



Géomorphologie : relief, processus, environnement

vol. 25 - n° 3 | 2019
Géodiversité représentée • 1

La géodiversité *représentée*. Entre art, sciences et imaginaires géographiques. Une introduction

Claire Portal et François Bétard



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/geomorphologie/13482>
ISSN : 1957-777X

Éditeur

Groupe français de géomorphologie

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2019
Pagination : 141-149
ISBN : 978-2-913282-85-8
ISSN : 1266-5304

Référence électronique

Claire Portal et François Bétard, « La géodiversité *représentée*. Entre art, sciences et imaginaires géographiques. Une introduction », *Géomorphologie : relief, processus, environnement* [En ligne], vol. 25 - n° 3 | 2019, mis en ligne le 06 décembre 2019, consulté le 08 janvier 2020. URL : <http://journals.openedition.org/geomorphologie/13482>



ÉDITORIAL

EDITORIAL

La géodiversité représentée. Entre art, sciences et imaginaires géographiques. Une introduction

Representing geodiversity. Between art, sciences and geographical imagination. An introduction

Claire Portal^{a*} & François Bétard^b

^a Université de Poitiers, Laboratoire Ruralités, EA 2252 – MSHS bât A5, 5 rue Théodore Lefebvre - TSA 81118, 86073 Poitiers Cedex 9, France.

^b Université de Paris, UMR 8586 PRODIG – case courrier 7001, 75013 Paris, France.

*Auteur correspondant. Tél : +33 (0)5 49 45 46 72

Courriels :

claire.portal@univ-poitiers.fr (C. Portal)

francois.betard@univ-paris-diderot.fr (F. Bétard)

1. Introduction

La place et le rôle des images en géographie et en géosciences sont des sujets de réflexion qui interrogent les épistémologues de la discipline (e.g. Robic, 2006 ; Giusti, 2014 ; Berloulay et al., 2015), les chercheurs dont elles constituent le cœur de la méthode (de la télédétection satellitaire à la microscopie électronique – Robin, 2002 ; Sellier et Stephant, 2017 – et à l'analyse iconographique – Berdoulay et Saule-Sorbé, 1999) et les scientifiques qui l'abordent d'une façon réflexive (e.g. Lussault, 2003). L'image est à la fois une source documentaire et un terrain d'investigation, vecteur incontournable de diffusion des connaissances géoscientifiques, incessamment questionné par l'essor des technologies numériques (e.g. Trouillard et Robida, 2007). Leur rôle ambivalent oppose la réalité scientifique (« exactitude ») et l'interprétation associée aux représentations picturales (« illusion »). Pourtant, les images occupent désormais une position heuristique à l'interface entre art et sciences, croisant la vision savante ou scientifique, la vision commune de territoires et, pour l'artiste, le regard sensible sur le réel qui fait naître de nouveaux espaces (Blanc et Regnault, 2015).

Ces deux approches s'hybrident dans les méthodes d'analyse, dans les supports d'imageries, dans le contexte d'une analyse ciblée relevant, notamment, d'une dimension patrimoniale (e.g. Cayla et al., 2012 ; Portal, 2014 ; Bétard, 2017 ; De Matos-Machado, 2018) : les huit articles de ce numéro thématique ont ainsi pour objectif de faire dialoguer ces deux aspects – objectivation scientifique et représentation artistique – afin de comprendre et d'illustrer les différentes approches associées à la géodiversité représentée. Chacune des contributions s'inscrit dans un de ces deux axes, en développant une approche dominante. Cependant, toutes se situent aussi à l'interface entre ces deux orientations.

1. Introduction

The place and role of images in geography and geoscience are a recurring theme of reflection, examined by the epistemologists of the discipline (e.g., Robic, 2006; Giusti, 2014; Berloulay et al., 2015) and by researchers for whom they are key to their approach (from remote sensing to electron microscopy – Robin, 2002; Sellier and Stephant, 2017 – and to iconographic analysis – Berdoulay and Saule-Sorbé, 1999) and scientists who consider it in a reflexive way (e.g., Lussault, 2003). The image is both a documentary source and a “field” of investigation: as such, it constitutes a key driver for disseminating geoscientific knowledge, constantly brought into question by the development of digital technologies (e.g., Trouillard and Robida, 2007). Its ambivalent role opposes scientific reality (“accuracy”) and the interpretation associated with pictorial representations (“illusion”). Yet, images occupy a heuristic position at the interface between art and science, crossing the scholarly or scientific view, the collective view of territories and, for the artist, the sensitive view of reality that could originate new spaces (Blanc and Regnault, 2015).

These two approaches are often hybridized in analytical methods and associated data, in the context of a focused analysis having a heritage dimension (e.g., Cayla et al., 2012; Portal, 2014; Bétard, 2017; De Matos-Machado, 2018). The eight papers of this thematic issue aim to enable dialogue between these two aspects – scientific objectification and artistic representation – to understand and illustrate the different approaches associated with representing geodiversity. Each of the contributions falls into one of these two themes, generally by developing a dominant approach. Nevertheless, all of them are also at the interface between these two themes.

2. Géodiversité, géosciences et représentations

Ce premier axe s'inscrit dans une conception « réaliste ». Il étudie la géodiversité par le biais d'une instrumentation très avancée, qui mesure et quantifie, afin de « révéler des informations fiables sur le réel » (Broc et Giusti, 2007). La géodiversité est entendue ici comme la variabilité du monde abiotique dans ses composantes géologique (roches, minéraux, fossiles), géomorphologique (formes de relief), pédologique (sols et paléosols) et hydrologique (eaux de surface et souterraines), ainsi que l'ensemble des processus qui les génère (Gray, 2013 ; Bétard, 2017).

