



**HAL**  
open science

## **Patrimoine géologique : notion, état des lieux, valorisation**

Patrick de Wever, Annie Cornée, Grégoire Egoroff, Gérard Collin, Francis Duranthon, Arnault Lalanne, Claire de Kermadec, Stéphane Lucet

### ► **To cite this version:**

Patrick de Wever, Annie Cornée, Grégoire Egoroff, Gérard Collin, Francis Duranthon, et al.. Patrimoine géologique : notion, état des lieux, valorisation. *Naturae*, 2019. mnhn-02021376

**HAL Id: mnhn-02021376**

**<https://mnhn.hal.science/mnhn-02021376>**

Submitted on 1 Mar 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Patrimoine géologique : notion, état des lieux, valorisation

Patrick DE WEVER, Annie CORNÉE, Grégoire EGOROFF,  
Gérard COLLIN, Francis DURANTHON, Arnault LALANNE,  
Claire de KERMADEC & Stéphane LUCET

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Bruno David,  
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Jean-Philippe Siblet

ASSISTANTE DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR*: Sarah Figuet ([naturae@mnhn.fr](mailto:naturae@mnhn.fr))

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Sarah Figuet

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

Luc Abbadie (UPMC, Paris)  
Luc Barbier (Parc naturel régional des caps et marais d'Opale, Colémbert)  
Aurélien Besnard (CEFE, Montpellier)  
Vincent Boulet (Expert indépendant flore/végétation, Frugières-le-Pin)  
Hervé Brustel (École d'ingénieurs de Purpan, Toulouse)  
Thierry Dutoit (UMR CNRS IMBE, Avignon)  
Éric Feunteun (MNHN, Dinard)  
Grégoire Gautier (Parc national des Cévennes, Florac)  
Olivier Gilg (Réserves naturelles de France, Dijon)  
Frédéric Gosselin (Irstea, Nogent sur Vernisson)  
Patrick Haffner (UMS PatriNat, Paris)  
Frédéric Hendoux (MNHN, Paris)  
Xavier Houard (OPIE, Guyancourt)  
Isabelle Leviol (MNHN, Concarneau)  
Francis Meunier (Conservatoire d'espaces naturels – Picardie, Amiens)  
Serge Muller (MNHN, Paris)  
Francis Olivereau (DREAL Centre, Orléans)  
Laurent Poncet (UMS PatriNat, Paris)  
Nicolas Poulet (AFB, Vincennes)  
Jean-Philippe Siblet (UMS PatriNat, Paris)  
Laurent Tillon (ONF, Paris)  
Julien Touroult (UMS PatriNat, Paris)

COUVERTURE / *COVER*:

Désert de Platé, Haute-Savoie, vu depuis l'Aiguille du Midi. Le vaste plateau calcaire à 2500 m d'altitude sur lequel se forme le plus grand lapiaz d'Europe est bordé par les hautes parois de calcaires urgoniens. Ce site est inscrit à l'inventaire national du Patrimoine géologique. Crédit photo: C. Giusti

*Naturae* est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris  
*Naturae* is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish*:  
*Adansonia, Zoosystema, Anthropolozologica, European Journal of Taxonomy, Geodiversitas, Cryptogamie sous-sections Algologie, Bryologie, Mycologie.*

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle  
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)  
Tél.: 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax: 33 (0)1 40 79 38 40  
[diff.pub@mnhn.fr](mailto:diff.pub@mnhn.fr) / <http://sciencepress.mnhn.fr>

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2019  
ISSN (imprimé / *print*): 1280-9551/ ISSN (électronique / *electronic*): 1638-9387

# Patrimoine géologique : notion, état des lieux, valorisation

**Patrick DE WEVER**  
**Annie CORNÉE**  
**Grégoire EGOROFF**

Centre de recherche en Paléontologie - Paris (UMR 7207),  
Muséum national d'Histoire naturelle, Sorbonne Université,  
57 rue Cuvier, F-75231 Paris cedex 05 (France)

[patrick.de-wever@mnhn.fr](mailto:patrick.de-wever@mnhn.fr)

[cornee@mnhn.fr](mailto:cornee@mnhn.fr)

[gregoire.egoroff@mnhn.fr](mailto:gregoire.egoroff@mnhn.fr)

**Gérard COLLIN**

Conservateur en chef du patrimoine,  
Résidence Agde Marine 1C28, 1 place Agde Marine, F-34300 Le Cap d'Agde (France)

[ge.collin@orange.fr](mailto:ge.collin@orange.fr)

**Francis DURANTHON**

Muséum d'Histoire naturelle, 35 allées Jules Guesde, F-31000 Toulouse (France)

[francis.duranthon@toulouse-metropole.fr](mailto:francis.duranthon@toulouse-metropole.fr)

**Arnault LALANNE**

EA 7462 Géoarchitecture. Territoires, Urbanisation, Biodiversité, Environnement,  
UFR Sciences et Techniques, CS 93867, F-29238 BREST cedex 3 (France)

[lalanne.geoarchitectureea7462@gmail.com](mailto:lalanne.geoarchitectureea7462@gmail.com)

**Claire de KERMADEC**

Ministère de la transition énergétique et solidaire DGALN/DEB/ET/ET1,  
Tour Séquoia, 1 Place Carpeaux, F-92055 Puteaux (France)

[claire.de-kermadec@developpement-durable.gouv.fr](mailto:claire.de-kermadec@developpement-durable.gouv.fr)

**Stéphane LUCET**

Ministère de la transition énergétique et solidaire DRIEE/SNPR/PEPN,  
12 Cours Louis Lumière, CS 70027, F-94307 Vincennes cedex (France)

[stephane.lucet@developpement-durable.gouv.fr](mailto:stephane.lucet@developpement-durable.gouv.fr)

---

Soumis le 22 mai 2018 | Accepté le 1<sup>er</sup> octobre 2018 | Publié le 16 janvier 2019

De Wever P., Cornée A., Egoroff G., Collin G., Duranthon F., Lalanne A., De Kermadec C. & Lucet S. 2019. — Patrimoine géologique : notion, état des lieux, valorisation. *Naturae* 2019 (1): 1-58. <http://revue-naturae.fr/2019/1>

## RÉSUMÉ

Depuis quelques années on assiste à une véritable explosion du géopatrimoine. Pourtant l'intérêt pour le patrimoine géologique est relativement tardif, par rapport à l'intérêt pour le patrimoine vivant en général. Cette notion de patrimoine est, de fait, très ancienne mais est longtemps restée marginale. L'augmentation du nombre de regards sur cette notion a été accompagnée d'une réflexion sur cette acception et d'une multiplication du nombre de textes de lois pour s'accommoder des situations et pouvoir prendre en compte la diversité des cas de figure possibles. Dans cet article, après un rappel

**MOTS CLÉS**

Géologie,  
historique,  
France,  
inventaire,  
protection.

historique, nous proposons une revue, une synthèse de cette notion de géopatrimoine telle qu'elle est actuellement en cours en France. Nous appuyons notre propos sur des exemples précis et en particulier sur ceux qui ont un écho au niveau international : en stratigraphie, par exemple, avec la liste des étages basés sur des localités françaises, en pétrographie et minéralogie avec les lithotypes ou minéraux dont le nom est lié au territoire. Enfin, nous traitons des aspects juridiques qui s'appliquent aux objets, aux sites, notamment des évolutions récentes car ce sont ces textes et bases de données qui régissent le fonctionnement et développement actuels du géopatrimoine.

**ABSTRACT**

*Geoheritage: concept, state of the art, valorization.*

Since a few years, there has been a real explosion of geoheritage. Yet the interest in the geological heritage is relatively late, compared to the interest in living heritage in general. This concept of heritage is, in fact, very old, but has long remained marginal. The increase in the number of views on this notion has gone along with a reflection on this meaning and a multiplication of the number of laws to accommodate situations and be able to take into account the diversity of possible cases. In this paper, after a historical review, we propose a synthesis of this notion of geoheritage, as it is currently underway in France. We support our point on specific examples, and especially those that have an echo at the international level: in stratigraphy for example with the list of stages based on French localities, in petrography and mineralogy with the lithotypes or minerals whose name is linked to the territory. Finally, we deal with the legal aspects, which apply to objects, sites, especially with recent developments, because that are these texts and databases that govern the operation and current development of geoheritage.

**KEY WORDS**

Geology,  
history,  
France,  
inventory,  
protection.

**INTRODUCTION**

L'intérêt pour le géopatrimoine semble s'imposer de plus en plus fortement dans notre pays depuis quelques années. Le concept n'est certes pas nouveau, mais le regain d'intérêt, lui, l'est. Il est dû à une conjonction de facteurs, dont certains sont nouveaux.

Dès les années 1980-1990, un ensemble d'acteurs en France s'étaient montrés sensibles au patrimoine géologique. Certains acteurs s'étaient regroupés en association gérée par la loi de 1901 dès 1982 sous le nom de réserves naturelles de France (RNF) pour animer le réseau français des réserves naturelles. C'est dans ce contexte qu'est mise en place une commission ministérielle dite « Commission Bouchardeau » chargée de réfléchir sur ce sujet. En 1991, des acteurs internationaux s'étaient réunis à Digne, où avaient été proclamés, sous l'égide de l'Unesco (Organisation des Nations unies pour l'Éducation, la Science et la Culture), les « Droits de la mémoire de la Terre » (Actes du premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique 1994). En 1997, le Muséum national d'Histoire naturelle co-organise au ministère de l'Environnement un colloque sur le sujet (Fröhlich *et al.* 1998) et dépose un projet de « Plan pluriformation Patrimoine géologique national » avec le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, qui sera mis en place en 1998. Cette mobilisation des acteurs de terrain impulse un certain nombre d'avancées législatives.

En 2002, le ministère en charge de l'Environnement promulgue une loi dite « démocratie de proximité », qui instaure une obligation pour l'État d'effectuer un inventaire du patri-

moine naturel, dont – évidemment – le patrimoine géologique. Cette loi donne un élan décisif et l'inventaire du patrimoine géologique est officiellement lancé en 2007. Comme la loi stipule que le Muséum national d'histoire naturelle est le garant scientifique de l'inventaire, cet établissement s'implique encore plus fortement et lance, en co-édition, deux collections de livres liés au patrimoine géologique : « Patrimoine géologique : stratotypes » et « Balades géologiques ».

L'inventaire lancé voit un premier aboutissement à travers différents colloques régionaux, nationaux ou internationaux à Digne-les-Bains (2008, 2012 [Egoroff *et al.* 2013]), Caen (2013 [Avoine & Baillet 2016]), Toulouse (2015 [Cornée *et al.* 2016]), etc. En 2018, un colloque de restitution est co-organisé à Chambéry, par le ministère en charge de l'Environnement, le Muséum national d'Histoire naturelle et l'Université Savoie Mont-Blanc. Une première phase de l'inventaire est désormais réalisée pour l'ensemble du territoire national, il commence à être accessible au public sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN, <https://inpn.mnhn.fr/programme/patrimoine-geologique/presentation>).

Il semblait dès lors opportun de faire un point, un état des lieux de ce que représente le géopatrimoine au niveau national. C'est l'objet du présent article. Nous avons choisi de le faire dans la revue *Naturae*, car elle concerne le public visé par les propos développés ici, tous ceux qui s'intéressent au patrimoine naturel dans sa globalité (biodiversité et géodiversité) et à sa protection. Nous espérons ainsi promouvoir la reconnaissance de la place du géopatrimoine dans le concert du patrimoine naturel, ce qui, pour l'instant n'est pas encore acquis. La fin de l'article insiste d'ailleurs sur le fait que la géodiversité est le socle de la biodiversité.

## NOTION DE PATRIMOINE

« Il y a deux choses dans un édifice : son usage et sa beauté. Son usage appartient au propriétaire, sa beauté à tout le monde, à vous, à moi, à nous tous. Donc, le détruire c'est dépasser son droit. »  
Hugo (1832: 621).

HISTORIQUE : UNE LONGUE MATURATION  
DU CONCEPT DE PATRIMOINE NATUREL

La notion de patrimoine est bien intégrée à notre culture. Les aspects de conservation et de transmission y sont associés ainsi que le souci, en général, de ne pas dilapider l'héritage. Historiquement, l'approche patrimoniale est liée aux réalisations des hommes, avec la protection des œuvres artistiques. Ce qui est peut-être le plus connu reste le Tour de France du début du XIX<sup>e</sup> siècle, de Prosper Mérimée (Fig. 1), alors inspecteur général des Monuments Historiques. Il a été le premier à effectuer un classement des monuments historiques.

Créée en 1837, la Commission des Monuments historiques classe, en 1840, 943 monuments. Le propos est d'avoir une liste hiérarchisée d'édifices sur lesquels intervenir prioritairement : l'intention est avant tout administrative. La notion d'authenticité et d'intégrité qui préside à la conservation du patrimoine, qu'il soit culturel ou naturel, fera vite évoluer le sens du classement. C'est un peu déjà ce que suggère Mérimée quand il écrit : « les réparateurs sont peut-être aussi dangereux que les destructeurs ». Cette phrase est d'autant plus significative quand on sait qu'il avait confié la réparation de prestigieux monuments à Viollet-le-Duc, si imaginatif dans ses interventions.

Cette avancée considérable est bien tardive et il a fallu presque un siècle pour que l'on passe de l'interrogation conservatrice à la pratique. Ainsi, Jean-Jacques Rousseau quand il visite le pont du Gard (Fig. 2) en 1737 consignera dans ses Confessions (Livre sixième, 1737-1740) : « J'ai vu depuis le cirque de Vérone infiniment plus petit que celui de Nîmes, mais entretenu et conservé avec toute la décence et la propreté possibles, et qui par cela même me fit une impression plus forte et plus agréable. Les Français n'ont soin de rien et ne respectent aucun monument. Ils sont tout feu pour entreprendre et ne savent rien finir ni conserver. » (Rousseau 1782)

La période révolutionnaire jouera un rôle capital, certes dans la mutilation ou la destruction du patrimoine national (le « vandalisme » dénoncé par l'abbé Grégoire), mais aussi dans une prise de conscience fondatrice. La destruction de la Bastille ordonnée dès le 15 juillet 1789 va être un objet patrimonial clé dans la politique patrimoniale qui s'engage alors.

Le 9 décembre 1790, devant l'assemblée constituante, Aubin-Louis Millin de Grandmaison (1759-1818) (Fig. 3) présente un rapport intitulé « Antiquités Nationales ou recueil de monuments, pour servir à l'Histoire générale et particulière de l'Empire François, tels que tombeaux, inscriptions, statues, vitraux, fresques, etc. ; tirés des abbaïes, monastères, châteaux et autres lieux devenus domaines nationaux » (Millin de Grandmaison 1790-1799).

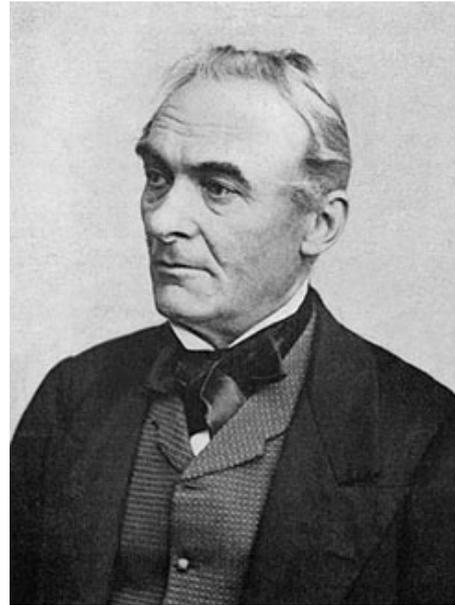


FIG. 1. — Prosper Mérimée (1803-1870). Nommé inspecteur général des Monuments historiques en 1834; il a effectué de nombreux voyages d'inspection à travers la France et confié à l'architecte Eugène Viollet-le-Duc la restauration d'édifices en péril comme la basilique de Vézelay en 1840, la Cathédrale Notre-Dame de Paris en 1843 ou la Cité de Carcassonne, à partir de 1853. Il est aussi connu comme auteur de nouvelles (Colomba, Carmen).

Ce qui nous intéresse ici encore davantage, c'est que Millin est aussi un naturaliste de haut niveau ; il publiera en 1797 des « Éléments d'Histoire naturelle » (Millin 1797) mais surtout il a été fondateur, avec André Thouin (1746-1824), Pierre Marie Auguste Broussonet (1761-1807), Louis-Augustin Bosc d'Antic (1759-1828) et Pierre Willemet (1762-1824) de la Société linnéenne de Paris en 1787.

Les patrimoines culturel et naturel se trouvaient ainsi défendus par un homme qui démontrait, sans l'affirmer comme tel, que le patrimoine est un ensemble.

Philippe Descola, titulaire de la chaire d'anthropologie de la nature au Collège de France, résume ainsi ce constat : « Il n'y a pas un monde du social et un monde de la nature mais un monde unique. » (Descola 2005). Il précise ailleurs cette ambiguïté ou ce quasi paradoxe : « À première vue, il semble que distinguer ce qui relève de la nature et ce qui relève de la culture ne pose pas de difficulté. Est naturel ce qui se produit indépendamment de l'action humaine, ce qui a existé avant l'homme et ce qui existera après lui [...] Est culturel ce qui est produit par l'action humaine [...] Pourtant la distinction n'est pas toujours aussi simple [...] La plupart des objets de notre environnement, y compris nous-mêmes, se trouvent dans cette situation intermédiaire où ils sont à la fois naturels et culturels. » (Descola 2010).

On pourrait débattre longuement sur l'histoire des aires protégées (pour prendre le terme le plus général possible). Afin de démontrer d'une part l'ancienneté du concept (de son besoin) et sa persistance, quelques éléments choisis suggèrent cette histoire dans le temps et dans l'espace.

Les premières lois de protection de la forêt ont été édictées à Ur en 2700 av. J.C. (Grove 1995). Le pharaon Akhenaton

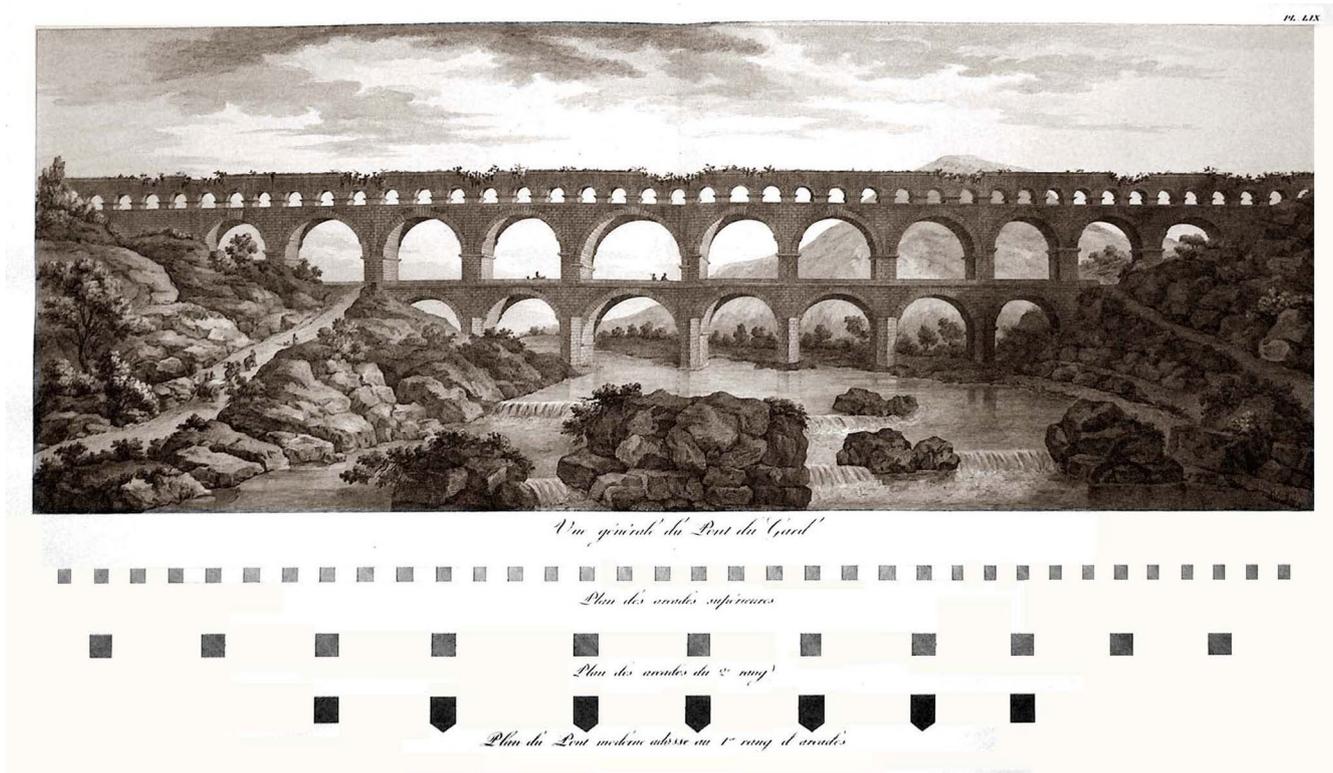


FIG. 2. — Le pont du Gard, gravure de Clérissseau, 1804. Ce pont-aqueduc romain à trois niveaux est situé entre Uzès et Nîmes. Probablement bâti dans la première moitié du premier siècle, il conduisait l'eau d'Uzès à Nîmes, grande cité impériale romaine. Au Moyen Âge, il fut utilisé comme pont routier. L'architecture exceptionnelle du pont du Gard attira l'attention dès le XVI<sup>e</sup> siècle. Plus haut pont-aqueduc connu du monde romain, il a été classé monument historique en 1840 et inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO en décembre 1985.



