1,25	0,25	0,75	1	0	0	0,5	0,5	4,75	
017	1	0,75	0,75	2,5	1	0,25	1,25	0,25	0,25	0,5	0	0	0,5	0,5	4,75	
018	0,5	0,25	1	1,75	1	0,5	1,5	0,25	0,25	0,5	0	1	0,5	1,5	5,25	
019	1	0,75	1	2,75	0,75	0,75	1,5	0,75	0,25	1	0	0	0,5	0,5	5,75	
020	0,75	0,5	0,75	2	1	0,25	1,25	0,5	0,25	0,75	0	1	0	1	5	
021	1	0,75	0,5	2,25	1	0,5	1,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0	0,5	0,75	5	
022	1	0,5	0,5	2	0,75	0,5	1,25	0,25	1	1,25	0	0	0,75	0,75	5,25	
023	1	0,5	0,75	2,25	0,75	0,5	1,25	0,25	0,25	0,5	0	0	0,5	0,5	4,5	
024	1	0,75	0,25	2	0,5	0,5	1	0	0,25	0,25	0	0	0,5	0,5	3,75	
025	1	0,75	0,75	2,5	1	0,5	1,5	0,25	0,75	1	0,5	0	0,75	1,25	6,25	
026	1	0,75	0,25	2	0,75	0,75	1,5	0,5	0	0,5	0	0	0,25	0,25	4,25	
027	0,75	0,25	1	2	1	0,25	1,25	0	0,5	0,5	0,5	1	0	1,5	5,25	
028	0,75	0,5	0,5	1,75	0,5	0,5	1	0,5	1	1,5	0	0	0,5	0,5	4,75	
029	0,75	0,75	0,25	1,75	0,25	0,75	1	0,5	1	1,5	0	0	0,75	0,75	5	
030	0,75	0,75	0,25	1,75	0,25	0,75	1	0,5	1	1,5	0	0	0,75	0,75	5	
031	0,75	0,75	0,25	1,75	0,25	0,75	1	0,75	1	1,75	0	0	0,75	0,75	5,25	
032	1	0,5	0,75	2,25	0,75	0,5	1,25	0,5	0,25	0,75	0	1	0,75	1,75	6	
033	0,75	1	0	1,75	0,75	0,25	1	0,25	1	1,25	0	0	0,25	0,25	4,25	
034	0,75	1	0,25	2	1	0,25	1,25	0,25	1	1,25	0	0	0,25	0,25	4,75	
035	0,75	0,5	0,5	1,75	0,75	0,5	1,25	0,5	0,25	0,75	0,5	0,5	0,5	1,5	5,25	
036	1	0,5	1	2,5	1	0,25	1,25	0,5	0,75	1,25	0	0	1	1	6	
037	0,5	0,75	0,75	2	1	0,25	1,25	0	0,25	0,25	0	1	0	1	4,5	
038	1	1	0	2	0,75	0,25	1	0,5	0,25	0,75	0	0	0,25	0,25	4	
039	1	0,75	0,5	2,25	1	0,5	1,5	0,75	0,5	1,25	0,5	0,5	0,5	1,5	6,5	
040	1	0,5	0,75	2,25	1	0,25	1,25	0,75	0,5	1,25	0,5	0	0,5	1	5,75	
041	0,75	0,5	0,5	1,75	1	0	1	0	0,5	0,5	0,75	1	0	1,75	5	
042	1	1	0,25	2,25	1	0,25	1,25	0,25	0,25	0,5	0	0	0,25	0,25	4,25	
043	0,75	1	0,25	2	0,75	0,25	1	0,5	0,25	0,75	0	0	0,25	0,25	4	
044	0,5	0,5	0,75	1,75	1	0,5	1,5	0,5	0,5	1	0	0	0,75	0,75	5	
045	0,65	1	0	1,65	1	0,25	1,25	1	0,25	1,25	0	0	0,25	0,25	4,4	
046	0,5	0,5	0,75	1,75	1	0,25	1,25	0,75	0,25	1	0	0	0,5	0,5	4,5	
047	0,75	0,75	0,25	1,75	1	0,25	1,25	0,5	0,75	1,25	1	1	0,25	2,25	6,5	
048	0,75	0,5	0,75	2	0,75	0,25	1	0,25	0,5	0,75	0	1	0,5	1,5	5,25	
049	0,5	0,5	0,5	1,5	0,75	0,25	1	0,75	0,25	1	0,5	0,25	0,5	1,25	4,75	
050	1	0,25	1	2,25	1	0,25	1,25	0	0,25	0,25	0,5	0,75	0	1,25	5	
051	0,75	0,75	0,25	1,75	1	0,25	1,25	0,75	0,5	1,25	0	0	0,5	0,5	4,75	

Auteur : Leroy J., 2023

Annexe G : Questionnaire sur le géotourisme

Questionnaire sur le géotourisme dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord

Bonjour,

Je m'appelle Julie Leroy, étudiante en Master 1 de Géographie Aménagement Environnement et Développement à Nancy, et je réalise un mémoire de recherche sur le développement du géotourisme dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

Le but de ce questionnaire est de recueillir des informations sur la fréquentation et la demande touristique des visiteurs du parc.

Merci de bien vouloir consacrer 5 petites minutes afin de répondre à ce questionnaire (pour une vingtaine de questions) pour m'aider à mettre en place certaines améliorations pour optimiser votre prochaine visite :).

Bonne journée !

1) Age/*Alter**

<18

18-30

30-60

>60

2) Activité professionnelle/Secteur

Berufliche Tätigkeit/Sektor

Professional activity/Sector

Agriculture et agroalimentaire

Industrie

Energie

Commerce et artisanat

Tourisme

Télécoms et Internet

Recherche

Finance et assurance

Autre

Etudiant

3) Avez-vous déjà visité le parc Naturel des Vosges du Nord ?