Cette approche de la nature abiotique relève de l'étude des processus physiques et de la dynamique des formes, et force plus ou moins l'application ; le regard est technique et s'inscrit dans les évolutions technologiques et numériques (télétection, SIG, LiDAR, représentations 3D/4D, etc.). Les applications peuvent aussi se décliner sous forme ludique et didactique dont les racines s'inscrivent souvent dans des représentations artistiques associées à la découverte, au XIX^e siècle, du rôle de l'érosion dans la morphogénèse (Nardy, 1982). Déjà, en 1788, J. Hutton peignait une situation de non-conformité géologique (Jedburgh, Écosse), marquant la naissance de la géomorphologie structurale ; coupes, perspectives et blocs diagrammes dessinés par E. De Martonne formèrent le regard et la pratique graphique des géographes ; dans le même temps, la publication illustrée de photographies des récits des explorations du major Powell dans le Grand Canyon (*Powel's diary*, 1874) et les modèles dessinés par G.O. de La Noë et E. de Margerie (1888) insistent sur les processus d'érosion tout en vulgarisant les connaissances géoscientifiques ; enfin, la représentation cartographique de la topographie s'appuie sur l'invention de la perspective au XIV^e siècle, puis du clair-obscur, et se traduit par l'estompement puis par les courbes de niveau (de Dainville, 1964).

La diffusion d'informations géoscientifiques s'inspire mutuellement des découvertes respectives des arts et de la science. Ainsi, si la photographie « constitue un moyen précieux, strict et fiable qui permet de saisir visuellement (et non plus graphiquement) l'évolution d'un processus morphogène en figeant ses dynamiques à des instants précis » (Métailié, 1997), elle est aussi un des supports privilégiés pour l'illustration, l'analyse et la diffusion d'images de sites d'étude, parfois devenus des hauts-lieux de fréquentation touristique (cartes postales).

Un grand nombre d'articles de ce numéro spécial font ainsi la part belle aux représentations scientifiques relevant de techniques de prise de vue très diversifiées (photographique, satellitaire) et de méthodes de représentations variées (cartes et schémas, bloc-diagrammes, stéréogrammes, modèles numériques de terrain, etc.). L'article de Bétard et Peulvast explore la géodiversité extraterrestre en convoquant les premières cartographies lunaires jusqu'aux images de télétection satellitaire de Mars et Titan couplées aux vues d'artistes, ouvrant la voie à des applications de voyages géotouristiques virtuels. L'article de Giusti retrace la pensée géomorphologique de Grove Karl Gilbert à travers son étude des *Henry Mountains*, dont le mémoire publié en 1877 offre une remarquable illustration de la géodiversité, tant structurelle que fonctionnelle. Dans leur article sur les représentations de l'endokarst, Jaillet et al. emmènent le lecteur dans le monde souterrain des grottes et cavités, du premier croquis de J.-M. Chauvet sur la grotte éponyme aux représentations

2. Geodiversity, geosciences and representations

This first theme is part of a “realistic” approach when studying geodiversity through highly advanced instrumentation, which measures and quantifies, to “reveal reliable information about reality” (Broc and Giusti, 2007). In this thematic issue, geodiversity refers to the variability of abiotic nature, *i.e.* the diversity of geological (rocks, minerals, fossils), geomorphological (landforms, processes), soil and hydrological features, including their assemblages, structures, systems and contributions to landscapes (Gray, 2013; Bétard, 2017).

This first approach mainly focuses on physical processes and landscape dynamics, with direct or indirect practical applications in the field of technological and digital developments (*e.g.*, remote sensing, GIS, LiDAR, 3D/4D representations). The applications can also be declined in didactic form whose roots are often part of artistic representations associated with the discovery, in the 19th century, of the role of erosion in landform development (Nardy, 1982). From 1788, J. Hutton painted a situation of geological unconformity (Jedburgh, Scotland), marking the birth of structural geomorphology; cross-sections, perspective drawings and block diagrams drawn by E. De Martonne have trained graphic practices of generations of geographers; at the same time, the many photographs published as a result of the Major Powell's explorations of the Colorado River (Powel's diary, 1874) and the landforms drawn by G.O. de La Noë and E. de Margerie (1888) emphasize erosional processes while popularizing geoscientific knowledge; finally, the cartographic representation of topography was based on the invention of perspective drawing in the 14th century followed by the use of chiaroscuro, and is reflected by the fading effects and the contour lines used on modern topographic maps (de Dainville, 1964).

There is no doubt that the dissemination of geoscientific information is mutually inspired by the respective discoveries of the arts and science. Thus, the photograph “constitutes a precious, strict and reliable medium which makes possible to grasp visually (and no longer graphically) the evolution of a morphogenic process by fixing its dynamics at a precise moment” (Métailié, 1997). It is also an appropriate medium for the illustration, analysis and dissemination of images of study sites, some of which become tourist attractions (postcards).

Many of the articles presented in this special issue give a key place to scientific representations involving diverse image acquisition techniques (photographic, remotely sensed) and various representation methods (maps and sketch diagrams, block diagrams, stereograms, digital elevation models, etc.). The article by Bétard and Peulvast explores extraterrestrial geodiversity (or exogeodiversity), from the first lunar maps to modern satellite imagery and artists' impressions of Mars and Titan, opening the way for virtual geotourism applications. The article by Giusti traces the scientific progress and geomorphological reasoning of Grove Karl Gilbert through his study of the Henry Mountains: the related monograph, published in 1877, offers a remarkable illustration of geodiversity, both structural and functional. In their article on the representations of endokarst, Jaillet et al. immerse the reader into the underworld of caves and cavities, from J.-M. Chauvet's first sketch diagram of the eponymous cave to modern 3D representations (laser- and photogrammetry). Finally, the

3D contemporaines (laser- et photogrammétrie). Enfin, l'article de Le Coeur retrace chronologiquement les représentations de géomorphosites du Royaume-Uni et d'Irlande et souligne les interactions simultanées entre études scientifiques naturalistes et mise en tourisme pittoresque : dans les sites évoqués, les approches sont complémentaires et chacune a participé à la connaissance scientifique et à la (sur)fréquentation de certains de ces sites.

3. Géodiversité, arts et paysages

Le deuxième axe mobilise une perception plus « relativiste ». Celle-ci émerge tout au long du XX^e siècle où se développe une analyse culturelle des éléments associés à la géographie physique. Une géo-climatologie culturelle voit ainsi le jour avec, par exemple, les recherches de Le Roy Ladurie (2004, 2006, 2009), de Peyrusaubes (2009) et de Metzger et Tabeaud (2016) ; la géomorphologie culturelle s'inscrit dans les études géopatrimoniales, géohistoriques et paysagères (e.g., Panizza & Piacente, 2003 ; Portal, 2014 ; Bétard, 2017 ; Motte, 2017) où la géodiversité est captée par le regard des sciences humaines et sociales. Dans ce contexte, la nature abiotique constitue un composant de l'environnement perçu, utilisé et représenté par les sociétés (Gordon, 2012 ; Fort et André, 2014).