FIG. 3. — Aubin Louis Millin de Grandmaison 1759-1818. Grand érudit, il s'intéressera à de nombreux domaines allant de l'archéologie à l'histoire de l'art ou encore l'histoire naturelle. C'est ainsi qu'il publiera les *Éléments d'Histoire naturelle* (Millin 1797) puis dix ans après un *Dictionnaire des Beaux-Arts* (Millin de Grandmaison 1806). Traducteur de documents de Linné, il sera aussi l'auteur d'un *Voyage dans les départements du midi de la France* (Millin de Grandmaison 1807-1811) précédant en quelque sorte Mérimée dans ses voyages d'inspection.

(Amenhotep IV) a érigé la première réserve naturelle en 1370 av. J.C. (Lyster 1985; Gérard *et al.* 1993) et l'empereur indien Ashoka a décidé de protéger la faune dès 256 av. J.C.: « Vingt-six ans après mon couronnement divers animaux ont reçu une protection : perroquets, mainas [mainates], des tadornes casarca, des canards sauvages, des chauves-souris, des fourmis « reines », des tortues d'eau saumâtre, les poissons cartilagineux, les poissons, les tortues, les porcs-épics, les écureuils, les cerfs, les taureaux, les ânes sauvages, les pigeons sauvages, les pigeons domestiques et toutes les créatures quadrupèdes qui ne sont ni utiles, ni comestibles » (Décret n°5 des sept piliers du Roi Ashoka [Dhammika 1993]). Cette décision doit être mise en relation avec l'adoption, par l'empereur, des principes non-violents du bouddhisme (Ahimsa). Voilà encore un lien entre nature et culture. La philosophie de conservation d'Ashoka est allée au-delà des espèces puisqu'il aurait défini autour de son palais un sanctuaire pour la protection de la faune et de la flore. Dénommé Mahamevuna Uyana, il s'agirait du premier espace protégé d'Asie (selon Jayantha Jayewardene, cité dans Environmental History Timeline <http://environmentalhistory.org/ancient/classical-1000-bce-500-ce/> [consulté le 5 décembre 2018] et Jayewardene 2002).

En Europe, vers 676, Cuthbert de Lindisfarne (Fig. 4), sur les îles Farnes (Écosse), institua des lois pour protéger les oiseaux qui venaient y nicher : ce serait ainsi les premières lois au monde sur la protection des oiseaux (Lyster 1985). On peut y voir un lien avec la tradition celte (les animaux sont les messagers entre le monde terrestre et le monde de l'au-



FIG. 4. — Évangile de Lindisfarne, incipit de l'évangile selon Matthieu, VIII<sup>e</sup> siècle. Ce document, magnifique exemple d'enluminure médiévale, souligne la fusion entre patrimoines culturel et naturel. Il a été produit par un haut lieu de réflexion spirituelle qui était aussi un sanctuaire de vie sauvage.

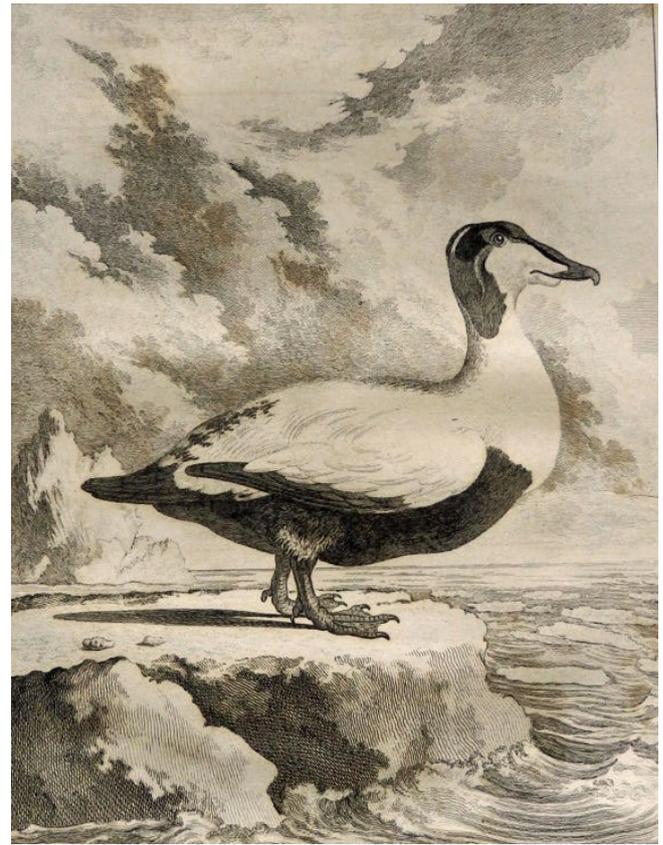


FIG. 5. — Canard Eider (Buffon 1783), dessin de De Sève. Buffon indique dans l'article Eider: « en anglais cutbert duck »; plus loin, il donne aussi « *Anas Sancti Cutberti*, seu Farnensis, Willughby, Ornithol. p. 278 ». Le rôle de Saint-Cuthbert dans la protection de cette espèce se retrouve ainsi 12 siècles plus tard dans des éléments de taxonomie: autre exemple de relation intime entre culture et nature.

delà) et la tradition chrétienne (« Dieu forma de la terre tous les animaux et tous les oiseaux du ciel » (Genèse, II-19). Cela reste marqué dans la désignation locale actuelle de l'Eider à duvet, *Somateria mollissima* (Linnaeus, 1758): « cuddy duck », cuddy étant la forme familière de Cuthbert (Fig. 5). Notons enfin que la décision de l'évêque était fondée scientifiquement puisqu'il existe aujourd'hui la réserve naturelle nationale de Lindisfarne, classée Ramsar (Convention internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources) depuis 1976.

La première vision « moderne » semble revenir à un peintre américain, Georges Catlin, qui définit le concept de parc national en 1832 dans un article du *New York Times*: « Par une grande politique de protection du gouvernement [...] dans un parc magnifique [...] Un parc national, contenant hommes et bêtes, dans toute la sauvagerie et la fraîcheur de leur beauté naturelle » (Jaffaux 2010). C'est donc un artiste qui soutient cette idée et non un naturaliste, et il sera rejoint par d'autres peintres ou photographes (Moran Th., Bierstadt A., Jackson W. H.). L'écrivain naturaliste John Muir résumait ce besoin sous une forme que l'on croirait du XXI<sup>e</sup> siècle: « Les parcs et réserves sont source de vie [...] pour les citoyens fatigués, énervés ou trop civilisés [...] partir à la montagne, c'est rentrer à la maison [...] ». Notons que la même année, la première « réserve

naturelle » américaine sera créée par décret fédéral, The Hot Spring Reservation (qui deviendra parc national en 1880). Le premier parc national américain sera celui de Yellowstone, créé en 1872. Il avait en fait été précédé par le site de Yosemite, avec ses séquoias, espace protégé par décret du Président Abraham Lincoln en 1864 mais déclaré parc national seulement en 1890. Le mouvement était lancé, plus seulement dans les esprits mais aussi sur le terrain. Le concept de parc national va se généraliser à l'échelle mondiale: parc national royal australien (1879), Banff au Canada (1885), La Sabi Game reserve qui deviendra le parc Kruger en Afrique du sud (1896), etc. En Europe, c'est la Suède qui crée les premiers parcs nationaux en 1909 (parcs lapons de Sarek, Stora, Abisko, Hamra, Angso, etc.) suivie par la Suisse en 1914 (parc national suisse ou de l'Engadine), sous l'impulsion du naturaliste Paul Bénédict Sarrasin (1856-1929) et de la Ligue suisse pour la Protection de la Nature.

En France, dans la nature, la première zone protégée l'a été également pour des raisons artistiques. En effet, en forêt de Fontainebleau, la coupe de vieilles futaies et le remplacement des chênes par des résineux est ajournée dès 1836 sous l'action des peintres et des naturalistes. Lors du second empire, l'impératrice étant sensible à la peinture de ceux que l'on désignera comme l'École de Barbizon (Jean-Baptiste Corot, Jean-François Millet, Théodore Rousseau, Jules Coignet, etc.)



FIG. 6. — Peinture de l'École de Barbizon : Ernest Chérot (1814-1883), *Peintres sur le motif*, huile sur toile (Musée Millet, Barbizon, mai 2012). Crédit photo : P. De Wever.

(Fig. 6), les artistes lui demandent son intercession. La première réserve y est créée par décret de Napoléon III en 1861. Pour la première fois, le souci de « protection de la nature » sous l'angle esthétique et paysager, va être associé à la gestion forestière. Toute exploitation y est désormais interdite. Une partie de cette zone de la Forêt de Fontainebleau sera classée réserve biologique en 1953.

Ce sont donc les éléments artistiques (on notera avec intérêt l'adjectif) de la Forêt de Fontainebleau qui ont donné la première impulsion (avec plusieurs évolutions en 1853, 1861, 1892 et 1904), suivies par celles de la Malmaison (1873), Hospices de Nancy et d'Épinal (1890), puis de Rambouillet (1892), Gérardmer (1898), Loubatière (1901), Bois Sauvage (1905) et de Sainte Marguerite (1906), ou encore de la Grande Chartreuse (1908) et de la Sainte Baume (Leynaud 1985). En 1887 est adoptée une loi « pour la conservation des monuments et objets d'art ayant un intérêt historique et artistique », huit ans avant la création du National Trust anglais (association britannique créée en 1895 dont le but est de conserver et mettre en valeur des monuments et des sites d'intérêt collectif).

La volonté de protéger reste longtemps motivée par des soucis esthétiques, comme en témoignent les nombreux articles de la Revue du Touring Club de France, en particulier ceux de

Édouard-Alfred Martel qui y écrit dans le numéro de mai 1902 « les Américains étonnent le monde [par la création de leurs parcs nationaux], c'est chose convenue, nous les étonnerons à notre tour, quand nous pourrons leur montrer notre parc national de l'Esterel [...] je ne connais rien de plus beau » (Martel 1902).

Ces premiers sites peuvent être considérés tant sous l'aspect naturel que paysager ou même purement culturel. La première loi sur les sites (Loi organisant la protection des sites et monuments naturels de caractère artistique du 21 avril 1906) confirmera ce constat. Elle institue dans son article 2 une commission par département pour lister « des propriétés foncières dont la conservation peut avoir, au point de vue artistique ou pittoresque, un intérêt général ». On se situe bien dans une approche sensible et non dans une approche scientifique. Le 2 mai 1930 une loi spécifique (Loi n°1930-05-02 du 2 mai 1930 ayant pour objet de réorganiser la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque) est promulguée. Son exécution est confiée au ministère des Beaux-Arts. On mesure là encore combien la vision est de l'ordre artistique, encore au XX<sup>e</sup> siècle.

La démarche française pour une protection des valeurs naturelles va se mettre lentement en marche :



## QU'EST-CE QUE LE PATRIMOINE ?

« Si vous voulez converser avec moi, définissez vos termes »  
Voltaire

Dans un document de présentation de la convention du patrimoine mondial, l'Unesco (1972) définit ainsi le patrimoine : « Le patrimoine est l'héritage du passé dont nous profitons aujourd'hui et que nous transmettons aux générations à venir. Nos patrimoines culturel et naturel sont deux sources irremplaçables de vie et d'inspiration. ». On y lit très bien plusieurs notions clés : les liens nécessaires entre le passé, le présent et le futur ; l'existence d'un concept unique et bicéphale à la fois ; l'obligation de dynamique créatrice interdisant l'immobilisme contemplatif. Mais la générosité de cette approche ne tend-elle pas à diluer la force même du concept ?

« Le patrimoine dans le sens où on l'entend aujourd'hui dans le langage officiel, et dans l'usage commun, est une notion relativement récente, qui couvre de façon nécessairement vague tous les biens, tous les « trésors » du passé. En fait cette notion comporte un certain nombre de couches superposées » (Babelon & Chastel 1994). Dans toute société, dès la préhistoire, le sens du sacré intervient en invitant à traiter certains objets, certains lieux, certains biens matériels comme échappant à la loi de l'utilité immédiate. Ces éléments qui « ont échappé à l'obsolescence et à la destruction se voient dotés d'un prestige particulier, suscitent un attachement passionné, voire un véritable culte » (Babelon & Chastel 1994).

« Depuis une trentaine d'années la notion de patrimoine n'a cessé de s'élargir et de prendre de l'importance. Tout ou presque est désormais susceptible d'y ressortir » selon Michel Melot (2013), ancien Directeur de l'inventaire du patrimoine culturel, au ministère de la Culture. Dans un ouvrage paru en 1980, l'économiste Marc Guillaume explique les raisons de la montée de cette nouvelle valeur : « Une nouvelle forme de passion du passé semble saisir les sociétés industrielles de l'occident. Tout devient patrimoine : l'architecture, les villes, le paysage, les bâtiments industriels, les équilibres écologiques, le code génétique. Le thème suscite un consensus assez large, car il flatte à bon compte diverses attitudes nationalistes ou régionalistes. Jouant sur une certaine sensibilité écologique, il apparaît en tout cas comme un contrepoint raisonnable face aux menaces et aux incertitudes du futur » (Guillaume 1980).

Au nom du patrimoine, c'est donc un système nouveau de valeurs communautaires qui vient troubler l'ordre économique du marché libre. Entre l'Organisation mondiale du Commerce (OMC) et l'Unesco s'est engagée une véritable « guerre du patrimoine » dans laquelle la France, en raison de sa tradition et de ses intérêts dans l'économie culturelle, a joué un rôle moteur en défendant « l'exception culturelle ». D'abord isolée, elle a été rejointe par le Japon et le Canada, puis par tous les pays qui redoutent un « impérialisme culturel ». Il s'agit maintenant de concilier protection du patrimoine et protectionnisme économique, mission difficile sinon impossible, surtout lorsque ce patrimoine est un secteur marchand.

Le patrimoine s'applique à de nombreux d'objets. Il semble parfois souhaitable de retenir une définition d'attributs du patrimoine (naturel et culturel) pour ne pas rester enfermé dans un objet restrictif. Ainsi, peut-on retenir un bien, un

lieu, des ressources ou des savoirs « hérités » des générations antérieures, dotés de charge symbolique, et gérés collectivement pour être transmis aux générations futures. Cette approche est celle retenue par Dominique Guillaud (2012) : « Élaborer une question scientifique cohérente autour de la question du patrimoine amène à préciser préalablement cette notion complexe, qui s'applique à des objets aussi différents que la biodiversité, l'identité et les langues, l'art, le religieux, les territoires, les paysages, les ressources naturelles, les monuments, les savoirs et savoir-faire, voire la gouvernance et le Droit. Les travaux conduits par les équipes scientifiques permettent de définir les différents critères que mobilise cette notion de patrimoine : – cette ressource, ce bien ou ce savoir doit être géré collectivement par une communauté pour être transmis de génération en génération. Cette définition minimale du patrimoine renvoie précisément à l'une des conditions du développement durable, ce qui explique en partie que le concept de patrimoine ait été relancé à chaque jalon des Grands Sommets de la terre ;

– la ressource, le bien, le site ou le savoir en question doit être investi d'une charge symbolique ou affective liée à un contexte particulier. Ce contexte est souvent celui de l'altérité, du contact avec l'autre, de la compétition pour un même bien, de la dépossession ou du danger d'une dépossession. Le patrimoine naît en effet d'une confrontation avec l'extérieur, ce à des échelles aussi différentes que celle d'une communauté confrontée à une autre, ou à des intérêts étatiques ; ou encore celle d'un État confronté à des opportunités ou des menaces internationales ou globales. Cela en fait l'un des thèmes émergents de la mondialisation ;  
– le patrimoine doit être non pas décrété de l'extérieur, mais revendiqué en tant que tel par la communauté ou l'État qui en est le dépositaire.

À l'origine, la notion de patrimoine se réfère à des systèmes de pensée occidentaux, et n'est pas explicite en tant que telle dans toutes les sociétés, où le mot pour la désigner souvent n'existe pas. Cependant, depuis quelques années ou décennies, dans les pays du Sud, le patrimoine apparaît comme une notion émergente, parfois incantatoire. Ce phénomène concerne aussi bien le patrimoine naturel, avec la multiplication des espèces classées comme patrimoniales et des espaces protégés, que le patrimoine culturel. [...] Deux approches du patrimoine se confrontent aujourd'hui. Dans l'une, les communautés ou intérêts locaux sont le moteur de la construction patrimoniale ; cette dynamique s'est largement inspirée des mécanismes de reconnaissance des productions de terroirs et de leurs spécificités, familiers à l'Europe par exemple. Dans l'autre approche, les patrimoines sont plus spécialement décrétés aux niveaux institutionnels supérieurs, par les gouvernements ou les instances internationales : ainsi, la protection du patrimoine culturel et naturel a été érigée en priorité par l'Unesco (patrimoine mondial/réserves de la Biosphère). Ces deux mouvements, pour simplifier *bottom-up* (*per ascensum*) et *top-down* (*per descensum*), se combinent dans le processus de patrimonialisation. Force est de constater que le patrimoine local est porté pour une reconnaissance nationale ou internationale, et les décisions internationales appliquées

forcément à l'échelle locale : la patrimonialisation est la mise en résonance de ces différents niveaux ».

La notion de patrimoine naturel reconnaît que des éléments de la nature font partie des biens communs. Le concept de patrimoine est issu de confrontations externes. Il incorpore les éventuelles menaces sur un objet ou un site, face à une communauté, à un projet économique ou à l'usage d'une ressource. De ce fait, le patrimoine ne devrait pas être décrété par une autorité mais poussé, réclamé comme tel, par une communauté ou un État qui en est le dépositaire légal.

L'expression « biens communs » est souvent polysémique. Un bien commun désigne (en économie, en droit, en sociologie) une ressource ou une valeur qui échappe à la propriété individuelle et au secteur marchand, et qui est géré de façon collective par la communauté de ses usagers (ex : patrimoine commun de l'humanité), dont l'environnement est devenu un élément fondamental. Dans ce sens, on utilise généralement le pluriel de biens communs. On distingue souvent les biens communs vivants ou directement associés au vivant, des biens communs matériels, typiquement des ressources naturelles comme l'eau, les milieux plus ou moins anthropisés (pâturages, champs, parcs nationaux, aires protégées), et les biens communs immatériels comme les langues, les connaissances ou le logiciel libre (patrimoine immatériel de l'humanité). Les biens communs se distinguent à la fois des biens publics gérés par l'État et des biens privés par le droit qui les régit et leur mode de gestion. Une responsabilité est associée à l'usage durable et soutenable de ces biens, y compris responsabilité civile (responsabilité environnementale et responsabilité sociale).

L'adjectif qualificatif « commun » pourrait d'ailleurs être considéré comme antinomique avec la notion de patrimoine si on le comprend comme synonyme de « banal ». Le terme « conjoint » serait plus proche de ce que l'on tente de signifier car il renvoie à ce qui rassemble.

Dans le droit romain le *pater familias* était seul doté de l'autorité. Mais de fait, aujourd'hui, la notion applicable à un bien patrimonial est nécessairement celle d'un bien partagé. Le système de l'héritage structure la dimension du partage. En tant que dépositaire d'un patrimoine, une personne n'agit plus en son nom propre mais en celui de sa famille, de sa lignée, de son entreprise ou de sa communauté.

La définition la plus courante applicable à toutes les sortes de patrimoine, matériel ou immatériel, symbolique, est « ce dont chacun de nous hérite de ses aïeux et qu'il souhaite léguer à sa descendance ». La dimension nécessairement collective du patrimoine est apparue clairement avec la reconnaissance explicite, au XIX<sup>e</sup> siècle, des « personnes morales » : les sociétés anonymes et les associations. La reconnaissance juridique de la « personne morale » comme sujet de droit est paradoxale : la personne morale n'existe pas physiquement sinon à travers l'ensemble des individus qui la composent et qui la représentent : elle est une fiction juridique. Or, il s'agit de lui donner les mêmes droits que ceux d'une « personne physique », notamment le droit de propriété et le droit moral (c'est-à-dire le droit d'exercer un recours en justice ou le droit d'auteur). Elle n'existe donc, matériellement, que par les biens qui lui appartiennent en commun et qui l'identifient :

son patrimoine. La personne morale, reliant les communautés au-delà des individus et des générations, est le véritable détenteur du patrimoine. Ainsi, non seulement celui-ci est nécessairement un bien collectif mais, plus encore, c'est grâce à lui qu'une collectivité peut exister au-delà de son territoire et au long des générations.

La notion de propriété du bien matériel est modérée par la dimension collective du bien immatériel. Il peut appartenir à un particulier sous réserve de laisser ses droits à la collectivité. Les droits de la propriété doivent donc être conciliés avec les exigences de la protection de ce même bien, qui intéresse tous ceux qui lui accordent une valeur symbolique et veulent le préserver. Les monuments et les œuvres d'art ont toujours, dans les temps troublés, le sort des symboles qu'ils véhiculent. Il en fut ainsi sous la Révolution : les statues étaient cassées si elles étaient couronnées, les monuments détruits s'ils comportaient des fleurs de lys. Lorsque les Talibans ont détruit les bouddhas de Bâmiyân (Afghanistan), ils s'en attribuaient le droit « politique » en tant que légitimes propriétaires puisque dirigeants du pays. Ils s'en sont attribué aussi le droit « moral » car les bouddhas représentaient, selon eux, une hérésie (toute représentation humaine est interdite par la doctrine islamique). On touche là un autre aspect du patrimoine qui est la reconnaissance des autres cultures selon des échelles de temps et d'espaces variables. C'est autant la destruction elle-même que la décision des uns concernant le patrimoine de tous qui a soulevé l'indignation générale.