Haben Sie schon einmal den Naturpark Nordvogesen besucht ?

Have you ever visited the Vosges du Nord Natural Park?

Oui

Non

4) Où habitez-vous ? (Pays)

Sélectionner

5) Si vous habitez en France, quel département ?

Sélectionner

6) Habitez-vous dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord ?

Wohnen Sie im Naturpark ?

Do you live in the Park?

Oui

Non

7) Quel est l'objet de votre présence dans les Vosges du Nord ? (Travail, vacance, de passage)

Zu welchem Zweck sind Sie in den Nordvogesen? (Arbeit, Urlaub, auf der Durchreise)

Why are you in the Vosges du Nord? (Work, holiday, visiting)

8) Pour quelle raison êtes-vous venu visiter les Vosges du Nord (Château, Rocher, Nature...)?

Aus welchem Grund sind Sie in die Nordvogesen gekommen (Schloss, Felsen, Natur...)?

Why did you come to visit the Vosges du Nord (Castle, Rock, Nature...)?

9) Etes-vous déjà venu visiter le parc auparavant ?

Haben Sie den Park schon einmal besucht ?

Have you visited the park before

Oui

Non

10) Combien de fois ?

Wie oft ?

How many times ?

1-2

3-4

>5

11) D'après vous qu'est-ce qui fait la renommée du Parc ?

Was macht den Park Ihrer Meinung nach so berühmt?

What do you think makes the Park so famous?

12) A quelle fréquence vous rendez-vous dans des lieux proposant des paysages géologiques (ex : rochers exceptionnels) ?

Wie oft besuchen Sie Orte, die geologische Landschaften bieten (z. B. außergewöhnliche Felsen)?

How often do you go to places with geological landscapes (e.g. exceptional rocks)?

Jamais

Rarement

Quelques fois

Souvent

Toujours

13) Savez-vous ce qu'est le géotourisme ?

Wissen Sie, was Geotourismus ist?

Do you know what geotourism is?

Oui

Non

14) Pouvez-vous le définir ?

Le géotourisme est un tourisme à but scientifique/éducatif, qui promeut la sensibilisation à l'environnement abiotique (non vivant, ex : roche) local en eux-mêmes et dans les paysages géographiques.

Geotourismus ist ein wissenschaftlich/pädagogisch motivierter Tourismus, der das Bewusstsein für die lokale abiotische (nicht lebende, z. B. Felsen) Umwelt an sich und in geografischen Landschaften fördert.

Geotourism is tourism with a scientific/educational purpose, promoting awareness of the local abiotic (non-living, e.g. rock) environment in itself and in geographical landscapes.

15) Connaissez-vous des sites remarquables dans le parc ? Lequel/Lesquels ?

Kennen Sie bemerkenswerte Orte im Park? Welche/n?

Do you know of any remarkable sites in the park? Which ones?

16) Aimeriez-vous en apprendre plus sur l'histoire géologique du parc des Vosges du Nord et sur le grès présent sur tout le territoire ?

Möchten Sie mehr über die geologische Geschichte des Nordvogesenparks und den Sandstein in der Region erfahren?

Would you like to learn more about the geological history of the Vosges du Nord Park and the sandstone found throughout the area?

Oui

Non

Ne sais pas

17) Est-ce qu'un circuit proposant une offre géodidactique (ex : panneaux explicatifs/scientifiques, sentiers découvertes...) vous intéresserait ?

Würde Sie eine Tour mit einem geodidaktischen Angebot (z. B. erklärende/wissenschaftliche Schilder, Erlebnispfade...) interessieren?

Would you be interested in a tour with a geodidactic offer (e.g. explanatory/scientific panels, discovery trails...)?

Oui

Non

18) Si oui : Sur quel(s) thèmes et/ou quel(s) lieux vous plairait-il d'en apprendre plus ?

Wenn ja: Über welche Themen und/oder Orte würden Sie gerne mehr erfahren?

If yes : What themes and/or locations would you like to learn more about?

Le développement du géotourisme dans le Parc Naturel des Vosges du Nord

La mise en avant des patrimoines naturels géomorphologiques

Résumé

Le géotourisme est une notion récente qui est très peu, voire pas du tout, développée dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Il s'agit d'une forme de tourisme mettant en avant le caractère abiotique d'un territoire.

Cette étude porte sur un échantillon de géosites des Vosges du Nord. Cet échantillon a été analysé via différentes méthodes afin de savoir quels géosites contenus dans cet échantillon sont les plus propices au développement de géotourisme après une mise en valeur. L'échantillon fera d'abord l'objet d'une étude/observation de terrain, puis sera réalisé une ACP (analyse en composantes principales) ainsi qu'une CAH (classification ascendante hiérarchique). Accompagnant cela, une notation des géosites selon différents critères afin d'obtenir une valeur géotouristique globale sera mise en liens avec les résultats de la CHA afin de déterminer les meilleurs sites.

Abstract

Geotourism is a recent concept that has barely been developed in the Vosges du Nord Regional Nature Park. It is a form of tourism that highlights the abiotic character of a territory.

This study focuses on a sample of geosites in the Vosges du Nord. This sample has been analyzed using various methods to determine which of the geosites in the sample are most suitable for the development of geotourism after enhancement. The sample will first be the subject of a field study/observation, followed by a PCA (principal component analysis) and an HAC (hierarchical ascending classification). This will be accompanied by a rating of the geosites according to various criteria to obtain an overall geotourism value, which will be linked to the results of the CHA to determine the best sites.