La dimension culturelle est prédominante et la représentation picturale constitue un des outils majeurs pour appréhender l'évolution de la perception de cet environnement. Les composants de la géodiversité deviennent alors un motif de paysage étudié pour lui-même, d'abord dans la peinture : Schama (1999) et Laneyrie-Dagen (2008) montrent que le « roc », la « terre », le « sol » ou le « relief-architecture » sont des éléments incontournables dans la représentation picturale des paysages et qu'ils sont utilisés à des fins bien précises dans la composition des tableaux. L'approche paysagiste interroge la place du « socle » – naturel ou artificiel – dans le projet de paysage (Davodeau, 2008) et dans l'élaboration des parcs et jardins (Portal et Kerguillec, 2018) ; les grottes et les cavernes de J. Verne se transforment en décor de théâtre pour les visiteurs (Duval, 2007). Représenté par le dessin et la peinture, l'environnement abiotique l'est aussi au cinéma, à la télévision, dans la littérature (contes et légendes illustrés, littérature jeunesse, bandes-dessinées), la publicité, dans les catalogues de voyages, etc. Il contribue à la formation d'imaginaires géographiques, fictifs, parfois utopiques mais où il a un sens qui est spécifiquement questionné dans ce numéro (fig. 1).

À travers l'étude des peintures et gravures de la vallée de Chamonix et du massif du Mont-Blanc, l'article de Moutard rappelle l'importance des représentations picturales comme outil de connaissance des environnements géomorphologiques, en particulier quand ceux-ci tendent à évoluer rapidement, voire à disparaître : il s'agit ici de la métamorphose des paysages glaciaires en lien avec le changement climatique contemporain. Ces traces artistiques participent à la reconstitution des paysages passés sans lesquelles les informations géohistoriques seraient lacunaires. L'article de Hubert et al. mobilise les photographies *via* le support des cartes postales : l'étude montre comment, à travers la promotion publicitaire d'un événement olympique (JO de 1968), la représentation de la géodiversité peut être totalement biaisée, entre une géodiversité urbaine rendue invisible et un espace de montagne environnant surreprésenté, créant ainsi un « entre-deux »

article by Le Coeur proposes a history of representations of some major geomorphosites from the United Kingdom and Ireland. The study underlines the simultaneous interactions between scientific studies and scenic tourism: in the sites analysed by the author, the approaches are complementary and are both involved in the progress of scientific knowledge and in the (over)frequency of some of these sites.

3. Geodiversity, arts and landscapes

The second theme mobilizes a more “relativistic” perception. It encompasses the whole of the 20th century with the development of a cultural approach of elements related to physical geography. A cultural geo-climatology was developed with, for example, the benchmark works of Le Roy Ladurie (2004, 2006, 2009), Peyrusaubes (2009), Metzger and Tabeaud (2016). A cultural geomorphology has emerged as a subdiscipline that studies the geomorphological component of a territory through its cultural features and its interactions with heritage elements and landscapes (e.g., Panizza & Piacente, 2003; Portal, 2014; Bétard, 2017; Motte, 2017). In this context, geodiversity is captured by human and social sciences and can be studied as a component of the physical environment with specific social perceptions, uses and representations (Gordon, 2012; Fort and André, 2014).

The cultural dimension is predominant and the pictorial representation constitutes one of the major tools to understand the evolution of our perception of the abiotic environment. Starting as early as the beginning of the 19th century, the components of geodiversity became a landscape motif studied for itself, first in painting: Schama (1999) and Laneyrie-Dagen (2008) showed that the “rock”, the “earth”, the “ground” or the “architectural landforms” are essential elements in the pictorial representation of landscapes and are used for very specific purposes in the composition of paintings. The landscape approach questions the place of bedrock – natural or artificial – in the landscape project (Davodeau, 2008) such as the planning and management of parks and gardens (Portal and Kerguillec, 2018); J. Verne caves are transformed into theatre scenery for visitors (Duval, 2007). Represented by drawing and painting, the abiotic environment also exists in the cinema, on television, in literature (illustrated stories and legends, children's literature, comics), in advertising, in travel catalogues, etc. It contributes to the creation of geographical imagination, often fictitious, sometimes utopian, but with a meaning that is specifically questioned in this thematic issue (fig. 1).

Through the study of paintings and engravings of the Chamonix valley and the Mont Blanc massif, the article by Moutard recalls the importance of pictorial representations as a tool for reconstituting geomorphic environments, especially when they tend to evolve very quickly: this is the case with the rapid transformation of glacial landscapes in relation to climate change. These artistic testimonies contribute to the reconstitution of past landscapes without which geohistorical information would be incomplete. The article by Hubert et al. mobilizes photographs *via* a collection of old postcards: the study shows that through the promotion of an Olympic event (Olympic Games of 1968), the representation of the regional geodiversity of Grenoble can be totally biased, with urban geodiversity rendered practically invisible and an overrepresented



Fig. 1 – Géodiversités artialisées.

A : Panneaux de l'exposition *Habitants à vos Monts d'Arrée* (Écomusée de Monts d'Arrée, Bretagne, 2017). Cette exposition propose de retracer l'émergence de l'identité « montagnarde » du territoire à travers les travaux des géographes, des artistes et l'action des promoteurs touristiques au cours du XX^e siècle. Elle donne aussi la parole aux habitants qui ont dessiné leur carte subjective des Monts d'Arrée ; B : Romain Rambaud, *Assistes*, pierres de dolérite, poignée, Exposition *Réveille moi*, Prix des Arts visuels de la ville de Nantes, Atelier Chateaubriand, Nantes, 2017.

Fig. 1 – Geodiversity and art.