C'est parce qu'il y eut tant d'abus que fut lancée, en France, en l'an II (1793-1794) « l'instruction sur la manière d'inventorier et de conserver » adressée aux administrateurs de la République au sujet des édifices et œuvres d'art. Il fut clairement précisé : « vous n'êtes que les dépositaires d'un bien dont la grande famille a le droit de vous demander compte ». Le temps était venu de définir un domaine national intangible. Il s'agissait de correctifs d'incroyables désordres. La notion de patrimoine, de biens fondamentaux inaliénables s'étend pour la première fois en France au nom d'un sentiment nouveau de bien commun, d'une richesse morale de la nation tout entière (Babelon & Chastel 1994). Ainsi, en France la notion de patrimoine s'est enrichie sous la Révolution. La notion moderne de patrimoine commence à apparaître à travers le souci moral et pédagogique. Deux nouvelles démarches sont apparues sous l'effet de ces circonstances : l'inventaire et le musée. C'est précisément à cette époque qu'est né le Muséum d'Histoire naturelle (décret du 10 juin 1793) qui est passé de propriété privée à propriété nationale. Il deviendra ultérieurement le Muséum national d'Histoire naturelle.

Si elle est juridiquement reconnue, cette valeur symbolique s'impose au propriétaire : c'est ainsi que la protection avec classement ou inscription d'un site, d'un édifice ou d'un objet comme relevant du patrimoine ont pour conséquence un certain nombre de contraintes, notamment l'interdiction de le détruire ou de le modifier sans accord de l'État.

Le patrimoine est un outil de gestation pour tous les groupes qui cherchent à s'identifier collectivement, à faire valoir leurs droits ou simplement leur existence. La revendication d'un patrimoine commun aide à se reconnaître.

La politique du patrimoine consiste à institutionnaliser les objets patrimoniaux, reconnus comme tels à différents niveaux de la société. L'exercice est souvent délicat car toute décision suscite des passions.

Les biens patrimoniaux, dès lors qu'on leur reconnaît un statut officiel, doivent être administrés par une collectivité qui en a la garde et la responsabilité.

Dans un pays libre, il est difficile de hiérarchiser le patrimoine de manière autoritaire, de trier le bon et le mauvais qui convienne à chacun. Le patrimoine ne se décrète pas, au contraire disait Malraux, il se conquiert. Combat d'autant plus légitime qu'il est généralement pacifique et symbolique. Doivent n'y être retenus que des éléments que l'on veut partager puisque le patrimoine appartient à plusieurs, à une communauté dans laquelle il appartient à tous, de manière indivise.

La valeur patrimoniale peut donc être accordée à des objets qui, pour ceux qui ne la partagent pas, n'en ont aucune. La qualité patrimoniale n'est parfois accordée qu'au bénéfice de l'ancienneté : les tessons de poteries antiques sont recueillis de façon religieuse alors que les pots cassés d'aujourd'hui sont jetés à la décharge. Mais il est vrai, qu'à l'ancienneté s'ajoute aussi la valeur testimoniale. Les tessons sigillés romains sont très importants pour comprendre par exemple le fonctionnement du commerce antique mais ils existent à des centaines de milliers d'exemplaires : ce n'est donc pas leur rareté qui les rend patrimoniaux, c'est qu'ils sont les témoins de modes de vie passées qui, avec d'autres témoins, nous renseignent sur les sociétés humaines qui nous ont précédées. Bien entendu, la rareté aussi confère une valeur patrimoniale. Le classement de la ville du Havre au patrimoine mondial comme un modèle d'architecture raisonnée montre combien la notion de « patrimoine » peut évoluer et est éminemment relative. Les terrils du Nord, dont plusieurs générations avaient presque honte tant ils leur semblaient gâcher le paysage, inscrits au patrimoine mondial depuis juillet 2012, en sont un autre exemple.

Des dispositifs qui banalisent le patrimoine trouvent leur expression la plus récente dans la loi sur la Solidarité et le renouvellement urbain (SRU) du 27 mars 2001. La notion de « renouvellement » reconnaît au patrimoine une sorte de dynamique. C'est d'ailleurs presque paradoxal de signaler que le patrimoine existe par dynamique alors que la conservation peut être considérée comme un acte statique. Elle affirme aussi la nécessité de rompre avec le principe de développement à tout crin qui peut apparaître comme une fuite en avant mettant en danger le « patrimoine ». L'émergence du concept de « développement durable » relève de ce regard.

La notion de patrimoine est donc connue de tous, mais sa définition est vaste et complexe. Au sens large, le terme recouvre l'ensemble des héritages du passé d'une civilisation donnée, qu'ils soient matériels ou immatériels, mobilier ou immobilier, ainsi que la vision philosophique et historique qui en découle. Il s'agit de transmettre aux générations futures ce que le passé nous a transmis. Pour exister en tant que tel, un patrimoine donné doit appartenir à une société actuelle et être visible par l'autre.

La notion de patrimoine englobe tous les éléments d'une société : les chants, les danses, la pharmacopée, le mobilier, les objets usuels, culturels, les objets de parure, l'architecture. Le patrimoine intègre également les croyances (représentations du monde ou cosmogonies, religions), la manière d'organiser le territoire et d'en gérer les ressources (agriculture, espaces naturels aménagés, politiques).

On le voit, la notion de patrimoine peut ainsi se définir par l'ensemble des données culturelles, sociales et environnementales qu'un peuple aura élaboré et légué.

Cette notion s'est encore élargie en 2011 où un rapport de l'avocat du droit de l'environnement, Arnaud Gossement, à la ministre de l'Environnement propose dans son alinéa n°10 « de qualifier les ressources minières de patrimoine commun dès le premier article du code minier » conformément aux dispositions de la charte de l'environnement et du code de l'environnement » (Gossement 2011: 5, 232-234). Il entend par ressources minières les ressources minérales et énergétiques.

Il souligne que la charte de l'environnement, adossée à la constitution, précise : « que l'environnement est le patrimoine commun des êtres humains ». Il souligne que la charte de l'environnement précise ainsi : d'une part, que c'est bien « l'environnement » entendu au sens large qui est partie intégrante du « patrimoine commun » ; d'autre part, que la notion de patrimoine commun n'est pas liée aux seuls citoyens français mais aux « êtres humains », ce qui démontre la vocation transnationale de cette notion.

#### *L'environnement et les ressources minières, patrimoine commun dans le droit français.*

Selon l'article L. 110-1 du code de l'environnement, « I. – Les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, la qualité de l'air, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent font partie du patrimoine commun de la nation. »

L'article L. 110-1 du code de l'environnement lie donc la notion de « patrimoine commun » à la « nation » ce qui n'est pas nécessairement contradictoire avec la charte de l'environnement, de valeur supérieure, qui en élargit donc la portée aux « êtres humains ». L'article L. 110-1 du code de l'environnement intègre au nombre des éléments constitutifs de ce patrimoine commun, les « ressources ». Ce qui constitue donc un lien possible avec le droit minier et la substance de mine. Reste à déterminer la portée précise de cette notion de « patrimoine commun ».

Nous reprendrons ici l'analyse très intéressante de Cédric Groutier (2005) : « Le concept de patrimoine commun remet nettement en cause la conception individualiste du rapport des sujets de droit aux choses : à un bien, il attribue une dualité de titulaires, placés à son égard, en relation d'interdépendance ». Ce faisant, la qualification des ressources minières au rang d'éléments constitutifs du « patrimoine commun » tel que visé par la charte de l'environnement et l'article L. 110-1 du code de l'environnement, devrait emporter plusieurs conséquences, notamment pour le régime juridique et notamment pour le permis exclusif de recherches.

Ainsi, dès l'instant où les ressources minières sont qualifiées de patrimoine commun, les questions de leur propriété et de

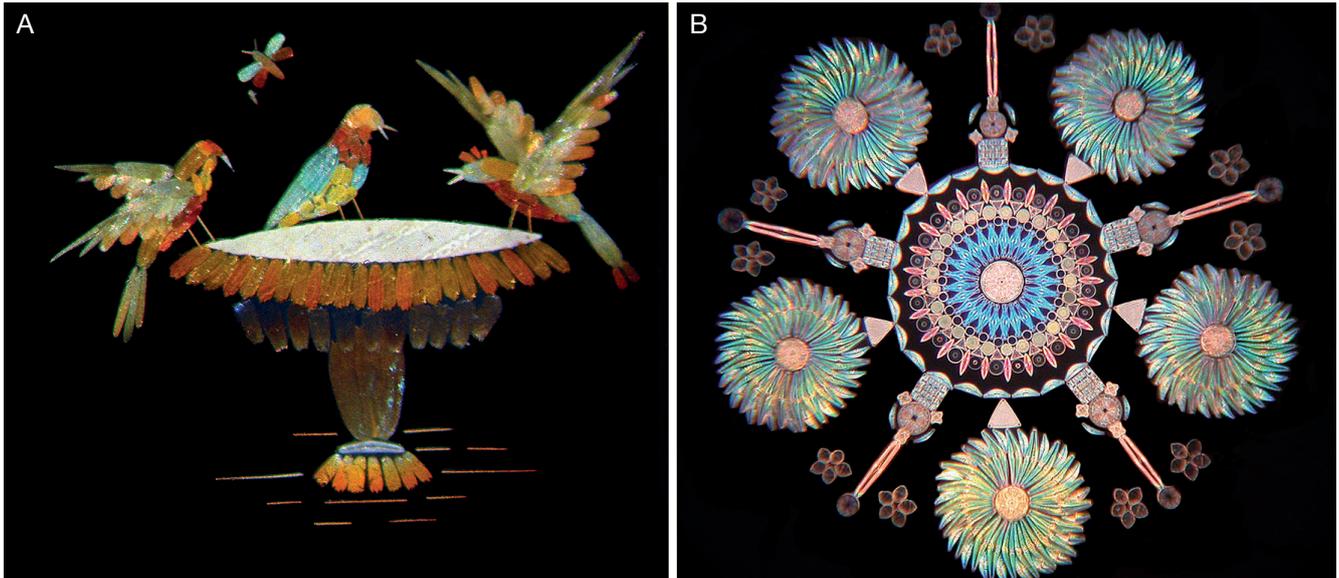


FIG. 8. — Deux exemples de microtableaux: **A**, la fontaine aux oiseaux: ce microtableau (taille: environ 1 à 2 mm) est fait avec des écailles d'ailes de papillons; **B**, cette rosace est composée avec des centaines de frustules (squelettes siliceux) de diatomées disposés à la perfection. Il faut avoir manié soi-même ces minuscules éléments pour prendre la pleine mesure de la prouesse de telles réalisations. Crédits photos: P. Loubry

leur usage, ne peuvent plus concerner que l'État, le propriétaire de la surface et le concessionnaire. En réalité, la participation du public sur le fondement d'une évaluation environnementale de nature à assurer son information et l'identification des risques pour l'environnement et la collectivité s'imposent.

Telle est la raison principale pour laquelle il est indispensable de confirmer, au sein même du code minier, la qualité de « patrimoine commun » des ressources minières.

#### *Du simple objet à la conjonction de valeurs*

Certains objets, en eux-mêmes, ne méritent pas d'être classés dans la catégorie patrimoniale, mais chargés d'informations complémentaires, ils obtiennent ce statut.

Vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les microscopes sont devenus accessibles à un bien plus grand nombre qu'auparavant et certains naturalistes ont pu se les offrir. Des passionnés se sont alors lancés dans des travaux qui nécessitent une très grande dextérité et une infinie patience: la réalisation de tableaux microscopiques à partir d'éléments microscopiques tels que frustules de diatomées, tests de radiolaires (microfossiles siliceux), écailles d'ailes de papillons (Fig. 8).

Le « bitume de Judée » fut alors largement utilisé pour luter ces préparations microscopiques, c'est-à-dire protéger les préparations du contact de l'air. Le « bitume de Judée » est une sorte de goudron naturel, connu et utilisé depuis l'Antiquité. Cette substance, photosensible, connut une importance lors de la découverte de la photographie (« procédé au bitume de Judée » de Nicéphore Niepce, et de son cousin Abel Niepce de Saint-Victor, à l'origine de l'héliogravure). Elle s'utilise encore aujourd'hui pour la microscopie ou pour certaines applications en décoration. Le « bitume de Judée » s'emploie soit en poudre (le lutage se fait à chaud avec un fer à luter), soit liquide avec un pinceau imprégné de lut (le plus souvent). Le lut est déposé autour du couvre-objet, de façon à ce qu'il soit à cheval sur le



FIG. 9. — Une lame montée avec des radiolaires (microfossiles siliceux) parfaitement arrangés au milieu, en gris, presque invisibles à cette échelle, avec le boudin de bitume de Judée qui les protège. Crédit photo: P. De Wever.

porte-objet et le couvre-objet. Le lutage impeccable s'obtient en déposant la préparation sur un petit tour qui permet un dépôt régulier (le pinceau étant fixe). On a alors un « lutage à la tournette » qui est bien une technique de micropaléontologie et qui relève d'une merveille d'inventivité (Fig. 9).

Cette technique rappelle une philosophie du soleil levant. En effet, les moines dans les temples Zen passent beaucoup de temps à tracer des courbes minutieuses dans le gravier pour acquérir une sorte de perfection qui sera détruite par le premier oiseau qui viendra se poser. De la même façon, avec le même soin, des personnes, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, se sont échinées à monter de petits tableaux, presque inutiles puisque personne ne les voit.

Ces microtableaux sont jolis, mais ne méritent pas à ce titre d'être considérés comme appartenant à un patrimoine quelconque. Néanmoins, ils témoignent de la conjonction de plusieurs éléments :

- un développement technologique (les microscopes) qui permet aux particuliers d'en posséder un ;
- la découverte du monde microscopique en connexion avec les grandes expéditions océanographiques du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle (celle du HMS Challenger en particulier) et la publication des magnifiques planches d'Ernst Haeckel qui lance une

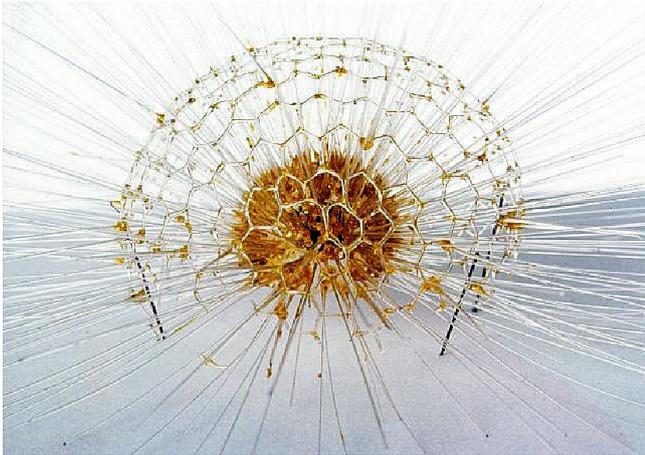


FIG. 10. — Ce modèle d'un radiolaire (plancton siliceux microscopique) mesure environ 25 cm de diamètre. L'organisme réel mesure environ 0,1-0,2 mm. Cet objet atteste que l'artisan a observé lui-même méticuleusement l'organisme sous le microscope avant de réaliser ces nombreuses épines fines comme des aiguilles. Artisanat Blaschka.

véritable mode pour ce monde microscopique. Même Victor Hugo en fera de grands textes. Ainsi, dans *Les travailleurs de la mer*, il écrit « [...] le monde microscopique a des colosses. À côté de la monade crépusculaire, le kolpode à capuchon, c'est la baleine à côté du goujon. Entre l'univers microscopique et l'univers télescopique, il y a identité. Le gros bout de la lorgnette est toute la question. L'homme lui-même, ce géant d'intelligence et de volonté, est microscopique. Un milliard d'hommes, toute la population du globe[...] » (Hugo 1866) ; – la maîtrise du lutage à la tournette qui permet de protéger de très petits objets, technique quasi oubliée de nos jours. La somme de ces éléments permet sans doute de considérer ces objets comme relevant du patrimoine scientifique.

D'autres objets sont esthétiques en eux-mêmes, mais c'est parce qu'ils portent témoignage d'un art, d'une époque, qu'ils gagnent leur statut patrimonial. Prenons le cas d'une maquette de radiolaires (Fig. 10). L'objet est fin et fragile, il représente un organisme agrandi 2000 fois. Cet objet correspond à une mode du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, liée à la découverte du plancton océanique, on l'a déjà envisagé précédemment, mais en outre, il est l'œuvre d'artisans verriers très particuliers. Cette technique fut en effet développée par l'allemand d'origine tchèque Leopold Blaschka (1822-1895), qui l'a transmise à son fils Rudolf (1857-1939) avec qui il avait travaillé jusqu'à sa mort. Leur travail, consistant à reproduire des objets de la nature, a commencé en 1857. Chaque modèle en verre est une pièce d'art unique. Rudolf Blaschka est mort sans descendance et les secrets de fabrication des Blaschka ont disparu avec eux.

Les « pierres de rêve » (Dali Shi, ce qui signifie la pierre de Dali, Yunnan, Chine, où elles abondent tellement que le mot marbre se dit aussi Dalishi) sont un autre exemple d'objets dont la réelle qualité esthétique ne suffit pas à en faire un objet patrimonial. Mais quand de tels objets ne sont pas isolés, mais appartiennent à une collection de dizaines de pièces déposées dans un musée (Fig. 11), leur statut change en terme juridique. Si, de plus, cette collection a été rassemblée par un



FIG. 11. — Un exemple de la collection d'agates de Roger Caillois: *la mer en hiver*. Crédit photo: Collection du MNHN.

personnage célèbre comme Roger Caillois (1913-1978), connu pour ses œuvres littéraires et pour sa passion des pierres et les poèmes qu'il leur consacra (i.e., *Pierres* en 1966, et *L'Écriture des pierres* en 1970 [Caillois 1966, 1970]), alors la collection peut réellement être considérée comme patrimoniale.

#### *Les enjeux?*

L'intérêt de vouloir retrouver, conserver et exposer ce patrimoine est avant tout d'enrichir nos connaissances sur l'Histoire universelle. Si les enjeux sont différents selon nos origines, nos ambitions, le patrimoine et la culture restent au cœur de la notion d'identité. En dépit de cette homogénéité apparente, il convient de dépasser la simple comparaison entre nos patrimoines.

Il faut préserver en premier lieu ce qui est susceptible de mobiliser l'opinion publique, ce qu'elle ne souhaite pas voir disparaître. Sans cet investissement des populations, le patrimoine s'apparenterait au folklore, ayant surtout un intérêt économique. Le patrimoine permet ainsi aux peuples de se situer dans une époque, un temps voire un espace. Il confère alors aux territoires des particularités distinctives, au fondement de la constitution des identités collectives.

Le double phénomène de multiplication des instances qui s'occupent du patrimoine et d'extension du champ symbolique des objets patrimoniaux n'est pas typiquement français. Cette démangeaison qui élargit le champ patrimonial est mondiale et parfois utilisée pour affirmer une identité (La tour Eiffel), quitte à détruire ce qui ne semble pas correspondre à l'identité souhaitée, imposée: c'est à ce titre que les Bouddhas de Bâmiyân (Afghanistan) ont été détruits en 2001, de même que certains édifices de Tombouctou (Mali) en 2012.

Les conditions de la vie moderne ne font que stimuler les désirs de se constituer des patrimoines, bien durables et indivis qui permettent à une société de s'identifier, société de plus en plus mobile et aux activités éphémères. Le patrimoine lui offre une identité et un ancrage temporel.

## PATRIMOINE NATUREL

Si toute la nature est patrimoine et qu'il en devient difficile d'identifier et de s'interroger sur l'existence d'un patrimoine naturel, on peut se demander si finalement son champ et ses objets ne relèvent pas, eux aussi, d'une approche culturelle: ne s'agit-il pas d'une création où l'homme n'est pas le créateur mais dont il définit les valeurs?

Charles Baudelaire écrit dans « *Curiosités esthétiques* » (Baudelaire 1868): « Si un tel assemblage d'arbres, de montagne, d'eaux et de maisons que nous appelons un paysage est beau, ce n'est pas par lui-même mais par moi ».

Un patrimoine, des patrimoines? La question n'est pas simple et les exemples sont nombreux qui entretiennent le débat.

Dans « *Phénoménologie de la perception* », Maurice Merleau-Ponty suggère que c'est la réalité de ce que sont les êtres humains qui contient l'imbrication nature-culture: « Il est impossible de superposer chez l'homme une première couche de comportements que l'on appellerait « naturels » et un monde culturel ou spirituel fabriqué. Tout est fabriqué et tout est naturel chez l'homme, comme on voudra dire, en ce sens qu'il n'est pas un mot, pas une conduite qui ne doive quelque chose à l'être simplement biologique – et qui en même temps ne se dérobe à la simplicité de la vie animale, ne détourne de leur sens les conduites vitales, par une sorte d'échappement et par un génie de l'équivoque qui pourraient servir à définir l'homme. » (Merleau-Ponty 1945).