A: Panels of the exhibition *Inhabitants of the Monts d'Arrée: Get ready* (Ecomuseum of the Monts d'Arrée, Brittany, 2017). This exhibition proposes to tell the emergence of the mountain identity of the territory through the works of geographers, artists and tourist promoters throughout the 20th century. It also gives voices to the inhabitants who have drawn their "subjective map" of the Monts d'Arrée; B: Romain Rambaud, *Assistes*, Dolerite stone, Handle, Exhibition "Wake me up", Nantes city Visual art prize, Chateaubriand Studio, Nantes, 2017.

géographique que les auteurs proposent aujourd'hui de révéler. En s'intéressant à la bande-dessinée comme support iconographique, l'article de Portal dresse une typologie de la géodiversité dessinée et montre que si celle-ci participe à la mise en scène d'une vignette ou d'une planche, elle ne constitue pas qu'un décor et participe en tant qu'« agent » à la construction du récit. Enfin, l'article de Guyot s'intéresse aux liens entre art *in situ*, création contemporaine et géodiversité : il mobilise les créations artistiques mises en place dans les géoparcs, avant ou après leur labellisation, et montre qu'au-delà de leurs aspects visuels intégrés aux paysages, ces créations sont aussi des outils d'investissement et de promotion territoriaux, dont l'installation peut aussi poser question.

surrounding mountain environment. This generates a geographical gap which the authors here unveil. By focusing on the comic strip as an iconographic medium, the article by Portal proposes a typology of the drawn geodiversity and shows how it participates to the aesthetic and atmosphere of panels and plates; more than a simple scenery in comics, it can also be an agent in the construction of the narrative. Finally, the article by Guyot focuses on the links between site-specific art and geodiversity: it examines the artistic creations used in four UNESCO global geoparks, before or after their denomination. It shows that beyond their visual aspects that are integrated into the landscapes, these works are also tools for territorial marketing as well as subjects of debate between the local authorities and the inhabitants.

4. Synthèse et perspectives

4. Synthesis and outlook

4.1. L'accessibilité : voir, interpréter et révéler

4.1. Accessibility: seeing, interpreting and revealing geodiversity

Chacune à leur façon, les contributions de ce numéro interrogent la notion d'accessibilité : problème de l'accès physique (en particulier dans le cas des géodiversités souterraine et extraterrestre) mais aussi – et surtout – à l'information scientifique. Celle-ci demande une interprétation scientifique qui explique ce qui est vu. Qui interprète – et représente – et donc rend accessible cette information ? À qui ces représentations sont-elles destinées ? Les iconographies scientifiques sont essentielles à la compréhension de la géodiversité et elles contribuent à la transmission des connaissances auprès d'un public plutôt averti (étudiants, scientifiques). Cependant, la présence d'œuvres d'art *in situ*, les créations artistiques en atelier et les réalisations littéraires (illustrations, bandes dessinées, etc.)

The contributions of this issue, each in their own way, question the notion of accessibility: the problem of physical access (particularly in the case of underground and extraterrestrial geodiversities), but also – and more broadly – access to scientific information. This requires a scientific interpretation that explains what is seen. Who interprets – and represents – and therefore makes this information accessible? Who are these representations intended for? Scientific iconography is essential to the understanding of geodiversity and contributes to the transmission of geoscientific knowledge to a well-informed public (students, scientists). However, the existence of site-specific artworks, artistic creations in studios, illustrated literature

ou cinématographiques, concernent un autre public : constitué des artistes eux-mêmes, des commanditaires des œuvres, des visiteurs, des spectateurs, des lecteurs, ce public accède à une géodiversité artialisée qui n'implique pas d'être scientifiquement interprétée. Dans ce contexte, comment relier la géodiversité représentée à ces différents publics ?

En fonction de l'interprétation, les représentations de la géodiversité deviennent un média, un objet transitionnel qui relie l'interprète à ses publics, et dont les multiples supports permettent des valorisations scientifique et didactique. Autrement dit, cette géodiversité représentée constitue un trait d'union qui va révéler *quelque chose* qui n'est pas forcément perçu par le public (Cayla et al., 2012) : il peut s'agir d'informations scientifiques qui dévoilent une géodiversité physiquement inaccessible ou ignorée. Ces espaces méconnus créent finalement des interfaces de dialogues, à la fois entre géodiversité « naturelle » et géodiversité « culturelle » et entre les interprètes et les publics. Art et interprétation scientifique peuvent aussi se relier, la question du discours de l'interprète étant fondamentale, démontrant la complémentarité et la multiplicité des approches. L'importance des relations entre les sciences et les arts d'une part, et entre la construction des savoirs et leur transmission d'autre part, inscrivent la géodiversité représentée dans une historicité à multiples facettes.

4.2. L'historicité de la géodiversité : de la représentation aux patrimoines

Ce numéro thématique renvoie à la connexion de la géodiversité avec l'histoire des sciences et l'histoire de l'art, à la fois dans leurs avancées connexes mais aussi dans les techniques des représentations. La progression conjointe entre science et techniques dans la connaissance de la géodiversité permet une meilleure observation, une plus grande précision dans les représentations, et une interprétation qui évolue, s'approchant – peut-être – d'une « vérité scientifique ». Toutes ces techniques de représentations de la géodiversité, iconographiques et plastiques, s'inscrivent dans les histoires de la conquête spatiale, de la littérature, des arts et des technologies, les représentations produites s'inscrivant dans leurs époques respectives. Dans un certain nombre de cas, ces créations constituent aussi des témoins d'histoires environnementales présentes et passées dont les archives se trouvent dans les musées et qui permettent de reconstituer les trajectoires patrimoniales et paysagères (Portal, 2014 ; Motte, 2018).

Dans ce cadre, de telles représentations iconographiques appartiennent au patrimoine scientifique. Elles relèvent alors d'une approche géohistorique qui revient à « montrer les permanences, l'inertie ou les trajectoires imposées par des configurations spatiales, d'en faire un récit, bref, d'en montrer le sens dont le temps actuel est le terme » (Jacob, 2009, p. 211). Dans le contexte d'environnements dynamiques, les différentes iconographies constituent des documents qui permettent de retrouver les marques d'éléments disparus, reconstituant une géohistoire des paysages (*i.e.* les glaciers, les formes fluviales et littorales). La problématique est la même lorsqu'il s'agit d'œuvres artistiques dont les créations sont éphémères ou peuvent le devenir. Dans les deux cas, il s'agit finalement de conserver des traces de ce qui a existé, à la fois pour la reconstitution d'environnements passés et pour la transmission de ces images qui acquièrent la dimension patrimoniale de l'œuvre d'art. Pourtant, art, sciences et géodiversité n'ont pas toujours fait bon ménage : « dans les années

(*e.g.*, book illustrations, comics) or cinematographic productions, have other audiences: the artists themselves, the sponsors and institutional partners, visitors, spectators, readers... These audiences access a “stylised” geodiversity that is not necessarily scientifically interpreted. In this context, the question is how to link the represented geodiversity to these different audiences?

Depending on the interpretation, representations of geodiversity may be viewed as a medium, *i.e.* a transitional object that connects the artist to their audience, and whose multiple formats allow scientific and educational exploitation. In other words, this represented geodiversity is a key link revealing something that is not necessarily perceived by the public (Cayla et al., 2012): it can be scientific information that brings to light a geodiversity physically inaccessible or just overlooked. These lesser-known spaces finally create dialogue interfaces, both between “natural” geodiversity and “cultural” geodiversity, and between artists and their audiences. Art and scientific interpretation can also relate to one another: the question of the didactic discourse is then fundamental in demonstrating the complementarity and multiplicity of approaches. The importance of the relationship between science and the arts on the one hand, and between the construction of knowledge and its transmission on the other hand, record the representations of geodiversity in a multi-faceted historic sense.

4.2. Historicity of geodiversity: from representations to heritage studies

This thematic issue refers to the linkage of geodiversity with the history of science and the history of art, both in their related advances and in the methods and techniques of representations. The joint contribution of science and technology to the progress of knowledge in geodiversity allows better observation, a greater precision in representations, and an interpretation that may evolve towards a “scientific truth” – if it exists. All these techniques of representation in geodiversity, either iconographic or plastic, are part of disciplinary histories – *e.g.*, in the field of space exploration, literature, arts and technologies – in their respective times. In many cases, these materials are also precious testimonies of past environmental histories: such archives, often conserved in museums and/or in private collections, allow the reconstitution of heritage and landscape trajectories with good accuracy (Portal 2014; Motte 2018).

In this context, iconographic representations belong to the scientific heritage. They can be integrated in a geohistorical approach with the aim of “showing the permanence, inertia or trajectories imposed by spatial configurations in order to reconstruct a history up to the present day” (Jacob, 2009, p. 211). In the context of dynamic environments, the various iconographies are documents that make possible to identify the marks of missing elements, in a general attempt to reconstruct a landscape geohistory (*i.e.*, glacier fluctuation, fluvial and coastal landform evolution). The challenge is the same when using artistic works whose creations are more or less ephemeral. In both cases, the main issue is to preserve the marks of what existed, both for the reconstruction of past environments and for the future transmission of these images endowed with a heritage dimension. However, art, science and geodiversity have not always

1850-1860, le soi scientifique était perçu comme diamétralement opposé au moi artistique, et les images scientifiques étaient opposées aux images artistiques » (Daston et Galison, 2012, p. 49). L'historicité de la géodiversité n'est pas que matérielle ou concrète : elle possède aussi une dimension symbolique, relevant de l'imaginaire et de l'émotion de ceux qui regardent, interprètent et ressentent.

4.3. La question de l'objectivité

La géodiversité ne possède pas qu'un seul sens matériel : elle possède également un sens représenté qui raconte une histoire, symbolique, esthétique et relevant de l'imaginaire. Elle semble pour cela s'opposer à l'objectivité scientifique dont le sens s'est construit selon des « vérités d'après nature » qui mettent en évidence des formes au nom du jugement exercé et qui procèdent d'une interprétation, concourant à la fabrique d'image (Daston et Galison, 2012, p. 422). Les manières de voir scientifiques sont le point de rencontre entre le corps et l'esprit, la pédagogie et la recherche (*ibid.*, p. 423). La question de la vraisemblance par rapport à ce qui est vu, à la fois pour le scientifique et pour la dimension phénoménologique, se repose ici en termes d'interprétation. D'une part, les images produites ne changent pas mais leur interprétation peut varier en fonction des découvertes scientifiques et technologiques et de l'évolution des schémas esthétiques. D'autre part, cette interprétation va dépendre de la personne qui décrypte l'image : la « grille de lecture » et les échelles d'analyse sont alors différentes pour les images et œuvres, réalisées par des scientifiques et/ou des artistes.

Comme l'indiquent Regnault et Lefort (2015, p. 8), « l'enjeu porte donc sur le connaître et sur le sentir, avec une notion de plaisir liée à l'image en tant qu'objet graphique et pas seulement à la révélation de l'Idée ». L'iconographie est finalement composée de modèles graphiques proches de la représentation d'une réalité scientifique, « celle-ci même qui intériorise l'attitude scientifique dans l'esprit, le corps, la pratique de terrain des [géoscientifiques] » (*ibid.*). Dans tous les cas, le « double-symbolique » n'est pas objectif mais les productions scientifiques ne le sont pas non plus (*cf.* la « subobjectivité » de Daston et Galison, 2012). Ainsi, en prenant en compte les différents regards qui sont posés sur un élément abiotique, une possibilité infinie d'interprétations s'offre et elle concerne potentiellement un grand nombre d'acteurs. Le dialogue de l'art vers la science (scientisation) – tout comme les sciences se tournent vers l'interprétation artistique – questionne la limite du champ d'investigation scientifique de la géodiversité et devient alors un enjeu épistémique.

4.4. Les limites de la géodiversité

Dans l'immense corpus artistique de la géodiversité représentée, où s'arrête-t-on ? Autrement dit, à partir de quel moment sommes-nous sortis du champ épistémique de la géodiversité ? Finalement, ce questionnement revient à se demander si la géodiversité est un objet d'étude uniquement académique relevant des géosciences. L'imbrication des deux aspects (art et sciences) rend les limites mouvantes, ces limites n'étant pas toujours les mêmes pour tout le monde. Un basculement s'opère alors : il ne s'agit plus de questionner l'interprétation d'une géodiversité existante mais l'origine de la géodiversité :

- La géodiversité est « naturelle » : elle existe sans intervention

been bedfellows: “in the years 1850-1860, the scientific self was perceived as diametrically opposed to the artistic self, and the scientific images were opposed to the artistic ones” (Daston and Galison 2012, p. 49). The history of geodiversity is not only based on material or tangible facts: it also has a symbolic dimension, belonging to the imagination and emotion by people who watch, interpret and feel their physical environment.