Philippe Descola (2001) rappelle que c'est notre société occidentale et ses comportements qui s'est coupée de la relation fusionnelle entre nature et culture: « Où s'arrête la nature et où la culture commence-t-elle lorsque je prends un repas, lorsque j'identifie un animal par son nom ou lorsque je cherche le tracé des constellations dans la voûte céleste? »

Bien des sociétés dites primitives nous invitent à un tel dépassement, elles qui n'ont jamais songé que les frontières de l'humanité s'arrêtaient aux portes de l'espèce humaine, elles qui n'hésitent pas à inviter dans le concert de leur vie sociale les plus modestes plantes, les plus insignifiants des animaux. »

Dans une phrase choc dont il a le secret, Edgar Morin (1979) se plaît à dire: « L'homme est un être culturel par nature parce qu'il est un être naturel par culture. »

Même si la conviction qu'il y a un seul monde patrimonial semble l'emporter sur un plan intellectuel, il n'en reste pas moins que sur un plan pratique (approches scientifiques, cadres légaux, etc.), la séparation en deux parties reste la règle. Ainsi en est-il de la convention du patrimoine mondial. Ainsi en est-il des critères pouvant justifier de la valeur universelle exceptionnelle d'un bien proposé pour inscription au patrimoine mondial: après un temps où il était considéré six critères culturels et quatre critères naturels, il fut décidé de fondre la liste des critères en une seule liste de dix (Annexe 1). Il s'agit d'un effort louable pour inciter à une vision globale mais c'est aussi un artifice car les argumentaires continuent de se faire avec les six critères d'un côté et les quatre de l'autre. L'exemple le plus frappant est celui du critère 7 qui prend en compte les valeurs esthétiques des phénomènes naturels et est considéré comme un critère qualifiant les biens naturels alors que la valeur esthétique n'est pas prise en considération par un critère spécifique pour les biens culturels...

Selon la convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (Unesco 1972) adoptée par la conférence générale à sa dix-septième session tenue à Paris le 16 novembre 1972, dans son article 2, l'Unesco précise « sont considérés comme patrimoine naturel :

- les monuments naturels constitués par des formations physiques et biologiques ou par des groupes de telles formations qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue esthétique ou scientifique;
- les formations géologiques et physiographiques et les zones strictement délimitées constituant l'habitat d'espèces animales et végétales menacées, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation;
- les sites naturels ou les zones naturelles strictement délimitées, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle ».

On notera que les composantes « bio » sont ici subordonnées aux « monuments naturels » et aux « formations géologiques ou physiographiques ». Il n'est donc pas question de traiter la seule biodiversité pour l'Unesco, sans la remettre d'abord dans son contexte, à la différence de ce que fait la France.

Cette remarque est d'autant plus forte qu'elle est contraire à la conception française de la nature qui s'est, jusqu'ici, trop souvent limitée aux éléments vivants (faune et flore), aux habitats et milieux naturels. Les éléments géologiques, minéraux (éléments non vivants) n'étaient en effet pas ou peu considérés. Pourtant, la liaison entre géodiversité et biodiversité est une évidence. Cependant, contrairement aux espèces biologiques, les objets géologiques ne se reproduisent pas et la détérioration d'un site, même local, entraîne sa perte définitive. Le patrimoine géologique prend donc en compte le passé de la Terre. Il souligne, plus que tout autre patrimoine peut-être, la notion du temps.

La conférence générale de l'Unesco avait en effet constaté que le patrimoine naturel était de plus en plus menacé de destruction non seulement par les causes traditionnelles de dégradation, mais encore par l'évolution de la vie sociale et économique qui les aggrave par des phénomènes d'altération ou de destruction encore plus redoutables. Elle avait aussi noté que :

- la dégradation ou la disparition d'un bien du patrimoine naturel constituait un appauvrissement néfaste du patrimoine de tous les peuples du monde;
- la protection de ce patrimoine à l'échelon national reste souvent incomplète en raison de l'ampleur des moyens nécessaires et de l'insuffisance des ressources économiques, scientifiques et techniques du pays sur le territoire duquel se trouve le bien à sauvegarder.

Elle rappelle alors que l'acte constitutif de l'organisation prévoit qu'elle aidera au maintien, à l'avancement et à la diffusion du savoir en veillant à la conservation et protection du patrimoine universel. Elle considère que certains biens du patrimoine naturel présentent un intérêt exceptionnel, qui nécessite leur préservation en tant qu'élément du patrimoine mondial de l'humanité tout entière. Il incombe alors à la collectivité internationale tout entière de participer à la protection du patrimoine naturel de valeur universelle exceptionnelle, par l'octroi d'une assistance

collective qui, sans se substituer à l'action de l'État intéressé, la complètera efficacement. Elle termine en rappelant qu'il est indispensable d'adopter à cet effet de nouvelles dispositions conventionnelles établissant un système efficace de protection collective du patrimoine naturel organisé d'une façon permanente et selon des méthodes scientifiques et modernes, à la suite de quoi a été adoptée la convention citée ci-dessus.

Une liste du patrimoine mondial, ou patrimoine de l'humanité, est établie par le comité *ad hoc* de l'Unesco. Le but du programme est de cataloguer, nommer, et conserver ces biens. À l'issue de la 42<sup>e</sup> session du Comité du patrimoine mondial, qui s'est tenue à Manama, Bahreïn en 2018, 1092 biens y étaient inscrits, répartis dans 167 États parties. Actuellement, l'Italie est le pays qui a le plus grand nombre de sites inclus dans la liste des sites du patrimoine mondial (54 sites).

#### PATRIMOINE GÉOLOGIQUE

Dans le cadre de cet article, nous utilisons le vocable géologie dans son acception la plus large (du grec *geo-logos*: discours sur la Terre). Ce terme inclut donc la sédimentologie, la paléontologie, la minéralogie, la tectonique, la géomorphologie, les paysages géologiques, etc.

La géologie doit être considérée dans le cadre de ses relations avec les autres objets de la nature, de la culture, de l'histoire avec lesquelles elle est en interaction permanente. Les hommes souhaitent comprendre le contexte socio-économique, naturel ou géographique dans lequel ils vivent. De ce fait, l'approche géologique est nécessaire. En effet, l'histoire de l'humanité, des animaux et des plantes est parfaitement liée à l'histoire de la Terre et à la présence de l'eau sous ses différentes formes (et même à celle des étoiles nous dirait Hubert Reeves, puisque « nous sommes des poussières d'étoiles » [Reeves 1984]). Les paysages, les pratiques agricoles et commerciales, de même que les industries anciennes sont dépendants de la nature du sol (sol et sous-sol). Les matériaux de construction aussi, évidemment, sont tout autant dépendants des ressources locales.

Dans les pratiques actuelles, le local devient le global et les effets de la géologie sur l'environnement deviennent aussi globaux (ressources naturelles, énergétiques, eau, etc.), de même que les risques naturels, la pollution, le changement climatique. Une illustration en est l'altération locale de basaltes, qui consommant beaucoup de CO<sub>2</sub> influence le climat à l'échelle globale.

#### Géopatrimoine ou patrimoine géologique ?

Le mot biodiversité fait tellement florès aujourd'hui que parfois on voit figurer sous ce vocable tout ce qui relève de la nature. Ainsi par exemple, la conférence environnementale des 14 et 15 septembre 2012 a marqué la volonté forte du gouvernement français d'agir pour la prise en compte de l'ensemble des composantes de l'environnement. Mais elle a rebaptisé l'Agence de la nature, en « Agence de la biodiversité ». Les géologues se sont émus de cette restriction du vocabulaire, mais il leur fut répondu qu'il ne s'agissait pas du tout d'une modification sémantique. Le mot biodiversité aurait été conservé parce qu'il « fait plus moderne » et est aujourd'hui davantage porteur que le vocable « nature ». Nous utilisons

ici le mot géopatrimoine pour la même raison, il semble être davantage moderne. En outre, géopatrimoine est un excellent équivalent du terme anglais « geoheritage ».

Certains sont opposés à cette appellation, car pour eux le géopatrimoine représente tout ce qui est lié au patrimoine de la Terre, aussi bien culturel que naturel, géologique que biologique. Cette acception n'est pas retenue ici car alors tout, absolument tout : peinture, sculpture, littérature, cinéma, théâtre, architecture, aménagement du territoire, etc., tout ce qui est sur Terre relève du patrimoine. Un peu à la manière de ce que l'on appelle la world music, il y aurait le world heritage, mais alors on rejoint les notions de l'Unesco envisagées plus haut, et il n'est pas besoin de créer un nouveau mot, ni une nouvelle expression. Cette acception très embrassante ne semble pouvoir faire avancer ni la réflexion sur ce dossier, ni servir la cause, de quelque façon que ce soit. Nous ne l'avons donc pas suivie ici. Cette vision conduirait à, symétriquement, rejeter le mot géologie.

Ce que nous appelons géopatrimoine relève de faits géologiques qui ont des importances globales (mondiales), nationales ou locales et de sites géologiques qui représentent des phénomènes (volcanisme, ségrégation magmatique, métamorphisme, altération, sédimentation, etc.) ou témoignent de l'histoire de la Terre (paléontologie, tectonique globale, climat, niveau marin, etc.).

Le géopatrimoine concerne des objets de toute taille (du paysage à la taille du minéral) qui sont donc intrinsèquement (par leur valeur propre) ou extrinsèquement importants, par le regard que l'on porte sur eux, c'est-à-dire culturellement. Il offre des informations ou permet la compréhension des éléments relatifs à la formation ou à l'évolution de la Terre, à l'histoire des sciences et peut être utilisé pour la recherche, ou comme référence ou encore pour des objectifs pédagogiques.

Le géopatrimoine concerne tant les objets sortis de leur site (géopatrimoine *ex situ*) que les sites eux-mêmes (géopatrimoine *in situ*) qui sont en relation avec les sciences de la terre et d'un intérêt remarquable pour la mémoire de la Terre (Fig. 12).

Outre les riches sites géologiques (objets *in situ*), les muséums et universités abritent plusieurs millions d'objets (patrimoine *ex situ*) représentés par des roches, fossiles, minéraux, carottes de forages associés à leur documentation (sans laquelle ces objets perdent leur valeur scientifique) qui sont aussi du patrimoine géologique.

#### Qu'est-ce qui appartient au géopatrimoine ?

Le géopatrimoine est essentiellement une partie du patrimoine mondial, dans la mesure où il représente le seul enregistrement de l'ensemble de l'évolution de notre planète. Celle-ci est enregistrée sous une multitude de formes et, comme pour un puzzle, ces pièces n'ont de sens que lorsqu'elles sont assemblées de manière cohérente et regardées ensemble. Seul un nombre limité de pièces est pourtant accessible à l'observation humaine.

Le terme patrimoine géologique est défini avec la notion d'objet géologique remarquable ce qui ressort de son intérêt scientifique, éducatif, de sa rareté, son exemplarité, sa représentativité, sa valeur historique, son état de conservation exceptionnel, sa qualité esthétique, etc.



FIG. 12. — La dalle à ammonites de Digne-les-Bains, un des 18 sites classés en réserve naturelle nationale de la RN de Haute-Provence, présente plus de 1500 ammonites du Sinémurien, la plupart sont des *Coroniceras multicastrum* (J. de C. Sowerby, 1816). Certains atteignent 70 cm de diamètre. Crédit photo: M. Guiomar.

Des objets relèvent du patrimoine en eux-mêmes, tels des blocs très fossilifères comme la dalle à ammonites de la réserve géologique de Haute-Provence (Fig. 12) ou les plaques à orthocères du Sud marocain (Fig. 13).

Au Maroc, certains objets géologiques sont vendus dans les magasins locaux comme produits de l'artisanat ou de décoration en exposant de jolis fossiles. Beaucoup de géologues reconnaissent en certaines pièces des artefacts (faits de plusieurs pièces d'organismes différents) et les artisans produisent de beaux objets, mais artificiels. Ces pièces peuvent être vendues, elles aident l'économie locale et ne sont pas un danger pour le patrimoine géologique de la région. Il convient seulement de veiller à ce que ces pièces ne soient pas vendues comme objets de nature authentique. Il convient aussi à ce que l'acheteur soit vigilant, même si, parfois, les artisans annoncent la couleur sur leurs points de vente en affichant franchement (ou benoîtement) « fabrication des fossiles » (Fig. 14).

De même, certains paysages sont intéressants en soi, mais ne méritent pas d'être enregistrés comme faisant partie du géopatrimoine s'ils sont considérés seuls. Mais s'ils sont associés à d'autres critères, leur niveau d'intérêt augmente. C'est le cas par exemple du massif de la Sainte-Victoire (Provence, France, Fig. 15). Cette montagne expose de manière pédagogique un front de chevauchement provençal. Son contrefort méridional porte encore les restes de villes fortifiées celto-ligures (oppidums) et son pied occidental est constitué de terres rouges du Crétacé riches en œufs de dinosaures. En outre, la Sainte-Victoire a été peinte maintes et maintes fois, par Pablo Picasso, Vassily Kandisky et en particulier par Paul Cézanne qui l'a représentée dans une soixantaine de peintures et qui écrivait à son sujet: « Comme je vous le disais ce matin, j'ai besoin de connaître la géologie, comment Sainte-Victoire s'enracine, la couleur géologique des terres, tout cela m'émeut, me rend meilleur » (propos rapportés par Joachim Gasquet, Doran *et al.* 1978). La conjonction de ces cinq critères



FIG. 13. — Blocs pétris d'*Orthoceras* Breynius, 1832 du Paléozoïque (Siluro-Dévotionien), Sud marocain, région d'Erfoud. La pièce sombre, à gauche, montre, outre ses *Orthoceras* bien conservés, une orientation générale des fossiles témoignant de l'existence d'un courant. Il s'agit évidemment d'une pièce qui, en soi, appartient au patrimoine géologique. La pièce claire, à droite, présente une distribution homogène et élégante de deux types de fossiles emblématiques: orthocères et goniatites. Comme on le voit assez facilement avec les orthocères, ils sont fabriqués avec plusieurs fragments différents et certaines parties sont même simplement de la matrice, de la gangue sculptée. Cette plaque peut être vendue comme sculpture artisanale et non comme patrimoine géologique. Crédit photo: P. De Wever.

confère incontestablement une valeur patrimoniale à ce site qui est d'ailleurs classé pour son caractère pittoresque et artistique au titre de la loi du 2 mai 1930 et est labellisé « Grand Site de France ». En outre, la géologie du site et sa situation géographique lui confèrent un intérêt écologique remarquable qui a valu sa désignation en tant que site Natura 2000. Le formulaire standard de données adressé par l'État Français à la commission européenne dresse le bref descriptif suivant du site « Massif calcaire supra-jurassique, dressé sur un socle constitué par le plateau du Cengle. L'adret présente une succession d'escarpements rocheux alors que l'ubac, moins abrupt, se creuse de vallons profonds. La montagne de la Sainte-Victoire est une limite biogéographique avec en adret une végétation méso-méditerranéenne (groupements de falaises et d'éboulis) et en ubac des groupements euroméditerranéens (landes à Genêt de Lobel). La flore, d'affinité orophile (c'est à dire adaptée à la haute montagne), présente des éléments rares pour la France. Les zones karstiques, les milieux ouverts et les vieilles forêts constituent un complexe d'habitats favorables aux chiroptères. Un vaste territoire forestier continu permet la prise en compte d'une entité fonctionnelle du plus grand intérêt. »

Un géosite est compris comme un endroit géologiquement exceptionnel, géographiquement limité et contenant un ou plusieurs éléments géologiques. Ces éléments présentent une valeur spécifique d'intérêt scientifique, pédagogique, culturel ou touristique (Brilha *et al.* 2005). Les géosites sont généralement choisis sur la base de dires d'experts qui ont la connaissance du lieu.



Fig. 14. — Le mur de ce centre artisanal annonce clairement ce qu'ils font : « fabrication des fossiles ». On ne peut leur reprocher de vendre « des faux », c'est écrit ! (Erfoud, Sud marocain). Crédit photo : P. De Wever.

Les objets géologiques les plus remarquables, quelle que soit leur taille, devraient bénéficier d'une conservation et protection *in situ* ou *ex situ*. De nos jours, la protection du patrimoine doit être comprise comme un processus dynamique plutôt que déposé sous un dôme d'exposition protecteur. C'est-à-dire une valorisation avec un faire-savoir, qui permet de voir, de comprendre et aussi d'étudier.

La conservation de la géodiversité est un objectif dans son sens général car de nombreuses menaces doivent être prises en compte telles que la collecte effrénée de fossiles, l'érosion côtière, des excavations, le comblement de carrières, le développement incontrôlé de la végétation, les extensions urbaines, l'aménagement du territoire, etc.

Le concept de géoconservation (conservation de la géodiversité) est assez récent dans la plupart des pays, encore que la France eut un cadre général de protection des sites naturels depuis 1836 (voir plus haut) et plus spécifiquement des « monuments naturels » en 1930. Les premiers parcs nationaux ont été créés en France en 1963 (Vanoise, Port Cros), la première réserve naturelle volontaire, l'a été en 1980 (réserve de Montredon, Hérault) et les premières réserves naturelles à vocation géologique en 1982 (Saucats et La Brède).

Pendant près de trente ans, la priorité a clairement été mise sur le patrimoine biologique. La protection de la Nature a longtemps été comprise comme la protection du vivant (plantes, oiseaux, insectes, papillons, etc.). Comme on l'a vu néanmoins, plusieurs réserves naturelles géologiques ont été créées depuis 1982 et la mobilisation d'une partie de la communauté géologique a réussi à faire ressortir la nécessité de protection et a également abouti, en 1994, à la publication de la « Déclaration internationale des droits de la

mémoire de la Terre » à la suite de la réunion internationale de Digne-les-Bains en 1991 (Actes du premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique 1994) (Annexe 2).

#### *Géodiversité, géopatrimoine et géoconservation*

Le terme géodiversité est apparu en 1993 (Sharples 1993) à la suite du terme biodiversité popularisé par la convention de Rio de 1992. Il existe aujourd'hui une littérature abondante abordant ces concepts de géodiversité, géopatrimoine et géoconservation, et leurs définitions.

La géodiversité, selon Bétard (2017: 27), désigne « la variabilité du monde abiotique, dans ses composantes géologiques (roches, minéraux, fossiles), géomorphologique (formes du relief), pédologique (sols) et hydrologique (eaux de surface et souterraines), ainsi que l'ensemble des processus naturels (internes et externes) et anthropogéniques qui en sont à l'origine ».

Le géopatrimoine représente les éléments patrimoniaux de la géologie : un site, un objet, etc. Ces éléments représentent un intérêt pour la société, comme ressource matérielle ou immatérielle.

La géoconservation concerne tout ce qui touche à la sauvegarde : mesures de protection, travaux d'aménagement etc.

La valorisation des sites concerne indifféremment, selon les cas, la géodiversité, le géopatrimoine ou la géoconservation.

Il y a souvent confusion entre géosite et géomorphosite :  
– un géosite est une localité qui possède une certaine importance pour la compréhension de l'histoire de la Terre (Reynard 2004) ;

– un géomorphosite est un géosite qui est vu, ou utilisé, par l'humain selon la définition de Pannizza (2001).

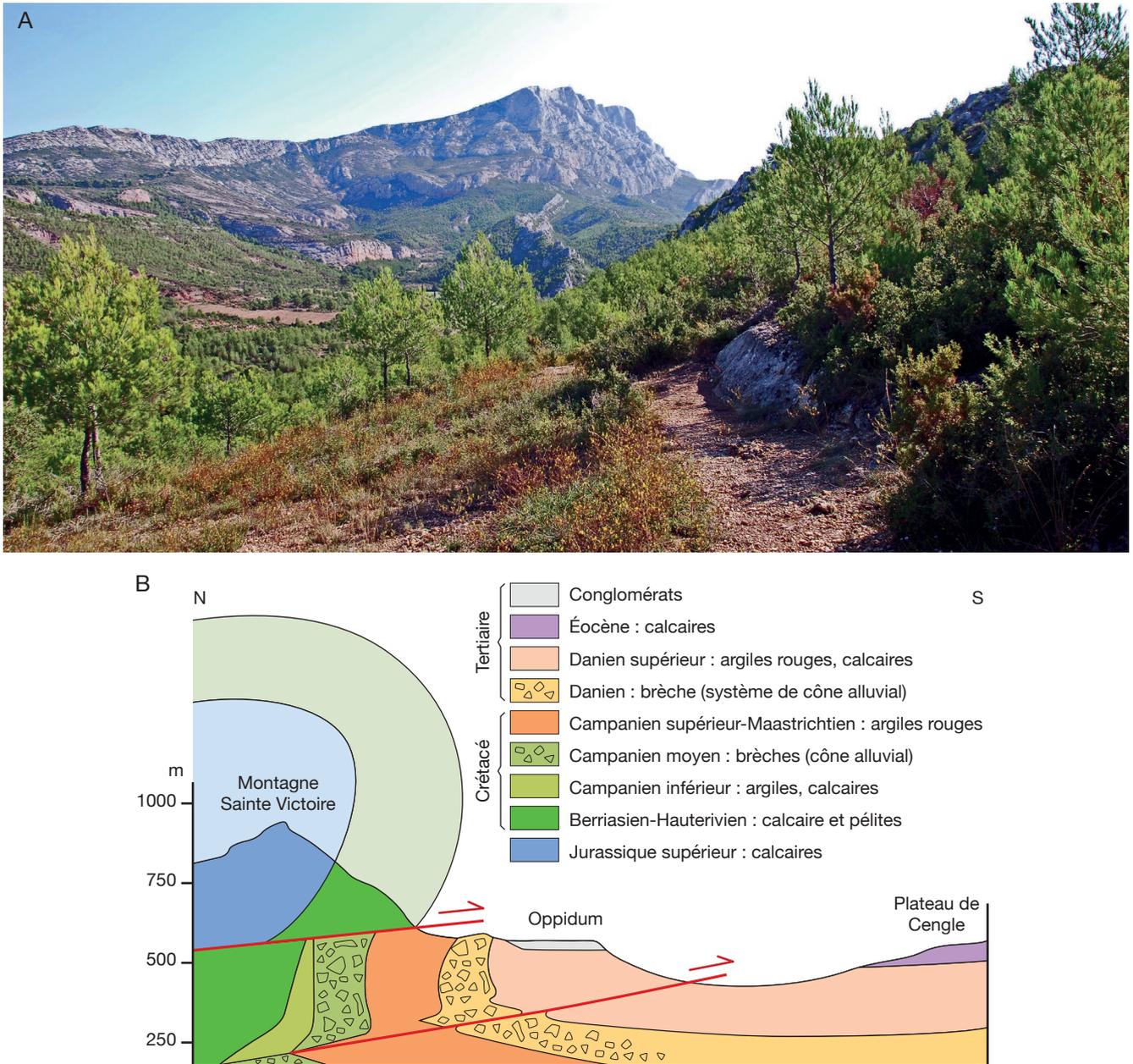


FIG. 15. — Vue du massif de la Sainte-Victoire : **A**, on devine, sous la barre calcaire, le pli qui correspond au chevauchement de la Sainte-Victoire. Sur ce ressaut est connu un oppidum. En bas à gauche, les terres rouges sont riches en œufs de dinosaures du Crétacé (RNN de la Sainte-Victoire). Cet intérêt géologique est renforcé par un intérêt pictural, puisque des peintres en ont réalisé des tableaux. Crédit photo : P. De Wever ; **B**, schéma interprétatif du paysage (d'après Espurt et al. 2012, modifié).

### *Droit de prélèvement et de pénétration*

Le géopatrimoine *ex situ* s'acquiert par collecte sur le terrain ; or, le collecteur oublie souvent que tout terrain a un propriétaire, public ou privé. Et le « droit à la promenade » n'existe pas. Le professeur de droit public Patrick Le Louarn souligne qu'il convient de distinguer le droit à la promenade du droit d'accès à la nature (Le Louarn 2011). Or, le droit de propriété implique (art. 544 du code civil) les droits de se clore. Tous les lieux ne sont donc pas libres d'accès.

Article R651-1 du Code rural et de la pêche maritime : « est réputé clos pour l'application de l'article L. 651-4 tout terrain entouré soit par une haie vive, soit par un mur,

une palissade, un treillage, une haie sèche d'une hauteur d'un mètre au moins, soit par un fossé d'un mètre vingt centimètres à l'ouverture et de cinquante centimètres de profondeur, soit par des traverses en bois ou des fils métalliques distants entre eux de trente-trois centimètres au plus s'élevant à un mètre de hauteur, soit par toute autre clôture continue et équivalente faisant obstacle à l'introduction des animaux. »

Un accessoire du droit de se clore est le droit à l'image d'une propriété qui reste délicat, sauf si la photo a été prise depuis l'espace public et donc détachable du droit de propriété (Le Louarn 2011) et que son usage en est culturel.

Le droit à la promenade n'existe pas, en revanche le droit d'aller et venir est garanti par nos lois fondamentales. Mais, pour aller et venir, il faut un support, un terrain, une voie de circulation et ces lieux relèvent souvent aussi du droit à la propriété. Il y a souvent conflit entre les usagers et les problèmes de responsabilités qui en découlent. Ceci explique que des maires, craignant les conséquences pénales de la fréquentation de sites peu sécurisés en interdisent de plus en plus leur accès, ce qui revient à transformer en zone de conflit absolu ce qui ne représentait qu'un conflit limité (mais qui les met à l'abri de tout recours). Il peut apparaître des conflits d'usage entre un agriculteur et un piéton lors du passage dans des champs cultivés.

## GÉOPATRIMOINE FRANÇAIS

Le territoire métropolitain français s'étend sur 550 000 km<sup>2</sup>, et sur un peu plus de 675 000 km<sup>2</sup> pour le territoire national incluant les éléments ultra-marins (hors espaces maritimes sous juridiction française). Ces derniers concernent l'Amérique du Sud (Guyane), l'océan Atlantique (Antilles – Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Saint-Barthélemy et Saint-Pierre-et-Miquelon), l'océan Pacifique (Polynésie française, Nouvelle-Calédonie, Wallis-et-Futuna et Clipperton) ; l'océan Indien (La Réunion, Mayotte, les îles Éparses, l'île Crozet, les îles Kerguelen et les îles Saint-Paul et Amsterdam) ainsi que l'Antarctique (la terre Adélie). Cet éparpillement laisse deviner une grande diversité de contextes géologiques.

La géodiversité d'un pays peut être vue, pour une première approche, par sa carte géologique. Néanmoins, des cartes détaillées, géologiques ou autres peuvent aussi témoigner de la richesse géologique par le détail de leurs contours.

### LES PREMIÈRES CARTES GÉOLOGIQUES

Les premières cartes géologiques exposant une vision globale de la géologie résultent d'un souci d'inventaire des ressources géologiques de la France. Le résultat fut d'abord une carte géographique avec des symboles. Cette carte signée de Jean-Étienne Guettard, Antoine-Laurent Lavoisier et Antoine-Grimald Monnet fut achevée en 1767 et publiée en 1780. Elle était précédée d'une vraie carte géologique avec des contours, dressée par Jean-Étienne Guettard, naturaliste soutenu par le duc d'Orléans. Il présenta sa synthèse sous le nom de « Carte minéralogique sur la nature du terrain d'une portion de l'Europe » en 1746 (Guettard 1746) (Fig. 16). Cette carte n'avait certes pas une grande précision de contours géologiques ; néanmoins, elle exposait clairement des continuités de contours des différents ensembles de part et d'autre de la Manche. On ignorait alors tout de la géologie de la Manche. Il y avait donc bien une abstraction, une construction intellectuelle, un modèle, qui sont les caractéristiques d'une nouveauté scientifique. Une carte géologique est un modèle. Dans ce document, l'auteur s'est « proposé de faire voir par cette carte qu'il y a une certaine régularité dans la distribution qui a été faite des pierres, des métaux et de la plupart des autres fossiles ». Il reconnaît

trois bandes concentriques : la bande « sablonneuse » au centre, qui correspond, grossièrement, au Cénozoïque, la bande « marneuse », en grisé sur la carte, qui correspond au Mésozoïque et la bande « schisteuse » pour les terrains plus anciens, la plupart étant du Paléozoïque.

Bien que les Britanniques aient clamé lors de la célébration du bicentenaire de la Société géologique de Londres en 2007 que la première carte géologique jamais dessinée fut celle de William Smith qui date de 1815 (Smith 1815), elle n'est cependant pas la première, tant s'en faut. En effet, comme le dit clairement Cecil J. Schnee, Professeur de Géologie et d'Histoire des Sciences de l'Université de New Hampshire : « Mais la grande carte qu'il [Smith] publia en 1815 n'était ni la première carte géologique du XIXe siècle, ni la première à montrer un ordre dans les couches en utilisant l'ordre imposé par les fossiles qu'elles contiennent. Les rivaux parisiens de Smith, Georges Cuvier et Alexandre Brongniart avaient publié une telle carte géognostique du bassin de Paris en 1808, sept ans avant la carte de Smith et l'ont republiée en 1811 et encore en 1822 » (<https://ceps.unh.edu/earth-sciences/explanatory-notes>, consulté le 28 novembre 2018) (Fig. 17).

On pourrait alors dire qu'avant eux Jean-Étienne Guettard avait dessiné la carte géologique dont les contours s'affranchissaient de l'eau de la Manche. Une manière d'être magnanimes avec nos voisins de l'Albion serait de dire avec eux que la carte de Smith est « la première carte géologique en couleur de tout un pays et d'un seul » ! Celle de Guettard (1746) couvrait une partie de l'Europe et était en noir et blanc, celles de Cuvier & Brongniart (1811) une partie de la France et celle de Jean-Baptiste Julien d'Omalius d'Halloy (Fig. 18) couvrait une partie de la France (Omalius d'Halloy 1816), puis toute la France et une part de la Belgique (ce pays n'existait alors pas encore), de l'Allemagne, de la Suisse et d'Italie (Omalius d'Halloy 1822) (Fig. 19), etc.

L'idée de représenter les informations géologiques sur une carte date de 1684 quand Martin Lister les avait discutées. Dès le début du XIXe siècle, les progrès en cartographie détaillent correctement les contours et les couleurs utilisées sont celles que l'on connaît. En effet, après la carte de Guettard, il semble que les couleurs soient apparues sur les cartes, en Allemagne vers 1770 (avec Gläser 1775 et Charpentier 1778).

Le « Belge » d'Omalius d'Halloy (il est peut-être inapproprié de parler de Belge car ce royaume n'a été créé qu'en 1830, une quinzaine d'années plus tard) a utilisé des couleurs pour sa carte du bassin de Paris publiée en 1816 (Omalius Halloy 1816). Sur cette carte il utilise un rose rougeâtre pour le socle, ses « terrains primitifs », le bleu pour les « vieux calcaires », ceux du Jurassique, le vert pour sa « vieille craie », du jaune pâle pour la « craie ordinaire » et de l'orange pour les terrains de Paris, qui correspondent au Cénozoïque. Le choix des couleurs semble avoir été guidé par la couleur des roches elles-mêmes telles qu'on les voit dans la nature. En effet, les falaises de calcaire, du Jura par exemple, apparaissent généralement bleutées. Sans doute la raison pour laquelle, sur les coupes géologiques, on a tendance à représenter le calcaire en bleu, même quand le Jurassique n'est pas



Fig. 16. — Carte minéralogique sur la nature du terrain d'une portion de l'Europe de Jean-Étienne Guettard publiée en 1746 (Guettard 1746). La grande nouveauté de cette publication est la continuité des couches de chaque côté de la Manche, alors complètement inconnue à l'époque. L'auteur a différencié les trois bandes sablonneuses, marneuse et schisteuse qui correspondent grossièrement au Cénozoïque, Mésozoïque et Paléozoïque. Crédit : Doc. Bibliothèque de l'École des mines – MINES ParisTech.



FIG. 17. — Carte géognostique des environs de Paris de Cuvier et Brongniart, datée de 1810 et imprimée en 1811 (Cuvier & Brongniart 1811). Elle couvre environ 120 (NS) × 150 km (EW). Géognostique vient de géognosie : l'étude de la formation des masses minérales, de leur évolution, leur localisation et leur composition. Crédit : Doc. Bibliothèque Géologie MNHN, Paris.

concerné. Ces niveaux étaient donc colorés en bleu. Dans le bassin de Paris, sur les calcaires jurassiques reposent les sables verts dont la couleur est liée à la richesse en glauconie. Ces couches sont bien connues car elles constituent l'un des plus importants aquifères. Elles étaient donc représentées en vert, et aujourd'hui, plus généralement cette couleur correspond au Crétacé. Les sédiments plus récents du bassin de Paris sont surtout représentés par des sables clairs beiges, crème, jaunes. Ces couleurs furent celles utilisées pour le Cénozoïque. Initialement les couleurs représentaient des lithologies étant donné que les premières cartes avaient un but utilitaire, pour l'exploration des ressources naturelles. De fait, les premières subdivisions de l'échelle des temps étaient basées sur le même principe (ce qui a donné les appellations Carbonifère, Crétacé, Trias avec ses Buntsandstein [grès bigarré], Muschelkalk [calcaire coquillier], etc.).

#### *Pourquoi ces couleurs ?*

Les cartes géologiques utilisent généralement un code couleur, dont la signification est internationalement admise : bleu pour Jurassique, vert pour le Crétacé, teintes jaunes pour le Cénozoïque etc. L'histoire de ces couleurs ne fut pas celle d'un long fleuve tranquille, mais elle reste relativement simple dans ses grandes lignes.

L'Europe occidentale est le berceau de la stratigraphie et des cartes géologiques. On a vu (Figs 17, 18) que la première carte géologique au monde concerne le bassin de Paris, la première en couleur aussi, et leurs couleurs sont familières à nos yeux puisqu'elles sont proches de celles utilisées de nos jours.

Sur ces cartes, on a vu pourquoi le Jurassique est bleu, le Crétacé vert et le Tertiaire jaune. Plus tard, le Trias a été reporté en rose violacé à cause de la couleur caractéristique de son Buntsandstein qui marque la cathédrale de Stras-



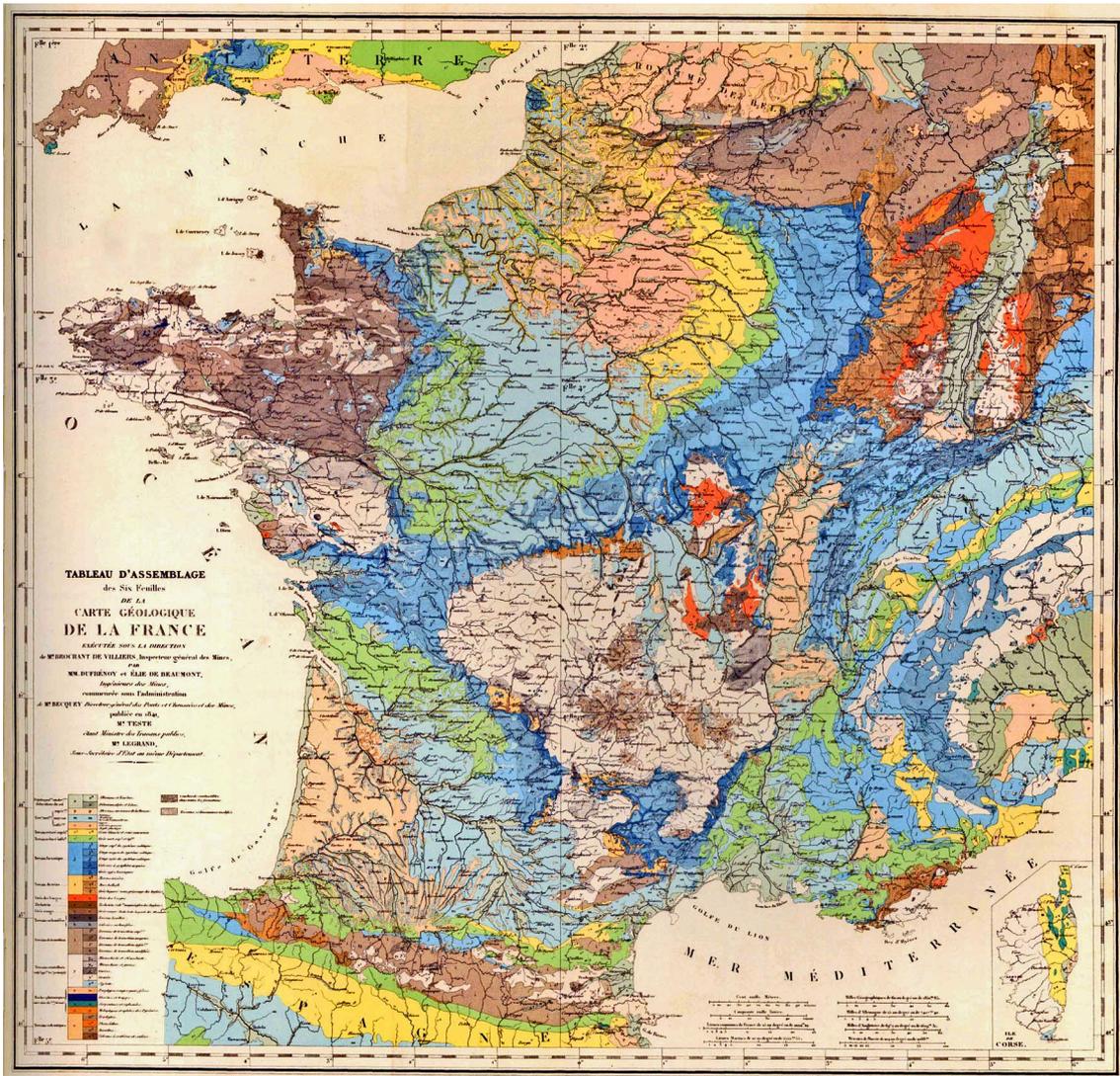


FIG. 20. — Carte proposée par Dufrenoy et Élie de Beaumont (Dufrenoy & Élie de Beaumont 1841). Cette carte, à la différence de la précédente, apparaît familière puisque ses couleurs sont proches de celles utilisées aujourd'hui. Seul le socle n'est pas identique puisqu'il est ici repéré avec des couleurs allant du marron clair au marron soutenu. Les couleurs correspondent désormais plutôt à des âges qu'à des lithologies. Crédit : Doc. Bibliothèque de l'École des mines – MINES ParisTech.

Néanmoins, vers 1881, les géologues européens étaient sur le point d'aboutir sur une charte de couleurs pour la première carte géologique d'Europe publiée à l'occasion du deuxième congrès géologique international tenu à Bologne (Italie).

#### QUELQUES TÉMOIGNAGES DU GÉOPATRIMOINE FRANÇAIS.

La géodiversité en France est tout à fait remarquable. Les principaux objets et sites géologiques sont bien représentés : massifs anciens (Massif armoricain, Ardennes, Massif central, Saint-Pierre et Miquelon) et les chaînes plissées plus récentes (Alpes, Pyrénées, Alpes Calédoniennes) ; arcs insulaires (Antilles), points chauds (La Réunion), grandes provinces ignées (Kerguelen) ; grands bassins sédimentaires (Bassin parisien, aquitain et du Sud-Est) ; fossés d'effondrement (Alsace, Limagne). Le territoire est aussi le témoin d'une histoire qui s'étend sur plus de deux milliards d'années. Les phénomènes géologiques tels que volcanisme (récent et ancien), de ride

médio-océanique ou d'intra-plaque, distensif ou compressif, métamorphisme, érosion, transport, mécanismes de dépôts sont bien représentés. Tous les types de roches sont présents (celles formées en profondeur, volcaniques, métamorphiques, sédimentaires, etc.).

Parmi les sites et objets patrimoniaux, on pourrait citer des gisements paléontologiques de conservation exceptionnelle (Lagerstätten) ou exceptionnellement riches tels, en Provence, les gisements à ammonites (Fig. 12), les gisements à œufs de dinosaures (Fig. 15) ou les traces de dinosaures du Jura (à Loule ou Plagne), les traces de ptérosaures de Crayssac (Lot), etc., les exemples sont, fort heureusement, très nombreux. On ne peut donc pas les citer tous. Nous avons choisi de citer ceux qui relèvent particulièrement d'un aspect historique.

De nombreuses références internationales sont issues du territoire national. Des noms de roches ou minéraux portent l'empreinte de leur territoire d'origine (Tableaux 1 et 2), ou



Fig. 21. — Carte géologique de l'Europe, par André Dumont (1875). Les couleurs sont déjà bien celles que l'on connaît aujourd'hui, à quelques variantes près. Crédit : Wikipédia CC BY-NC-SA.

celle d'un français, souvent géologue (Tableaux 1, 3). Parfois, c'est l'échelle des temps qui en porte la trace (Tableau 4) ou les subdivisions de la préhistoire (Tableau 5).

Outre une grande variété de sites paléontologiques et minéralogiques, la France possède aussi des étalons de référence en termes d'échelle des temps géologiques, appelés stratotypes. On en compte une quarantaine (Fig. 22 et Tableau 4).

Même si, demain, la représentation discontinue du temps est remplacée par une représentation continue, fondée sur le degré d'évolution de taxons et sur une radio-chronométrie précise, on continuera d'avoir recours aux références concrètes que sont les stratotypes. Ils demeurent donc une référence patrimoniale concrète, puisqu'ils expriment des discontinuités, des périodes, à l'échelle du globe.

Ce ne sont plus seulement les fossiles et les roches extraits des successions stratigraphiques qui représentent l'enregistrement significatif, mais bien les coupes de terrains elles-mêmes, c'est-

à-dire les falaises, les paysages qui les portent. La protection de ces sites est le seul moyen de garantir la parfaite intégrité scientifique de ces objets de référence.

Les affleurements des couches de terrain, qui correspondent à ces étalons internationaux de temps, méritent donc de devenir des sites protégés car ils appartiennent au patrimoine scientifique international.

Sur la quarantaine de stratotypes que compte la France (Fig. 22), seule une douzaine est actuellement protégée. Contrairement à d'autres stratotypes protégés, le stratotype de couche du Barrémien et le stratotype de limite (GSSP) du Bathonien n'ont pas donné lieu à la création d'une réserve naturelle nationale (RNN), mais ils font partie du périmètre de protection de la réserve Géologique de Haute-Provence, créée par arrêté préfectoral en 1989. On peut noter que ce statut de protection a été un argument positif en faveur de la sélection de la localité du ravin du Bès pour le GSSP.

TABEAU 1. — Quelques roches (lithotypes) dont le nom est fondé sur une localité (toponymes) ou un nom de famille (patronyme).