4.3. Raising the question of objectivity

Geodiversity does not have only one material meaning: it also has a represented meaning that tells a story, either symbolic or aesthetic, relevant to imagination. To this end, it is classically opposed to scientific objectivity, the meaning of which has been constructed according to undeniable facts whose interpretation contributes to the mechanics or fabrication of images (Daston and Galison 2012, p. 422). Scientific ways of seeing are the meeting point between body and mind, pedagogy and research (*ibid.*, p. 423). The question of realism in relation to what is seen, both for the scientist and for the phenomenological dimension, is reconsidered in terms of interpretation. On one hand, the produced images do not change but their interpretation may vary over time according to scientific and technological advances and the evolution of aesthetic patterns. On the other hand, this interpretation also depends on who decrypts the image: the conceptual framework and the scales of analysis are different for the images and artworks, when carried out by scientists or by artists.

As Regnault and Lefort (2015, p.8) pointed out, “the issue is to know and to feel, with a notion of pleasure linked to the image as a graphic object and not just to the revelation of the Idea”. The iconography is finally composed of graphic models close to the representation of a scientific reality, which “internalizes the scientific attitude in the mind, the body, the field practice of [geoscientists]” (*ibid.*). In any case, the “symbolic twofold” is neither objective, nor are the scientific productions (see the “subobjectivity” of Daston and Galison, 2012). Considering the different views and perceptions on an abiotic element, an infinite possibility of interpretations is offered and it potentially concerns a large number of audiences. The dialogue of art towards science (scientisation) – just as science can turn to artistic interpretation – questions the boundaries of geodiversity in an epistemic way.

4.4. Exploring the boundaries of geodiversity

In the huge artistic corpus of represented geodiversity, where do we stop? In other words, where are the boundaries delimiting the epistemic field of geodiversity? This questioning raises a debate on whether or not geodiversity is an exclusively academic object of study in the field of geosciences. The interweaving of the two aspects – art and science – introduces moving boundaries, which are not always the same for everyone. A switchover then takes place: more than a divergence of interpretations, it questions the origins of geodiversity:

- Geodiversity is “natural”, i.e. it exists without human intervention (see the conventional definition of geodiversity by Gray, 2013).

humaine (définition conventionnelle de la géodiversité : Gray, 2013).

- La géodiversité est artificielle : elle dépend des activités humaines. Les sociétés sont alors des agents d'érosion : formes d'extraction (mines, carrières), d'aménagement (polders) mais aussi d'agrément (parcs et jardins), artistiques (*land art*, *art in situ*), archéologiques et historiques (mottes castrales, cratères d'obus, etc.) structurent l'espace et créent des paysages (Goudie et Viles, 2016). Les matériaux issus des dépôts artificiels (*i.e.* remblais) constituent des couches géologiques anthropiques, inscrivant la géodiversité artificielle dans les débats sur l'Anthropocène (Portal, 2018).
- La géodiversité est artialisée (Roger, 1997) lorsqu'elle est représentée (dessinée, photographiée, peinte, etc.), qu'elle résulte d'une étude scientifique ou d'un processus de création artistique (*i.e.* décors de films, de théâtre), et pouvant parfois constituer l'œuvre elle-même. L'artiste peut utiliser des matériaux « naturels » (de l'art pariétal paléolithique à l'art contemporain *in situ*) ou mobiliser d'autres ressources (matériaux artificiels, ressources numériques). Dans ce contexte, les œuvres créées par les artistes sont-elles des formes « géo(morpho)logiques » qui peuvent être étudiées en tant qu'éléments constitutifs de la géodiversité ?

Comme l'écrivent Blanc et Regnault (2015), « le géographe comme le plasticien sont un peu des travailleurs manuels qui affinent leur compétence au fur et à mesure qu'ils travaillent, qui augmentent leur dextérité au cours de l'expérience terrain » (p. 101). Leurs créations s'insèrent dans un système d'échange entre les travaux scientifiques et les connaissances du public où les représentations iconographiques et artistiques peuvent être un média de fiction telles que pourraient l'être, par exemple, des cartes sensibles. La géodiversité est donc un mélange de réalité scientifiquement objectivée et d'éléments fictifs dont les représentations ont une valeur, qu'elles soient produites à partir du réel ou partiellement ou totalement inventées ou créées. Dans tous les cas, cette nature abiotique est diverse et sous ses multiples formes, chaque géodiversité possède son « double » *représenté et perçu*.

5. Conclusion

La plupart des contributions qui composent ce numéro sont qualifiées par leurs auteurs d'« exploratoires ». La géodiversité *représentée* est un nouveau champ de recherche, à l'interface entre investigations scientifiques et pratiques artistiques. Les quatre pistes de réflexion que nous ont suggérées les différents articles (accessibilité, historicité, objectivité, limites ; fig. 2) ne sont pas exclusives et méritent d'autres développements que le lecteur formalisera lors de la découverte des différentes contributions. Ce numéro thématique traite d'art et de géodiversité : au triptyque de Berdoulay et al. (2015) « montrer, schématiser, contempler », chaque contribution y ajoute « imaginer », dépassant ainsi l'image et ouvrant la voie aux imaginaires géographiques. À la manière de Ingold (2017), il s'agit aussi de considérer l'œuvre d'art comme le résultat d'une recherche plutôt que comme un sujet d'étude. Les recherches développées ici montrent que les deux semblent possibles : la géodiversité est à la fois un sujet et un objet pluriel, polymorphe, autant dans ses entités réelles que dans ses représentations.

- Geodiversity is artificial, *i.e.* it depends on human activities. Societies – then and now – act as erosional agents: excavation landforms (mines, quarries), constructed landforms (polders), landscaping (parks and gardens), artistic creations (land art, site-specific artworks) and archaeological remains (feudal mounds, shell craters, etc.) structure and modify areas, creating new or original landscapes (Goudie and Viles, 2016). Materials from artificial deposits (*i.e.* embankments) constitute anthropogenic geological layers, placing artificial geodiversity in the debates on the Anthropocene (Portal, 2018).
- Geodiversity is artialized (Roger, 1997) when it is represented (drawn, photographed, painted, etc.), whether it results from a scientific study or a process of artistic creation (*i.e.*, theatre or movie sets). It can also be the work itself. The artist can use “natural” materials (from Palaeolithic parietal art to contemporary site-specific art) or mobilize other resources (artificial materials, digital resources).

As written by Blanc and Regnault (2015), “the geographer and the visual artist are a bit like manual workers who refine their skills as they work, who increase their dexterity with experience in the field” (p. 101). Their creations are part of a system of exchange between scientific works and public knowledge, where iconographic and artistic representations can be a medium of fiction such as, for example, sensitive maps. Geodiversity is thus a combination of scientifically objectified reality and fictitious elements whose representations have a value, whether they are produced from reality or partially/totally invented or created. In any case, this abiotic nature is diverse and in its multiple forms, each geodiversity is two-sided, it is *represented* and *perceived*.

5. Conclusion

Most of the articles collected in this special issue are presented by their authors as exploratory studies. “Represented geodiversity” is a new field of research at the interface between scientific investigations and artistic practices. The four lines of investigation evoked by the eight articles (accessibility, historicity, objectivity, limits: fig. 2) are not exclusive and deserve further development that the reader will discover through the different contributions. This thematic issue deals with art and geodiversity: to the triptych of Berdoulay et al. (2015) “to show, to sketch, to contemplate”, each article adds the component “to imagine”. They go beyond the image and open the way to geographical imagination. As suggested by Ingold (2017), a work of art should be considered as the result of research rather than a subject of study. The research developed here shows that both seem possible: geodiversity is both a subject and a plural, polymorphic research object, in its real entities as well as in its various representations.

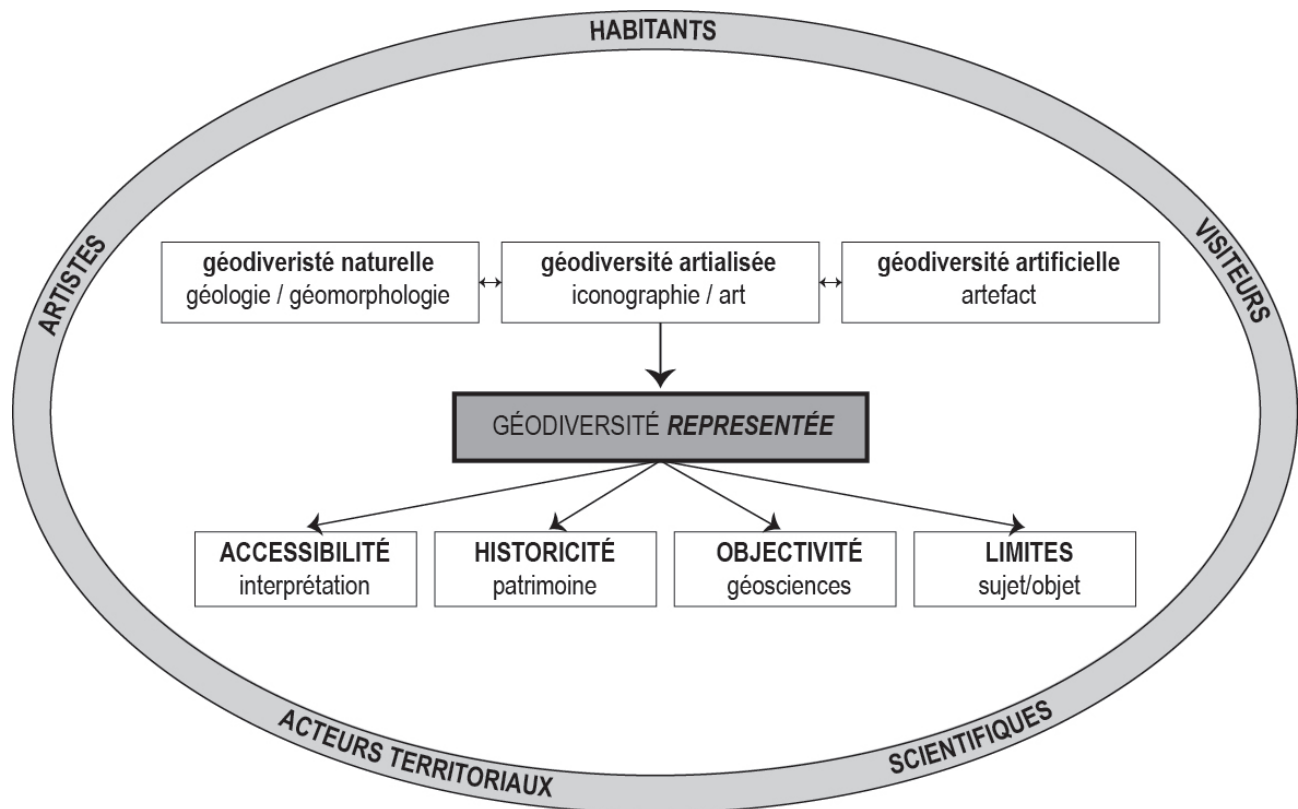


Fig. 2 – La géodiversité représentée : synthèse et perspectives de recherche.

Fig. 2 – Representing geodiversity: synthesis and research perspectives.

Références / References

- Berdoulay V., Da Costa Gomes P.C., Maudet J. B. (2015)** – L’image dans l’écriture géographique : enjeux épistémologiques et valeur heuristique. *Géographie et cultures*, 93 94, 153 173.
DOI : 10.4000/gc.3938
- Berdoulay V., Saule-Sorbé H. (1999)** – Franz Schrader face à Gavarnie, ou le géographe peintre de paysage. *Mappemonde*, 3, 33 37.
- Bétard F. (2017)** – Géodiversité, biodiversité et patrimoines environnementaux. De la connaissance à la conservation et à la valorisation. Mémoire d’Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris-Diderot, 2 volumes, 270 p. et 316 p.
- Blanc N., Regnauld H. (2015)** – La géographie peut-elle être un art plastique comme un autre ? *L’Information géographique*, 79 (4), 97 109.
DOI : 10.3917/lig.794.0097
- Broc N., Giusti C. (2007)** – Autour du Traité de Géographie physique d’Emmanuel de Martonne : du vocabulaire géographique aux théories en géomorphologie. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 2, 125 144.
DOI : 10.4000/geomorphologie.921
- Cayla N., Hobléa F., Biot V., Delamette M., Guyomard A. (2012)** – De l’invisibilité des géomorphosites à la révélation géopatrimoniale. *Géocarrefour*, 87 (3-4), 171 186.
DOI : 10.4000/geocarrefour.8817
- Dainville F. de. (1964)** – Le langage des géographes : termes, signes, couleurs des cartes anciennes, 1500 1800. A. & J. Picard, Paris, 384 p.
- Daston L., Galison P. (2012)** – Objectivité. Les presses du réel, Paris, 576 p.
- Davodeau H. (2008)** – Le socle, matériau du projet de paysage. L’usage de la géographie par les étudiants de l’École du paysage de Versailles. *Projet de paysage*, 9 p. [en ligne] : http://www.projetsdepaysage.fr/fr/le_socle_materiau_du_projet_de_paysage
- De Matos-Machado R. (2018)** – Paysages de guerre et LiDAR : de la caractérisation des poléformes à la conservation des patrimoines naturel et culturel de la forêt domaniale de Verdun (Meuse, France). Thèse de doctorat, Université Paris-Diderot, 590 p.
- Duval M. (2007)** – Dynamiques spatiales et enjeux territoriaux des processus de patrimonialisation et de développement touristique. Étude comparée des gorges de l’Ardèche et du karst slovène. Thèse de doctorat, Université de Savoie, 516 p.
- Fort M., André M.-F. (2014)** – Landscapes and Landforms of France. *World Geomorphological Landscapes*. Springer, Dordrecht, 274 p.
- Giusti C. (2014)** – Deux dimensions du beau en géomorphologie. Essai sur le critère esthétique dans les sciences du relief. *L’Information géographique*, 78 (3), 80 102.
DOI : 10.3917/lig.783.0080
- Gordon J.E. (2012)** – Rediscovering a Sense of Wonder: Geoheritage, Geotourism and Cultural Landscape Experiences. *Geoheritage*, 4, 67 77.
DOI : 10.3390/geosciences8040136