Roche	Toponyme	Remarque
Ariégite	Ariège,	Une variété de pyroxénolite
Avezacite	Avezac-Prat, Pyrénées	Une variété de hornblendite
Barroïte	Dôme du Barrot, Alpes-Maritimes	Arseniate de cuivre
Cantalite	Verrières, Cantal, Massif central, Plomb du Cantal	Une variété de trachyandésite
Corsite	Santa Lucia di Tallano, près de Sartène, Corse	Gabbro orbiculaire = Napoléonite
Domite	Puy-de-Dôme, Massif central	Une variété de trachyte
Doréite	Mont Dore, Massif central	Une variété de trachyandésite
Esterellite	Boulouris, Esterel, France	Une variété de microdiorite
Évisite	Évisa, Corse	Variété de granite
Florinite	Sainte-Florine, Massif central	Une variété de théralite
Fraidonite	Fraidon ?, Normandie	Une variété de kersantite
Kersantite	Kersanton (près de Brest), Bretagne	Une variété de lamprophyre. Utilisé pour construire les célèbres calvaires bretons
Lherzite	Étang de Lherz, Pyrénées	Dykes d'hornblende
Lherzolite	Étang de Lherz, Pyrénées	Une variété de périclase
Lindinosite	Lindinosa, Evisa, Corse	Une variété de granite
Luscladite	Lusclade, Mont-Dore, Massif central	Une variété de théralite
Mareugite	Mareuge, Mont-Dore, Massif central	Une variété de théralite
Miagite	Glacier Miage, mont Blanc, Alpes	Une variété de gabbro orbiculaire
Napoléonite	Santa Lucia di Tallano, près de Sartène, Corse	Gabbro orbiculaire = Corsite
Océanite	Piton de la fournaise, La Réunion	Une variété de basalte
Ordanchite	La banne d'Ordanche, Massif central	Une variété de théralite
Ouenite	Île d'Ouen, Nouvelle-Calédonie	Une variété de gabbro
Peléite, peléite	Montagne pelée; Martinique	Une variété de basalte
Pyroméride	Mont Vinaigre, Estérel	Une variété de rhyolite
Sancyite	Puy de Sancy, Massif central	Une variété de trachyandésite
Tahitite	Papenoo, Tahiti, Polynésie	Une variété de syénite
Vaugnérite	Vaugneray (près de Lyon)	Une variété de syénite
Vogésite	Grendelbruch, Vosges	Une variété d'andésite
Vosgésite	Vosges	Une variété de lamprophyre
Roche	Patronyme	Remarque
Dolomite	Déodat de Gratet de Dolomieu (1750-1801), minéralogiste et géologue, MNHN. Personnage qui inspira plusieurs héros de la littérature (de Laclous, Hugo, etc.)	La dolomite est un minéral, les Dolomites une chaîne de montagne du Nord de l'Italie
Hauynite, hauynite	René-Just Haüy (1743-1822), pionnier de la cristallographie	Une variété de basanite riche en haüyne
Blaviérite	M. Blavier, géologue de l'École des Mines	Une variété de rhyolite

Nous avons montré dans cette partie un patrimoine géologique français qui se réfère surtout à des objets (des roches, des minéraux) et assez peu à des sites (seuls les stratotypes en sont), alors que, paradoxalement, l'inventaire qui est mené se réfère surtout à des sites.

### COMMENT PROTÉGER ?

La convention du patrimoine mondial est caractérisée par deux aspects (Unesco 2017). D'abord elle reconnaît à la fois les patrimoines culturels et naturels. Ensuite elle procure un mécanisme global pour identifier (et protéger) des sites géologiques importants. Cette convention promeut, au niveau global, un large spectre de sites : des sites de quelques hectares à de grandes zones paysagères. Il y a donc de grandes possibilités pour développer de nouvelles idées et de nouvelles façons de valoriser les sites géologiques majeurs, en les liant avec d'autres intérêts culturels ou naturels.

Pour mieux comprendre comment la convention du patrimoine mondial peut reconnaître la géodiversité à l'avenir, à la fois en tant que telle ou en complément d'autres intérêts naturels ou culturels, l'Union internationale pour la Conservation de la

Nature (l'UICN), l'instance conseillère de l'Unesco pour le patrimoine naturel, a entrepris une étude thématique sur le rôle de la géologie dans le cadre de la convention du Patrimoine Naturel.

En effet, le Congrès mondial de la nature, réuni du 5 au 14 octobre 2008 à Barcelone (Espagne) a, dans sa quatrième session, « engagé les membres de l'UICN à soutenir le Secrétariat dans la préparation, l'organisation, l'accueil et le financement de futures sessions du Forum sur la géodiversité et le patrimoine géologique pour s'assurer que ce mécanisme entraînera la plus large participation possible des gouvernements, de groupes du secteur indépendants, et d'organisations internationales dans le monde » (IUCN 2008).

En 2012, une nouvelle résolution est prise (IUCN 2012). Ce texte insiste sur la prise en compte de la géodiversité, on retrouve ici des préoccupations bien françaises. Le nouveau texte est ainsi libellé : « WCC-2012-Res-048-FR Valoriser et conserver le patrimoine géologique par le biais du Programme de l'UICN 2013-2016. (Le texte complet est en Annexe 3).

Le Congrès mondial de la nature, réuni à Jeju, République de Corée, pour sa session du 6 au 15 septembre 2012 :

1. Demande aux membres de l'UICN de veiller, lorsque le Programme de l'UICN 2013-2016 fait référence à la nature au sens large, à privilégier des termes généraux comme nature,

TABLEAU 2. — Quelques minéraux dont le nom est fondé sur une localité (toponymes) française.

Minéral	Toponyme	Remarque
Ardennite	Ardennes	Se trouve dans des pegmatites et des veines de quartz dans les schistes et des sédiments riches en Mg et Al
Autunite	L'Ouche de Jau, St. Symphorien, près d'Autun, Saône-et-Loire	Minéral secondaire associé à l'uraninite
Barrotite	Dôme du Barrot, Alpes-Maritimes	Arseniate de cuivre
Bauxite	Baux (ou Beaux), Bouches-du-Rhône	Altération en climat tropical
Bourboulite	La Bourboule, Mont-Dore, Puy-de-Dôme, Auvergne	
Capgaronnite	Mine de Cap Garonne	Dans des cavités de mines cuivre-plomb, dans des conglomérats et grès triasiques
Carboirite	Carboire, Ariège, Midi-Pyrénées.	Minéral de germanium qui se trouve dans des dépôts de zinc métamorphiques des Pyrénées.
Chabournéite	Glacier Chabournéou, près de Jas Roux, Massif de Pelvoux, Valgaudemar, Hautes-Alpes	Dans des calcaires dolomitiques
Chaméanite	Dépôt d'uranium de Chaméane, Chaméane, Sauxillanges, Puy-de-Dôme, Auvergne	Dépôts tardifs de veines dans le granite
Chessylite	Chessy-les-Mines (Ouest de Lyon)	« La mine bleue »
Compreignacite	Mine de Margnac-en-Compreignac, Haute Vienne, Limousin	Un produit très rare d'oxydation de pechblende dans des dépôts d'uranium
Fougèrite	Fougères, Ille-et-Vilaine.	Une rouille verte contre les algues vertes
Guyanaïte	Fleuve Merum, Kamakusa, District de Mazarumi, Guyane	
Hureaulite	Village de les Hureaux, Haute-Vienne	Dans des pegmatites et granites
Ménilite	Ménilmontant, Paris	Une variété d'opale donnant un blanc particulier utilisé par Vincent Van Gogh
Montdorite	Mont-Dore, Charlannes, La Bourboule	Une variété de mica
Montebrasite	Mine de Montebras, Montebras-en-Soumans, Boussac, Creuse	Dans des pegmatites riches en lithium
Montmorillonite	Montmorillon, Vienne, Poitou-Charentes	Une variété de smectite
Nontronite	Nontron, Dordogne, Aquitaine	Une variété de smectite
Plombièreite	Plombières-les-Bains, Vosges, Lorraine	Substance gélatineuse qui durcit à l'air, formée à partir d'eaux thermales
Rouaïte	Mines de cuivre de Roua, Gorges de Daluis, Alpes-Maritimes	
Ranciéite	Mine de Le Rancié, Vicdessos, Ariège	Formé dans des cavités de limonite
Romanècheite	Romanèche, Saône-et-Loire	Dépôt de manganèse
Rosièresite	Rosières, Carmaux, Tarn	Dans une mine de cuivre abandonnée
Trébeurdenite	Trébeurden, Côte d'Armor	Destructeur de nitrates (est essayé pour résoudre le problème du pullulement des algues vertes en Bretagne)
Vosgite	Cernay, Haut-Rhin, Vosges	Un plagioclase altéré

diversité naturelle ou patrimoine naturel, afin de ne pas exclure la diversité et le patrimoine géologiques.

2. Demande à la directrice générale de lancer un débat dans les régions sur le thème de la conservation de la géodiversité et du patrimoine géologique, en collaboration avec les Membres de l'UICN et d'autres organisations, dans l'esprit de la demande précitée et dans le but de prendre cette question en considération dans le prochain programme interessions.

3. Demande aux commissions de l'UICN, et notamment à la Commission mondiale des aires protégées :

- d'encourager et soutenir les initiatives locales de développement socio-économique, comme les géoparcs de l'Unesco, fondées sur l'utilisation durable du patrimoine géologique, et en particulier sa bonne gestion dans les aires protégées ;
- d'encourager et soutenir, avec l'Unesco et l'UIGS (Union internationale des sciences géologiques), la réalisation et l'élargissement de l'inventaire des sites pour le catalogue du Programme mondial des sites géologiques, ainsi que la mise en place d'autres inventaires régionaux et internationaux de sites d'intérêt géologique ; et d'appuyer le secrétariat pour la mise en œuvre des actions demandées au paragraphe 1 ».

On ne peut être plus clair. On ne peut qu'espérer que cette résolution soit davantage suivie que la précédente. La France vient d'incorporer un géologue, puis deux, puis trois, puis cinq dans le comité national de l'UICN. Est-ce un signe ? Le chemin est sans doute encore long, mais c'est un pas.

#### QUELQUES INITIATIVES EUROPÉENNES PUIS INTERNATIONALES

Au niveau européen, des réunions ont lieu depuis une petite vingtaine d'années, suite à la réunion de Digne en 1991. En 1997, sous l'impulsion de la réserve naturelle nationale de Haute-Provence (France) et de la réserve de la forêt pétrifiée de Lesvos (Grèce), un nouvel outil de promotion et de conservation du patrimoine se met en place et séduit rapidement deux autres partenaires, le site de Vulkanëifel (Allemagne) et de Maestrazgo (Espagne) : le réseau européen des géoparcs (European Geoparks Network) est créé en 2000. Celui-ci se différencie du champ du patrimoine *sensu stricto* puisqu'il prend en compte l'aspect économique, culturel et social des territoires. Le principe consiste à promouvoir les sciences de la Terre auprès du public, à protéger ce patrimoine tout en se souciant du développement économique et social

TABLEAU 3. — Quelques minéraux dont le nom est fondé sur un nom de famille (patronyme) français.

Minéral	Patronyme	Remarque
Adamite	G.-J. Adam (1795-1881), minéralogiste qui fournit le premier spécimen	Minéral secondaire trouvé dans des dépôts de zinc contenant de l'arsenic
Agardite	Jules Agard (1916-2003), géologue, BRGM, Orléans	Un minéral riche en terre rare
Agriniérite	Henri Agrinier (1928-1971), ingénieur au laboratoire de Minéralogie du CEA	Mine de Magnac, Combreignac, Haute-Vienne, Limousin, topotype en Ariège
Alluaudite	François Alluaud (1778-1866), ingénieur minier de Limoges, qui découvrit ce minéral	La découverte de ce minéral est discutée : peut-être ce minéral fut-il seulement nommé par Alexis Damour en l'honneur de François Alluaud
Asselbornite	Éric Asselborn (b.1954), collectionneur de minéraux et chirurgien, Montrevel-en-Bresse, Dijon. Ce minéral fut découvert dans sa collection	Minéral radioactif
Aubertite	J. Aubert (b.1929), géophysicien français qui a recueilli le premier spécimen	Vient d'une zone oxydée d'un dépôt de cuivre au Chili
Bariandite	Pierre Bariand (b.1933), minéralogiste	Vient d'une zone oxydée d'un dépôt à uranium - vanadium
Barrandite	Joachim Barrande (1799-1883), géologue	Synonyme de strengite et variscite
Barroisite	Charles Barrois (1851-1939), géologue, Université de Lille	Une variété d'amphibole
Beaumontite	Léonce Elie de Beaumont (1798-1874), géologue	Synonyme d'heulandite
Becquerelite	Antoine Henri Becquerel (1852-1908), chimiste qui a découvert la radioactivité en 1896	Minéral radioactif
Behierite	Jean Behier (1903-1965), minéralogiste, qui a trouvé ce minéral en 1959	Se trouve dans des pegmatites
Berthiérite	Pierre Berthier (1782-1861), chimiste/minéralogiste, qui a découvert le minéral de la bauxite	Une variété de serpentine, topotype à Hayange, Meurthe-et-Moselle
Berthiérine	Pierre Berthier (1782-1861), chimiste et minéralogiste, qui a découvert le minéral de la bauxite	Topotype à Chazelles-Haut, Mercœur, Haute-Loire, Auvergne
Bertrandite	Émile Bertrand (1844-1909), minéralogiste	Topotype près de Nantes, France
Biotite	Jean-Baptiste Biot (1774-1862), physicien qui a étudié les propriétés optiques du mica	Une variété de mica, se trouve dans les granites
Beudantite	François-Sulpice Beudant (1787-1850), minéralogiste, Université de Paris	Minéral secondaire existant dans les zones oxydées de dépôts polymétalliques
Boulangérite	Charles Louis Boulanger (1810-1849), ingénieur minier	Topotype à Molières, Gard, Languedoc-Roussillon, souvent confondu avec la Jamesonite
Bournonite	Comte Jacques-Louis de Bournon (1751-1825), cristallographe et minéralogiste	Contient du Pb, Cu, Sb, et S
Boussingaultite	Jean-Baptiste Boussingault (1802-1887), chimiste, Université de Lyon	Une variété de picromérite
Brochantite	André-Jean-Marie Brochant de Villiers (1772-1840), géologue et minéralogiste	Minéral secondaire, formé en climat aride sur dépôts de sulfures de cuivre
Carnotite	Marie-Adolphe Carnot (1839-1920), chimiste	Un minéral radioactif
Cassedanneite	Jacques Cassedanne (né en 1928), minéralogiste, Université de Rio de Janeiro	Trouvé dans un échantillon de musée ; de zones oxydées d'une veine de quartz contenant de l'or, Russie
Cesbronite	Fabien Cesbron (1938-), minéralogiste, Orléans	Mines de Bambollita, Sonora, Mexique dans lesquelles existent deux fines veines. La cesbronite n'existe que dans l'une d'elles, en faible quantité, quelques grammes
Chenevixite	Richard Chenevix (1774-1830), chimiste, analyste d'un arsenate de cuivre et fer de Cornwall en 1801 (qui se révéla ultérieurement être la Chenevixite)	Un minéral secondaire peu fréquent dans les zones oxydées de dépôts polymétalliques hydrothermaux
Chervetite	Jean Chervet (1904-1962), minéralogiste	Dans les mines d'uranium du Gabon
Claudérite	Frédéric Claudet, chimiste français, qui a décrit ce minéral à l'état naturel	Produit de sublimat lors d'incendies de mines
Coquandite	Henri-Jean-Baptiste Coquand (1813-1881), Professeur de géologie	Ce minéral est le troisième connu à l'état naturel d'oxy-sulfate d'antimoine
Cordiérite	Pierre Louis A. Cordier (1777-1861), Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle qui, le premier, a étudié ce minéral.	Se rencontre dans des roches métamorphiques, magmatiques ou pegmatitiques
Cumengéite	Édouard Cumenge (1828-1902), ingénieur minier qui a travaillé dans les mines de Boléo, Mexique	Minéral extrêmement rare qui se rencontre dans les zones oxydées de minerai de cuivre, associé à la boléite
Curiénite	Hubert Curien (1924-20xx), minéralogiste et cristallographe, ancien ministre de la recherche	Vient de mines de vanadium et uranium au Gabon
Curite	Pierre Curie (1859-1906), physicien qui découvrit la radioactivité du radium et polonium avec sa femme Marie Curie	Minéral radioactif
Damourite	A. Damour (1808-1902), chimiste minéralogiste	Une variété de muscovite

TABLEAU 3. — Suite.

Minéral	Patronyme	Remarque
Daubréite	Gabriel Auguste Daubrée (1814-1896), minéralogiste et géologue, qui a travaillé sur les météorites et comprit que le moteur des explosions volcaniques était le gaz. Muséum National d'Histoire Naturelle	Rencontré dans les zones oxydées de dépôt de bismuth, mine de Constancia, Bolivie
Daubréelite	Gabriel Auguste Daubrée (1814-1896), (cf. <i>supra</i> )	Trouvé en faible quantité dans beaucoup de météorites
Delafossite	Gabriel Delafosse (1796-1878), minéralogiste et cristallographe	Minéral secondaire rencontré près de la base des dépôts oxydés de minerais de cuivre.
Deloryite	Jean-Claude Delory (b.1953), collectionneur de minéraux, qui obtint le premier spécimen	Mine de Cap Garonne, Le Pradet, Var, Provence-Alpes-Côte d'Azur
Dervillite	Henri Derville, paléontologue, Université de Strasbourg, qui repéra le premier spécimen	Trouvé sur un échantillon du musée de la mine de Gabe Gottes, Ste Marie-aux-Mines, Haut-Rhin, Alsace
Descloizite	Alfred des Cloizeaux (1817-1897), minéralogiste qui décrit le premier spécimen	Minéral secondaire souvent trouvé dans les zones oxydées à la base de dépôts métalliques.
Despujolsite	Pierre Despujols (né en 1888), fondateur du service géologique du Maroc	Dépôt hydrothermal de manganèse
Devilline	Henri-Étienne Sainte-Claire Deville (1818-1881), chimiste	Minéral secondaire rare trouvé dans les parties oxydées de minerai de sulfures de cuivre.
Dolomite	Déodat de Gratet de Dolomieu (1750-1801), minéralogiste et géologue, MNHN. Personnage qui inspira plusieurs héros de la littérature (de Laclous, Hugo, etc.)	La dolomie est une roche, les Dolomites une chaîne de montagne du Nord de l'Italie
Dufrénite	Pierre Armand Dufrénoy (1792-1857), minéralogiste	Anglar, Haute-Vienne, Limousin
Dumortiérite	Eugène Dumortier (1802-1873), paléontologue	Carrière Ducare, Chaponost, Beaunant, Rhône-Alpes, utilisé pour la fabrication de porcelaine
Dussertite	Désiré Dessert (1872-1928), ingénieur des mines qui a travaillé en Algérie	Produite de l'altération de l'arsenopyrite
Ellenbergérite	François Ellenberger (1915-2000), géologue, fondateur du (COFRHIGEO)	Existe dans des inclusions de porphyroblastes du grenat pyrope
Faujasite	Barthélémy Faujas de Saint-Fond (1741-1819), premier professeur de géologie au Muséum national d'Histoire naturelle	Rencontré comme minéral rare de plusieurs gisements et synthétisé industriellement
Favreuite	Georges Favreau, minéralogiste amateur	El Dragon mine, Bolivie
Fischesserite	Raymond Fischesser (1911-1991), minéralogiste et cristallographe, ancien directeur de l'École des Mines, Paris	
Fontanite	François Fontan, minéralogiste, Université de Toulouse	Minéral secondaire des dépôts d'uranium des dépôts Rabejac, près de Lodève, Hérault, France
Friedelite	Charles Friedel (1832-1899), chimiste et minéralogiste	Montagne d'Azet, Adervielle, Hautes-Pyrénées, France
Fluckite	Pierre Fluck, minéralogiste de l'Université de Strasbourg, qui découvrit le premier spécimen de cette espèce	Mine de Gabe-Gottes, Sainte-Marie-aux-Mines, Haut-Rhin, Alsace
Garinoite	André Garino, collectionneur de la Mine de Cap Garonne, Le Pradet, Var	Sulfate hydraté
Garniérite	Jules Garnier (1839-1904), géologue qui découvrit ce minerai	Nom générique pour un minerai vert de nickel
Gatelite	Pierre Gatel, président fondateur de l'« Association Française de Microminéralogie » (AFM)	Dépôt de talc de Trimouns, Luzenac, Ariège
Gaudefroyite	Abbé Christophe Gaudefroy (1888-1971), minéralogiste	Un minéral hydrothermal peu commun dans des dépôts de manganèse
Gaylussite	Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850), chimiste	Carbonate instable qui se déshydrate à l'air sec et se décompose dans l'eau
Geffroyite	Jacques Geffroy (1918-1993), métallurgiste au CEA	Dépôt d'uranium de Chaméane, Sauxillanges, Puy-de-Dôme
Gilmarite	Gilbert Mari, minéralogiste	Mines de Roua, Alpes-Maritimes
Giraudite	Roger Giraud, ingénieur en microscopie électronique, CNRS, Orléans	Dépôt d'uranium de Chaméane, Sauxillanges, Puy-de-Dôme
Gonnardite	Ferdinand Gonnard (1833-1923), minéralogiste	La Chaux de Bergonne, Saint-Germain-Lembron, Puy-de-Dôme
Gorceixite	Claude-Henri Gorceix (1842-1919), minéralogiste et fondateur de l'École des Mines de Ouro Preto, Brésil	Minéral secondaire, variété de phosphate
Grandidiérite	A. Grandidier (1836-1921), naturaliste et explorateur, une célébrité à Madagascar	Minéral accessoire rencontré dans des pegmatites, gneiss, aplites et xénolithes
Grunérite	Louis Emmanuel Gruner (1809-1883), chimiste franco-suisse qui l'a analysé le premier	Ravin de Sarvengude, Collobrières, Var
Guérinite	Henri Guérin [1906- ], chimiste français qui a synthétisé ce composant	Produit d'altération récent dans des dépôts oxydés riches en arsenic
Guettardite	Jean-Étienne Guettard (1715-1786), naturaliste étampois, qui découvrit le kaolin en France	Origine hydrothermale de basse température, dans le marbre

TABEAU 3. — Suite.

Minéral	Patronyme	Remarque
Guilleminite	Claude Guillemin [1923- 1994], chimiste et minéralogiste, co-fondateur de l'Association Minéralogique Internationale	Sélénite hydraté d'uranium et baryum : ce fut le premier minéral de sélénite naturel trouvé
Haüyne	René Just Haüy (1743-1822), pionnier en cristallographie	Une variété de feldspathoïde
Hibonite	Paul Hibon, prospecteur qui découvrit ce minéral	Minéral radioactif, présent dans les météorites
Hocartite	Raymond Hocart (1896-1983), professeur de minéralogie à l'Université de Paris	Une variété de stannite
Krautite	François Kraut (1907-1983), minéralogiste, MNHN. Il prouva l'origine impactite du cratère de Rochechouart	Trouvé dans les collections du Muséum, échantillon provenant du célèbre minerai d'or de Sacarimb (Nagyag), Roumanie.
Lacroixite	Alfred Lacroix (1863-1948), minéralogiste	Rencontré dans des druses du granite
Laffittite	Pierre Laffitte (1925-), directeur de l'École des Mines de Paris	Jas Roux, Pelvoux, Valgaudemar, Hautes-Alpes
Laforêtite	Claude P. Laforêt (1936-), métallographe qui remarqua le premier ce minéral à la mine de Montgros	Pinols, Haute-Loire, Auvergne
Lapeyrite	Laurent Lapeyre, minéralogiste amateur	Mines de Roua, Alpes-Maritimes
Laumontite	Gillet de Laumont (1747-1834), minéralogiste qui le découvrit	Minéral secondaire dans les basaltes et andésites
Lulzacite	Yves Lulzac (1934- ), ingénieur minier BRGM qui découvrit ce minéral	Phosphate de strontium décrit en 2000, découvert à Saint-Aubin- des-Chateaux (Loire-Atlantique)
Moissanite	Henri Moissan (1852-1907), chimiste	Rencontré dans des échantillons de météorites lunaires
Morinite	E.A Morineau, Directeur de la mine d'étain de Montebbras qui fournit le premier spécimen	Mine de Montebbras, Montebbras, Soumans, Creuse
Natrodufrénite	Ours-Pierre Armand Dufrenoy (1792-1857), minéralogiste et géologue. Co-auteur d'une des premières cartes géologiques de la France	Rochefort-en-Terre, Morbihan
Offrétite	Albert Offret (1857-1933), minéralogiste, professeur à l'Université de Lyon	Mont Simiouse, près de Montbrison, Loire
Orcéliste	Jean Orcel, (1896-1978), minéralogiste, professeur au Muséum national d'Histoire naturelle	
Parapierrrotite	Roland Pierrot (1930-1998), minéralogiste	Jas Roux, Hautes-Alpes,
Permingeatite	François Permingeat (1917-1988), minéralogiste, Université de Toulouse	Produit de la minéralisation hydrothermale
Pierrotite	Roland Pierrot (1930-1998), minéralogiste	Jas Roux, Mont Pelvoux Valgaudemar
Pisanite	Félix Pisani (1831-1920), chimiste et commerçant de minéraux	Une variété de mélanterite
Proustite	Joseph-Louis Proust (1754-1826), chimiste	Un argent rouge
Rameauite	Jacques Rameau (1926-1960), prospecteur français qui découvrit le dépôt dans lequel le minéral fut trouvé	Dépôt d'uranium de Margnac, Compreignac, Haute-Vienne
Rollandite	Pierre Rolland, minéralogiste amateur	Mines de Roua, Alpes-Maritimes
Roméite	Jean-Baptiste Romé de l'Isle (1736-1790), éminent cristallographe	Minéral accessoire de minerais de manganèse métamorphisés
Roquésite	Maurice Roques, géologue, Université de Clermont-Ferrand	Charrier, Allier
Roubaultite	Marcel Roubault (1905-1974), géologue, Professeur, Université de Nancy. Pionnier et organisateur de la recherche d'uranium en France	Issu d'une zone oxydée d'un dépôt d'uranium, Shinkolobwe, Congo
Routhiérite	Pierre Routhier (1916-2008), Professeur de géologie appliquée	Jas roux, Mont Pelvoux, Valgaudemar
Sabatierite	Germain Sabatier (-1923), minéralogiste, Orléans	Formé dans des veines de calcite
Sainfeldite	Paul Sainfeld (1916-), minéralogiste du Musée de Minéralogie, école des Mines de Paris, qui découvrit ce minéral	Mines de Gabe Gottes, Sainte-Marie-aux-Mines, Haut-Rhin
Schubnéliste	Henri J. Schubnel (1935-), minéralogiste et gemmologiste, MNHN	Découvert à la base d'une zone oxydée d'un dépôt d'uranium, Mine de Mounana mine, Gabon
Sénarmontite	Henri Hureau de Sénarmont (1808-1862), minéralogiste, École des Mines de Paris, qui découvrit ce minéral	Rencontré dans des minéraux oxydés d'antimoine
Thénardite	Louis-Jacques Thénard (1777-1857), professeur de chimie, Université de Paris	Évaporite non marine de dépôts de climats arides
Thérèsemagnanite	Thérèse Magnan, qui a beaucoup contribué à la connaissance de la mine de Cap Garone mine, Var	Mine de Cap Garonne, Le Pradet, Var
Vauquelinite	Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829), chimiste, découvreur du chrome	Minéral rare des zones oxydées de la base de dépôts métalliques hydrothermaux
Vésignéite	Louis Vésigné (1870-1954), militaire, collectionneur de minéraux, ancien président de la Société Minéralogique de France	Minéral secondaire rare trouvé en géodes dans des minerais de Mg, Allemagne
Villiaumite	Maxime Villiaume, voyageur qui explora les îles des Los, ancienne Guinée française, où ce minéral fut découvert	Une variété de halite
Weilite	René Weil (1901-), professeur de minéralogie, Université de Strasbourg, connu pour ses études sur les minéraux alsaciens	Rare minéral d'arséniate, rencontré dans les zones oxydées de veines hydrothermales à arsenic
Wurtzite	Charles A. Wurtz (1817-1884), chimiste français	
Wyartite	Jean Wyart (1902-1992), Professeur de Minéralogie, Université de Paris	Minéral radioactif

TABLEAU 4. — Quelques stratotypes français (par ordre chronologique). Des noms sont toujours en usage au niveau international, alors que d'autres n'ont conservé qu'un usage local. Certains sont devenus obsolètes tels que Suessonien (d'Orbigny, 1852), Parisien (d'Orbigny, 1852), Rauracien (Greppin, 1867), Argovien (Marcou, 1848), etc. Par ailleurs des co-stratotypes se trouvent en France: le Danien, par exemple, a certes été défini au Danemark, mais les sites de Vigny (Val-d'Oise) et Laversines (Oise) furent choisis comme co-stratotypes dès l'origine (Desor 1847).

Étages	Origine	Auteurs
Redonien	<i>Condade Redonum</i> [nom latin de Rennes], Ille-et-Vilaine	Dollfus, 1900
Burdigalien	<i>Burdigala</i> [nom latin de Bordeaux], Gironde	Depéret, 1892
Aquitainien	<i>Aquitania</i> [nom latin de la province gauloise de l'Aquitaine]	Mayer-Eymar, 1858
Stampien	<i>Stampae</i> [nom latin d'Etampes], Essonne	d'Orbigny, 1852
Sannoisien	Sannois, Val-d'Oise	Munier-Chalmas et de Lapparent, 1893
Ludien	Ludes, Marne	Munier-Chalmas et de Lapparent, 1893
Marinézien	Marines, Val-d'Oise	Dollfus, 1905
Auversien	Auvers-sur-Oise, Val-d'Oise	Dollfus, 1880
Biarrizien	Biarritz, Pyrénées-Atlantiques	Hottinger et Schaub, 1960
Lutétien	<i>Lutetia</i> [nom latin de Paris]	de Lapparent, 1883
Cuisien	Cuise-la-Motte, Oise	Dollfus, 1880
Sparnacien	<i>Sparnacum</i> [nom latin d'Epernay], Marne	Dollfus, 1880
Danien	Danemark	Desor, 1847
Garumnien	<i>Garumna</i> [nom latin de Garonne], Haute-Garonne	Leymerie, 1862
Vitrollien	Vitrolles, Bouches-du-Rhône	Matheron, 1878
Rognacien	Rognac, Bouches-du-Rhône	Villot, 1883
Bégudien	La Bégude [lieu-dit], Bouches-du-Rhône	Villot, 1883
Fuvélien	Fuveau, Bouches-du-Rhône	Matheron, 1878
Valdonnien	Valdonne [lieu-dit], Bouches-du-Rhône	Matheron, 1878
Campanien	Pays de Champagne, Charente	Coquand, 1857
Santonien	Saintes, Charente-Maritime	Coquand, 1857
Coniacien	Cognac, Charente	Coquand, 1857
Sénonien	Sens, Yonne; de la tribu gauloise des Sénonés	d'Orbigny, 1842
Turonien	Tours, Indre-et-Loire	d'Orbigny, 1842
Cénomaniens	<i>Cenomanum</i> [nom latin de Le Mans], Sarthe	d'Orbigny, 1847
Albien	Alba, rivière l'Aube, Aube	d'Orbigny, 1842
Clansayésien	Clansayes, Drôme	Breitstroffer, 1947
Gargasien	Gargas, Vaucluse	Kilian W., 1887
Bédoulien	Bédoule, Bouches-du-Rhône	Toucas, 1888
Aptien	Apt, Vaucluse	d'Orbigny, 1840
Barrémien	Barrême, Alpes-de-Haute-Provence	Coquand, 1862
Berriasien	Berrias, Ardèche	Coquand, 1871
Ardescien	Ardèche [ <i>Ardesca</i> ]	Toucas, 1890
Crussolien	Crussol, Ardèche	Rollier, 1909
Séquanien	De l'ancienne Séquanie (une partie du Jura)	Marcou, 1848
Vésulien	Vesoul, Haute-Saône	Marcou, 1848
Bajocien	Bayeux, Calvados	d'Orbigny, 1849
Toarcien	Thouars, Deux-Sèvres	d'Orbigny, 1849
Lotharingien	Lorraine, de Lotharingie, province carolingienne	Haug, 1910
Sinémurien	Semur-en-Auxois, Côte-d'Or	d'Orbigny, 1849-1850
Hettangien	Hettange-Grande, Moselle	Renevier, 1864
Autunien	Autun, Saône-et-Loire	Bergeron, 1889
Stéphaniens	Saint-Étienne, Loire	Munier-Chalmas et de Lapparent, 1893
Strunlen	Etroeungt, Nord	Barrois, 1913
Givétien	Givet, Ardennes	Gosselet, 1879
Briovériens	<i>Brioveria</i> , ancien nom celte de Saint-Lô, Manche	Barrois, 1899
Pentévriens	Pays de Penthièvre, baie de Saint-Brieuc	Cogné, 1959

du territoire, ainsi mis en valeur (Martini 2000; Martini & Zouros 2008). Il s'inscrit dans le droit fil du développement durable. Ce réseau trouve appui auprès du programme européen INTERREG.

Des quatre partenaires fondateurs, le réseau est passé à 73 en 2018 (Fig. 23). L'European Geoparks Network bénéficie aujourd'hui du soutien de l'Unesco.

En 2004, les différents partenaires (Division des sciences de la Terre de l'Unesco, International Union of Geological

Sciences, European Geopark Network, etc.) se sont réunis à Paris, afin de constituer le réseau mondial des géoparcs (Global Geoparks Network de l'Unesco). Le modèle adopté par l'Unesco est celui des European Geoparks.

En novembre 2015, les états membres de l'Unesco ont approuvé les statuts d'un nouveau programme international: le Programme international Géosciences et Geoparks (IGGP). Les Global Geoparks deviennent alors des « Unesco Global Geoparks » ou « Géoparcs mondiaux Unesco ».



FIG. 22. — Localisation des stratotypes français. Les points rouges correspondent aux noms de stratotypes tirés d'une ville (ex. Lutétien = *Lutetia* = Paris en latin); les noms de stratotypes sans point rouge sont tirés d'une région (ex. Albien = Aube, Aquitaniens = Aquitaine, etc.) ou d'une tribu gauloise pour le Sénonien (les Sénonnes).



FIG. 23. — Carte des 73 géoparcs de 24 pays européens en 2018. Document CNGF (Comité national des géoparcs de France). Le détail (avec les noms) est disponible sur le site suivant : [http://www.europeangeoparks.org/?page\\_id=168](http://www.europeangeoparks.org/?page_id=168) consulté le 4 décembre 2018.

TABLEAU 5. — Étages préhistoriques basés sur des noms français (ordre alphabétique).

Étages	Origine	Auteur
Abbevillien	Abbeville (Somme)	Boucher de Perthes, 1836.
Acheuléen	Saint-Acheul près d'Amiens (Somme)	Gabriel de Mortillet, 1872
Artenacien	Artenac (Charente)	?
Aurignacien	Grotte d'Aurignac, Haute-Garonne	Henri Breuil & Émile Cartailhac, 1906
Azilien (= Tourassien)	Grotte du Mas d'Azil, Ariège. (Grotte de La Tourasse, Saint-Martory; Haute-Garonne)	Édouard Piette, 1889 (Gabriel de Mortillet en 1872)
Badegoulien	Badegoule, Dordogne	André Cheynier, 1938, Vignard, 1965 ?
Castelnovien	Châteauneuf-les-Martigues (Bouches-du-Rhône)	Max Escalon de Fonton, 1956
Chasséen	Chassey-le-Camp (Saône-et-Loire)	J. Déchelette, 1912
Chatelperronien (= Castelperonnien)	Châtelperron	Henri Breuil, 1906
Chelléen	Chelles (Seine-et-Marne)	Gabriel de Mortillet, 1878
Gravettien	Abri de la Gravette, près de Bayrac, Dordogne	Fernand Lacorre, 1960
Levalloisien	Carrières de Levallois-Perret (Hauts-de-Seine)	Victor Commont ?
Magdalénien	La Madeleine près de Tursac, Dordogne (paléolithique sup.)	Gabriel de Mortillet, 1883
Montadien	Grotte de La Montade, Plan-de-Cuques (Bouches-du-Rhône)	Max Escalon de Fonton, 1954
Moustérien	Abri du Moustier, Peyzac-le-Moustier (Dordogne)	Édouard Lartet, 1860
Peu Richardien	Colline de Peu Richard, Thénac (Charente-Maritime)	M. Colle, 1956
Sauveterrien	Sauveterre-le-Lémance, Lot-et-Garonne	Laurent Coulonges, 1928
Solutréen	La Roche de Solutré (Saône-et-Loire)	Henry Testot-Ferry, 1866
Thénacien	Thénac (Charente-Maritime)	?

Le réseau international est constitué en 2018 de 140 géoparcs, dont 73 européens et 37 chinois. La France compte plusieurs territoires labellisés «Géoparc mondial Unesco» : le géoparc de Haute-Provence (en partie calqué sur la RNN géologique de Haute-Provence, les géoparcs portés par les parcs naturels régionaux du Luberon, des Bauges, des Monts d'Ardèche et des Causses du Quercy, le géoparc du Chablais, porté par le Syndicat intercommunal d'aménagement du Chablais et depuis mars 2018 le géoparc du Beaujolais, porté par le Syndicat mixte du Beaujolais (un groupement d'intercommunalités).

Pour être qualifié de «géoparc mondial Unesco», un site doit satisfaire plusieurs critères, parmi lesquels :

- sensibiliser le public, former aux sciences de la Terre et aux questions environnementales (géodiversité) ;
- stimuler la recherche ;
- participer au développement durable du territoire, socio-économique et culturel (géotourisme) ;
- assurer et améliorer la conservation et la gestion des géosites (géoconservation) ;
- participer activement à la vie des géoparcs.

Ainsi, contrairement à une idée reçue, ce n'est pas le statut de géoparc qui protège un ou des sites. Il faut que ce ou ces site(s) soi(en)t protégé(s) avant de candidater au label de géoparc. Le statut de géoparc est un label de qualité, qui ne s'obtient qu'après différents examens. Ce label n'est pas acquis pour toujours. Il est révisé au moins tous les quatre ans, mais un rapport doit être remis tous les deux ans, et un engagement de participer aux réunions du réseau respecté.

Au niveau européen encore, un groupe de travail s'est réuni à diverses reprises entre 1988 et 1992. L'association ProGEO, The European Association for the Conservation of the Geological Heritage, a tenu sa première assemblée générale en 1993. Le premier but de ce groupe est de promouvoir la conservation du géopatrimoine européen. Cette association organise régulièrement des réunions d'échanges et de visites de terrain dans différentes parties de l'Europe, même si ses assemblées générales semblent un peu erratiques.

D'autres initiatives internationales ont vu le jour pour la sensibilisation et la protection du patrimoine géologique. Initié par l'International Union of Geological Sciences par exemple un groupe de travail sur le patrimoine géologique avait été lancé en 2011 et confié au Muséum national d'Histoire naturelle. Le succès fut tel que ce groupe est devenu Commission de l'IUGS en 2016. Son objectif est essentiellement la diffusion (il est détaillé dans la partie « Faire connaître (valoriser, diffuser) »).

#### BREF APERÇU DES CADRES JURIDIQUES EN FRANCE POUR LE PATRIMOINE *IN SITU*

Depuis qu'elle existe, la législation sur le patrimoine n'a cessé d'en élargir les emprises. Ainsi par exemple, en France, comme dans beaucoup de pays industrialisés, le chiffre d'affaires des cabinets d'architectes provenant des aménagements du bâti ancien a dépassé celui de la construction du neuf et cette proportion croît avec la richesse du pays, faisant de la valeur patrimoniale une donnée économique (Melot 2013). Les stations balnéaires, ou les pays qui veulent développer un tourisme « vert », misent plus sur le respect des espaces et architectures anciennes que sur la nouveauté. Les programmes écologiques ne cessent de proclamer la vertu d'une sorte de résistance de patrimoine, aussi bien naturel que culturel qui, alors qu'il constituait une exception du droit de propriété, cherche à en devenir la règle. Les mesures de protection d'un patrimoine élargi à des sites, des régions entières, comme les réserves halieutiques, s'étendent non seulement aux espaces, mais aussi aux espèces dans la sauvegarde du patrimoine génétique, garant de l'avenir sur notre planète.

Un premier « inventaire des sites géologiques à protéger » a été publié en 1913 par Édouard-Alfred Martel (Fig. 24) (Martel 1913).

Il distingue une liste prioritaire d'une vingtaine de sites (le Vénéon, la Loue, le Guil, la Vallouise et l'Ailefroide, la grande Chartreuse, les gorges de l'Ardèche, le Cirque de Gavarnie, etc.) et dresse un inventaire de plusieurs centaines d'autres sites potentiels répartis dans 70 départements. Toutefois, non adossé à une législation, son effet a été relativement réduit, d'autant qu'alors des réactions violentes contre la protection de tels sites étaient publiées. Ainsi pouvait-on lire dans le Journal de la Marbrerie de 1907 (Anonyme 1907):



Fig. 24. — Édouard-Alfred Martel en 1895. © Dom. public, BNF.

« Une ligue, sous quelque forme qu'elle se présente et quel que soit son but, est toujours assurée, dans son début, d'un brillant succès. Elle naît de l'association de tous nos défauts palliés par nos qualités [...] Parmi ces ligues, il en existe une d'espèce plus terrible que toute autre, car elle n'est divisée par aucune nuance politique: c'est la Ligue de Protection des Sites.

Tous, vous la connaissez.

C'est l'hydre aux sept têtes mille fois multipliées: elle se dresse dans tous les villages, même les moins pittoresques, dès que la population compte un hôtelier et trois désœuvrés; elle se dresse dans les communes capitales qui comptent toujours des inactifs à la recherche de la protection de quelque chose.

Le mot est joli: protection, il entraîne une idée d'abnégation et de bravoure, puisqu'il s'agit de protéger contre une force menaçante, et l'exercice de cette protection est d'autant moins dangereux ou humiliant dans la défaite que le protégé sacrifié s'en fiche pas mal, ne protestera jamais et serait même fort étonné de l'intérêt qu'on lui attache si, un jour, les bois, les chemins, les rochers et les ruisseaux prenaient une âme, comme dans les contes de fées [...]

Leur admiration pour un site s'éveille généralement le jour où un industriel s'avise d'y avoir découvert une source de production [...]

Que vaut-il mieux, alors: alimenter la rêverie de quelques désœuvrés de passage, — quand il fait beau temps, — de photographes amateurs, marchands de cartes postales illustrées, ou donner du travail à de nombreux bras, alimenter des foyers, créer un bien-être social!

Choisissez encore, vrais poètes, entre le grandiose et puissant essor de l'activité humaine, et la mièvre, inutile et veule pensée de vos frères chanteurs de clairs de lune!»

Aujourd'hui, les industriels se montrent généralement moins ostensiblement agressifs car plusieurs ont compris

TABEAU 6. — Principales références de la législation française relative à la protection du patrimoine naturel.

Date	Intitulé
30 mars 1887	Loi relative à la conservation des monuments et des objets d'art ayant un intérêt historique et artistique
21 avril 1906	Loi relative à la protection des sites et monuments naturels de caractère artistique
31 décembre 1913	Loi relative aux monuments historiques
2 mai 1930	Loi relative à la réorganisation de la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque
27 septembre 1941	Loi relative à la réglementation des fouilles archéologiques
1er juillet 1957	Loi complétant la du 2 mai 1930 des sites à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque (et introduisant le régime de « réserve naturelle »)
22 juillet 1960	Loi relative à la création des parcs nationaux
10 juillet 1976	Loi relative à la protection de la nature
31 décembre 1976	Loi portant réforme de l'urbanisme (et instituant les espaces naturels sensibles)
9 janvier 1985	Loi relative au développement et à la protection de la montagne
3 janvier 1986	Loi relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral
8 janvier 1993	Loi relative à la protection et la mise en valeur des paysages
2 février 1995	Loi relative au renforcement de la protection de l'environnement
17 janvier 2001	Loi relative à l'archéologie préventive
4 janvier 2002	Loi relative aux musées de France
27 février 2002	Loi relative à la démocratie de proximité
20 février 2004	Ordonnance relative à la partie législative du Code du patrimoine
12 juillet 2010	« Loi Grenelle 2 »
28 décembre 2015	Décret relatif à la protection des sites d'intérêt géologique
8 août 2016	Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages

l'intérêt qu'ils pouvaient tirer d'une collaboration pour la connaissance et la valorisation de la géodiversité.