- Goudie A.S., Viles H. (2016)** – Geomorphology in the Anthropocene. Cambridge University Press, 380 p.
DOI : 10.1017/CBO9781316498910
- Gray M. (2013)** – Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. 2nd Edition. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 508 p.
- Grossmann R. (2018)** – Penser le territoire, sculpter le paysage. Robert Smithson, les Nonsites au regard des géosciences : un modèle pour les échanges entre Arts et Sciences en résonance avec les démarches de Guisepe Penon et Olafur Elisasson. Thèse de doctorat, EHESS, PSL, 848 p.
- Ingold T. (2017)** – Faire. Anthropologie, archéologie, art et architecture. Editions Dehors, Bellevaux, 320 p.
- Jacob-Rousseau N. (2009)** – Géohistoire/géo-histoire : quelles méthodes pour quel récit. Géocarrefour, 84 (4), 211-216.
URL : <http://journals.openedition.org/geocarrefour/7598>
- Laneyrie-Dagen N. (2008)** – L'invention de la nature. Flammarion, Paris, 256 p.
- La Noë G.O. de., Margerie E. de. (1888)** – Les formes du terrain. Imprimerie Nationale, Paris, 2 vol., 205 p.
- Le Roy Ladurie E. (2004, 2006, 2009)** – Histoire humaine et comparée du climat. 3 tomes, Fayard, Paris, 740 p., 611 p. et 460 p.
- Lussault M. (2003)** – L'espace avec les images. In Debardieux B., Lardon S. (Ed.), Les figures du projet territorial, Éditions de l'Aube, Paris, 39-59.
- Métailié J.-P. (1997)** – Le photo-géographe et l'histoire des paysages. In Mollie-Stefulesco C., Quesney D. (dir.), Séquences Paysages, Revue de l'Observatoire photographique des paysages, Ministère de l'Environnement, Ed. Hazan, Paris, 91-95.
- Metzger A., Tabeaud M. (2016)** – Une géoclimatologie culturelle. Comparaison entre les paysages peints des Hollandais et des Espagnols aux "Siècle d'or". Géographie et cultures, 93-94, 175-188.
DOI : 10.4000/gc.3943
- Motte E. (2017)** – Iconographie et géomorphologie : usages et représentations artistiques des rivages comme outil de connaissance de l'évolution du littoral. Thèse de doctorat, Université Rennes 2, 434 p.
- Nardy J.-P. (1982)** – Réflexions sur l'évolution historique de la perception géographique du relief terrestre. L'Espace géographique, 11 (3), 224-232.
DOI : 10.3406/spgeo.1982.3761
- Panizza M., Piacente S. (2003)** – Geomorfologia culturale. Pitagora ed., Bologne, 350 p.
- Peyrusaubes D. (2009)** – Gradient, savoirs et mémoire : le changement observé et perçu dans la climatologie de l'Imerina centre-oriental (Madagascar). In Tabeaud M. (Ed.), Le changement en environnement. Publications de la Sorbonne, Paris, 55-56.
- Portal C. (2014)** – Appréhender le patrimoine géomorphologique. Approche géohistorique de la patrimonialité des reliefs par les documents d'archives. L'exemple du Parc National de Killarney (Kerry, Irlande). Géomorphologie, relief, processus, environnement, 20 (1), 15-26.
DOI : 10.4000/geomorphologie.10464
- Portal C. (2018)** – Geodiversity and Anthropocene Landscapes: New Perceptions and Aesthetic Renewal of Some European "Coalscapes". Environment, Space, Place, 10 (1), 89-110. Portal C., R. Kerguillec. (2018) – The Shape of a City: Geomorphological Landscapes, Abiotic Urban Environment, and Geoheritage in the Western World: the Example of Parks and Gardens. Geoheritage, 10 (1), 67-78.
DOI : 10.1007/s12371-017-0220-9
- Robic M.-C. (dir.) (2006)** – Couvrir le monde. Un grand XXe siècle de géographie française. ADPF, Paris, 232 p.
- Robin M. (2002)** – Télédétection. Des satellites aux SIG. Une analyse complète du processus de création d'un type essentiel d'information géographique. Nathan, Paris, 128 p.
- Roger A. (1997)** – Court traité du paysage. Gallimard, Paris, 199 p.
- Schama S. (1999)** – Le paysage et la mémoire. Seuil, Paris, 722 p.
- Sellier D., Stephant N. (2017)** – Applications de la métrologie submicrométrique à la caractérisation exoscopique des processus de l'érosion des quartz et des quartzites. Géomorphologie : relief, processus, environnement, 23 (1), 58-81.
DOI : 10.4000/geomorphologie.11660
- Trouillard J.-M., Robida F. (2007)** – Terre virtuelle : les systèmes d'information géoscientifique. Géosciences, 6, BRGM, Orléans, 124 p.