On peut ainsi citer l'engagement pris en 2003 par le Conseil international des mines et des métaux (CIMM) – qui regroupe 15 des plus grandes entreprises minières et métallurgiques au monde – de ne pas explorer ou exploiter les gisements se trouvant sur les sites du Patrimoine mondial. L'accord signé par le CIMM comprend l'engagement à prendre toutes les mesures nécessaires afin d'assurer que les opérations menées par les compagnies membres ne soient pas incompatibles avec la protection de la valeur universelle exceptionnelle des sites du Patrimoine mondial. Il prévoit aussi l'élaboration de directives de bonnes pratiques, avec les partenaires concernés, afin d'encourager l'industrie à contribuer à la préservation de la biodiversité, aussi bien sur les sites que dans les alentours. Cet engagement est intervenu après plusieurs mois de discussions avec l'Union mondiale pour la nature (UICN) et le Comité du patrimoine mondial de l'Unesco.

En France, la notion de patrimoine naturel a été rendue visible en 1976, avec la loi relative à la protection de la Nature (Tableau 6), qui a officiellement établi le concept de réserve naturelle.

Avec la Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, le législateur a ouvert la notion de patrimoine naturel à la géologie, dans le prolongement de ce que la loi sur les sites du 2 mai 1930 avait esquissé. Les premières réserves à caractère géologique sont créées en 1980 (réserve naturelle volontaire de Montredon) et 1982 (réserve naturelle nationale de Saucats-La Brède et celle de François Le Bail – Île de Groix).

La création d'une direction du patrimoine au ministère des affaires culturelles date de 1978 et concernait essentiellement les services de l'archéologie et des monuments historiques.

#### RAPPEL DE QUELQUES LOIS DE PROTECTION POUR LE PATRIMOINE GÉOLOGIQUE *IN SITU*

En France, il existe principalement trois approches de protection des espaces naturels (Billet 2002 ; Lefebvre & Moncorps 2010) : une approche foncière, une approche réglementaire et une approche contractuelle. L'approche foncière consiste en la protection par l'acquisition foncière d'une surface. Ici, c'est donc le droit du propriétaire qui fait acte de protection. L'approche réglementaire consiste à identifier une zone qui sera régie par un certain nombre de normes juridiques. Dans l'approche contractuelle, la gestion de l'espace naturel est délégué à un tiers dans le cadre d'une convention.

Nous proposons ici un rappel des différentes lois qui se sont succédées et qui ont effectivement conduit à la préservation de sites d'intérêt géologique. Ainsi, si nombre de lois ont concouru à la prise en compte et à la préservation du patrimoine toutes n'ont évidemment pas concerné le patrimoine géologique. C'est par exemple le cas de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques, qui vise à conserver :  
 – des immeubles, dont la conservation présente, au point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public (y compris les monuments mégalithiques ou bien les terrains qui renferment des gisements préhistoriques) ;  
 – des objets mobiliers dont la conservation présente, au point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public.

Si cette loi concourt de manière fondamentale à la conservation du patrimoine culturel national, elle n'intéresse pas directement le patrimoine géologique et ne sera pas développée ci-après.

#### *Loi du 21 avril 1906 organisant la protection des sites et des monuments naturels à caractère artistique*

La fin du XIXe siècle est marquée par une prise de conscience de la valeur patrimoniale de certains paysages remarquables dans les milieux artistiques, intellectuels et associatifs. Deux événements en particulier engendrent la mobilisation de

nombreuses personnalités et l'émergence de la première loi française pour la protection de l'environnement.

Dans le Doubs, tout d'abord, un projet d'aménagement hydraulique des sources du Lison (Fig. 25) mobilise les habitants de Nans-sous-Sainte-Anne, qui firent appel à leur député, Charles Beauquier. Celui-ci créa en 1901 (avec le poète Jean Lahore et Sully Prud'homme) la Société française pour la protection des paysages et l'esthétique de la France, puis fit voter la loi du 21 avril 1906 organisant la protection des sites et monuments naturels à caractère artistique.

Cette loi s'inspire des dispositions mises en place dès 1900 par le préfet des Côtes-du-Nord, qui crée une commission chargée de faire l'inventaire des sites pittoresques, plus particulièrement des rochers de «granit rose» (nous mentionnons ce nom entre guillemets parce qu'il s'agit d'un nom consacré. Il a la signification que lui donnent les carriers (les granitiers), l'appellation géologique se ferait avec un e à granite) menacés de destruction par les exploitants de matériaux.

Dès le vote de la loi, le conseil municipal de Bréhat demande la protection de son île, considérant, aux termes de sa délibération du 19 mai 1907 que «les nombreux étrangers qui viennent à Bréhat pendant la saison balnéaire et dont le nombre augmente tous les ans trouvent l'île si pittoresque et si belle qu'ils témoignent le désir de la classer.» Cette loi novatrice propose deux dispositions majeures. En premier lieu, ses articles 1 et 2 disposent qu'il «sera constitué dans chaque département une commission des sites et monuments naturels de caractère artistique [qui] dressera une liste des propriétés foncières dont la conservation peut avoir au point de vue artistique ou pittoresque un intérêt général». En second lieu, l'article 3 permet de classer, par voie d'arrêté ministériel, les immeubles désignés par la commission. Toute modification de l'état ou de l'aspect sera dès lors interdite sauf autorisation spéciale de la commission et approbation du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts. Les infractions sont alors punies d'une amende de 100 à 3000 francs de l'époque ce qui est assez considérable (cela correspond à environ 400 et 12 000 € de 2018). Les moyens de mise en œuvre de cette loi sont toutefois limités puisque le classement nécessite l'accord du propriétaire ou son expropriation.

Entre 1906 et 1930, 589 classements seront prononcés, dont 92 rochers ou groupes de rochers dans 25 départements. Il s'agit essentiellement d'éléments ponctuels du paysage mais certains grands sites sont tout de même classés comme le Pelvoux dans les Hautes-Alpes (arrêté du 22 juin 1911). Toutefois, ces rochers, groupes de rochers ou massifs sont classés en tant que monuments naturels et non pour leur intérêt géologique.

Le site classé des Rochers dit «Le Mont d'Elivet», «Le Crot aux Loups», «Les Gros Monts» (Fig. 26) et «Les Beauregards» à Nemours en Seine-et-Marne (arrêté du 28 février 1928) est un cas d'école d'application de la loi de 1906.

Le motif de classement du site, tout d'abord, témoigne de l'état d'esprit de l'époque: «Les roches constituent un des ornements principaux d'un des endroits situé aux abords de la ville de Nemours qui est très fréquenté des promeneurs et des touristes [...]» (mise en gras du fait des auteurs du présent article). Il est clair que les objets naturels sont classés avant tout pour leur agrément esthétique.

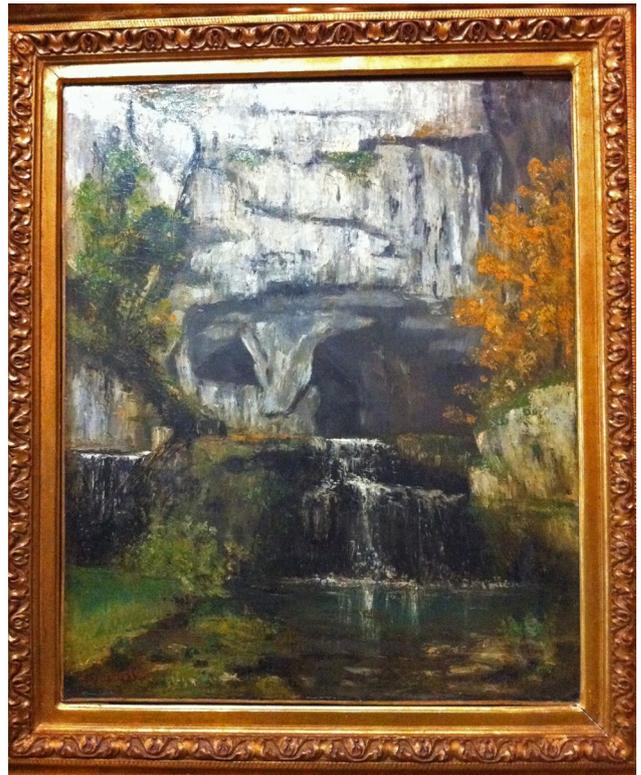


Fig. 25. — *Les sources du Lison* par Gustave Courbet, peintre d'Ormans. Crédits: DR. En 1865, Gustave Courbet écrit à son ami Max Buchon: «Mon cher Max, en tout quittant, nous sommes arrivés à Nans à bon port quoique la voiture bordait. Le lendemain, j'ai fait voir à M. Castagnary la source du Lison et le Pont du Diable.»

La carte du périmètre du site classé par ailleurs (Fig. 27) illustre les limites de cette loi. Ici, ce sont ici les propriétés communales qui ont pu être classées grâce à l'accord du conseil municipal. Or, toutes les parcelles n'abritent pas de rochers, et à l'inverse, de nombreux rochers sont localisés en dehors des parcelles protégées. C'est donc une logique foncière, imposée par le texte de loi, qui détermine le périmètre du classement et non une logique paysagère ou scientifique.

#### *Loi de 1930 réorganisation de la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.*

Les limites de la loi de 1906 conduisent le législateur à moderniser le texte par la loi du 2 mai 1930 ayant pour objet de réorganiser la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.

Cette nouvelle loi présente de multiples intérêts:

- elle prévoit de nouveaux motifs de classement, dont le motif «scientifique» qui va permettre de protéger des sites d'intérêt écologique, des objets géologiques ou encore des ouvrages d'art remarquables;
- elle permet le classement sans le consentement du propriétaire par voie de décret en conseil d'État,
- elle instaure plusieurs régimes de protection:
  - le site classé, il s'agit de la reprise de la disposition de la loi de 1906 qui prévoit la délivrance d'une autorisation spéciale pour la modification de l'état ou de l'aspect du site;



FIG. 26. — Site classé des Rochers dit « Le Mont d'Elivet », « Le Crot aux Loups », « Les Gros Monts » et « Les Beauregards » à Nemours. Crédit photo : Juliette Oeconomo/DRIEE.

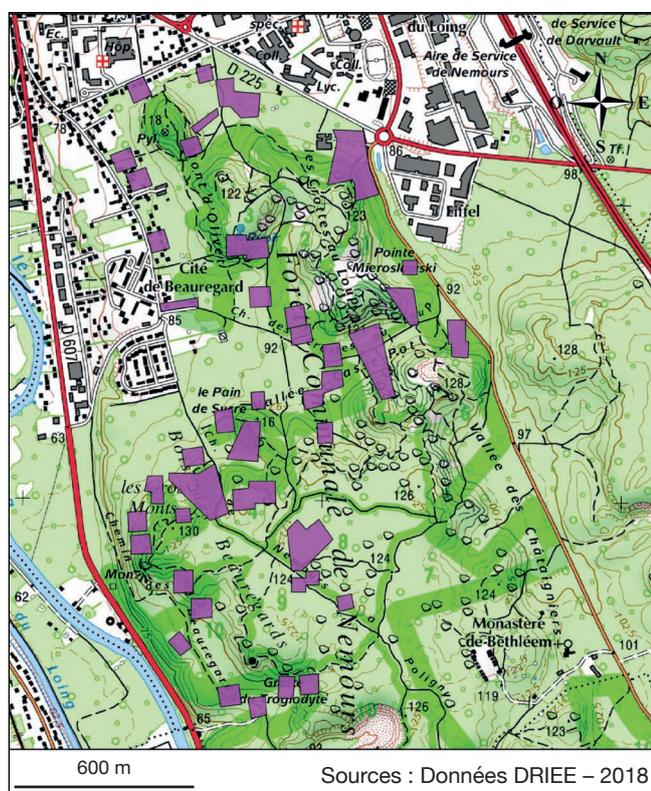


FIG. 27. — Périmètre du site classé des Rochers dit « Le Mont d'Elivet », « Le Crot aux Loups », « Les Gros Monts » et « Les Beauregards » à Nemours en Seine-et-Marne (arrêté du 28 février 1928)/DRIEE.

– le site inscrit, qui est un périmètre dont l'objet est de mettre sous surveillance des secteurs remarquables en imposant aux propriétaires de déclarer à l'administration les travaux qu'ils envisagent quatre mois à l'avance. En cas de menace sur le site, l'administration avisée pourra engager une procédure de classement pour protéger le site ;

– l'instance de classement, qui est une procédure mise en œuvre sur décision du ministre dans le cas où un projet serait en mesure de compromettre définitivement l'intérêt d'un site qui mériterait d'être classé. À compter du jour où le propriétaire reçoit la notification d'instance de classement du site, il ne peut apporter aucune modification à l'état des lieux ou à leur aspect pendant un délai de 12 mois ce qui laisse le temps à l'administration de poursuivre le classement du site ;

– la zone de protection autour d'un site classé permet d'édicter des règles pour la maîtrise de l'urbanisation et de l'affichage publicitaire (disposition abrogée par la loi 83-8 du 7 janvier 1983).

– elle prévoit un régime de sanctions pénales fortes :

– travaux sans autorisation en site classé : deux ans d'emprisonnement et 300 000 € d'amende ;

– travaux sans autorisation en site inscrit : six mois d'emprisonnement et 30 000 € d'amende ;

– travaux sans autorisation dans un site en instance de classement : un an d'emprisonnement et 150 000 € d'amende.

Parmi les 2 859 sites classés (589 entre 1906 et 1930 et 2 270 entre 1930 et 2017), seulement 103 sites sont classés pour un motif d'ordre scientifique (un autre motif de classement a généralement été également retenu, souvent le motif pittoresque ou historique). Parmi ces 103 sites classés pour

un motif scientifique, l'intérêt géologique concerne une cinquantaine d'entre eux.

Par exemple, le site des carrières de craie souterraines de Meudon a été classé par décret du 7 mars 1987 à la fois pour un motif historique et pour un motif scientifique. Le motif scientifique porte sur :

- l'intérêt stratigraphique : contact entre la craie campanienne et le calcaire de Meudon (visible nulle part ailleurs) (Fig. 28) ;
- l'intérêt tectonique : système de failles et karst ayant piégé des sédiments tertiaires (argile sparnacienne et conglomérat de Meudon) ;
- l'intérêt paléontologique : restes d'un *Coryphodon* et d'un *Mosasaure* par exemple.

Seulement cinq sites sont classés sur la base du seul motif scientifique et concernent la géologie :

- « les restes du gisement fossilifère dit de Bracheux au lieu-dit Butte de la Justice à Marissel » (Beauvais – Marissel) (Oise) ;
- « l'ensemble formé par les parcelles 308 et 907 section B, situées à Saint-Laurent-de-Trèves et portant des empreintes de pas de dinosauriens » (Lozère) ;
- « les falaises de la commune de Luc-sur-Mer et le domaine public maritime correspondant » (14) ;
- « le site paléontologique de Champclauson » (Gard) ;
- « l'ensemble formé par le réseau de l'Aven-d'Orgnac, l'Aven de la Forestière, Orgnac 3, la Baume de Ronze ainsi que leurs abords » (Ardèche).

La loi du 2 mai 1930 signe donc le point de départ de la protection du patrimoine géologique pour son intérêt scientifique. Le nombre de sites d'intérêt géologique classés reste minime au regard du nombre de sites classés (moins de 2 %).

Cette loi, si elle s'avère très efficace pour assurer la conservation et la préservation du patrimoine géologique grâce à son régime d'autorisation spéciale présente en revanche de nombreuses limites. La loi n'a prévu : ni structure gestionnaire des sites, ni conseil scientifique, ni moyens financiers, et enfin ni documents de gestion.

En outre, la loi ne permet pas d'édicter, dans le décret ou l'arrêté de classement, des prescriptions particulières. L'acte de classement définit seulement un périmètre au sein duquel toute modification de l'état ou de l'aspect des lieux est soumise à autorisation spéciale du ministre en charge des sites après avis de la commission départementale des sites, perspectives et paysages (appelées commission départementale de la nature des sites et des paysages depuis le décret n° 2006-672 du 8 juin 2006 relatif à la création, à la composition et au fonctionnement des commissions administratives à caractère consultatif). Or, il s'avère que l'administration en charge des sites comme les commissions départementales des sites, perspectives et paysages comptent dans leurs rangs très peu de géologues en mesure de rendre des avis techniques dans ce domaine.

*Loi de 1957: réorganisation de la protection des sites à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque*

La loi de 1957 (loi n°57-740 du 1er juillet 1957 complétant la loi du 2 mai 1930 des sites à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque) remé-



FIG. 28. — Limite entre le Campanien, en bas, et le Danien qui le surmonte, dans la Carrière de Meudon. La limite est manifestement ravinante. Crédits : Daniel Obert.

die à certaines lacunes. Ce texte ajoute à la loi de 1930 un article introduisant le statut de réserve naturelle et permet d'imposer des sujétions spéciales en vue de la conservation et de l'évolution des espèces. Ces prescriptions s'imposent au propriétaire. Ce nouveau texte, sommaire, montre également ses limites :

- il vise spécifiquement la conservation des espèces et ne peut concerner le patrimoine géologique ;
- il n'introduit pas de sanctions spécifiques ;
- il ne prévoit ni organisme de gestion, ni plan de gestion, ni moyens financiers.

Sa mise en œuvre sera donc limitée et seulement 36 réserves naturelles seront créées en 20 ans. Neuf de ces réserves contribuent à préserver un patrimoine géologique bien que le fondement premier du classement ne soit pas la géologie. Il s'agit de :

- la réserve naturelle du Lac Luitel (15 mars 1961-17 ha), département de l'Isère ;
- la réserve naturelle de Néouvielle (8 mai 1968-2313 ha), département des Hautes-Pyrénées ;
- la réserve naturelle du Banc d'Arguin (4 août 1972-4360 ha), département de la Gironde ;
- la réserve naturelle d'Aiguilles rouges (23 août 1974-3676 ha), département de la Haute-Savoie ;
- la réserve naturelle de la Dune Marchand (11 décembre 1974-83 ha), département du Nord ;
- la réserve naturelle des Sagnes de la Godivelle (27 juin 1975-24 ha), département du Puy-de-Dôme ;
- la réserve naturelle de Scandola (9 décembre 1975-1919 ha, Corse) (Fig. 29), département de Corse du Sud ;
- la réserve naturelle de Roque-Haute (9 décembre 1975-154 ha), département de l'Hérault ;
- la réserve naturelle de la presqu'île de la Caravelle (2 mars 1976-388 ha), département de la Martinique.



FIG. 29. — Orgues rhyolitiques, réserve naturelle de Scandola, Corse. Dans le trou de la falaise (centre droit), les Corses voient une image (inversée) de leur île. Crédit photo: Patrick De Wever.

#### *Loi de 1960 relative à la création de parcs nationaux*

La dynamique de prise en compte du patrimoine naturel est clairement lancée et la loi de 1960 (loi n°60-708 du 22 juillet 1960 relative à la création de parcs nationaux) poursuit cette évolution. Elle introduit des outils spécifiques pour la protection du patrimoine naturel. Son article 1 dispose que « Le territoire de tout ou partie d'une ou plusieurs communes peut être classé par décret en conseil d'État en « parc national » lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux, et, en général, d'un milieu naturel présente un intérêt spécial et qu'il importe de préserver ce milieu contre tout effet de dégradation naturelle et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer l'aspect, la composition et l'évolution. Le territoire délimité par le décret peut s'étendre au domaine public maritime. »

#### *Loi de 1976 relative à la protection de la nature*

L'idée de patrimoine naturel n'émerge réellement en France qu'avec la loi de 1976 (loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature) qui :

- crée le régime d'étude d'impact sur l'environnement ;
- crée le statut d'espèces protégées ;
- étend le régime de « forêt de protection » du code forestier à la conservation des écosystèmes ;
- crée un régime de réserve naturelle indépendant des sites classés au titre de la loi du 2 mai 1930. Ce dernier point

constitue une sorte d'émancipation des lois relatives à la protection de la nature par rapport à l'administration en charge des sites et des monuments historiques.

L'article 16 de cette loi introduit pour la première fois dans le droit français la notion de patrimoine géologique de manière explicite : « des parties de territoire d'une ou plusieurs communes peuvent être classées en réserve naturelle lorsque la conservation [...] des gisements minéraux et de fossiles [...] présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader [...] Sont prises en considération à ce titre : [...] La préservation de biotopes et de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables ».

Cette loi crée un statut de réserve naturelle nationale et un statut de réserve naturelle volontaire (remplacé depuis la loi du 27 février 2002 par les statuts de réserve naturelle régionale et de Corse). Elle reprend les grands principes des lois de 1930 et de 1957 (autorisation spéciale pour la modification de l'état ou de l'aspect des lieux, procédure d'instance de classement, possibilité d'édicter des sujétions ou interdictions nécessaires à la protection de la réserve dans l'acte de classement) et les complète de nouvelles dispositions très attendues :

- désignation d'un organisme gestionnaire doté de moyens financiers ;
- création d'un comité consultatif permettant aux acteurs locaux de participer à la gestion de la réserve naturelle ;
- création d'un comité scientifique ;



Fig. 30. — Sable fossilifère du falun d'Ormoï-la-Rivière – Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne (décret du 17 juillet 1989). Crédit : RNN des sites géologiques de l'Essonne, Conseil départemental de l'Essonne.

- rédaction d'un plan de gestion validé par les instances scientifiques et approuvé par l'autorité de classement;
- création d'un régime d'amendes : contravention de la deuxième à la cinquième classe (35 € à 1500 €).

Elle présente néanmoins quelques limites et contraintes :

- faiblesse des sanctions pénales par rapport à la loi du 2 mai 1930 : les travaux sans autorisation en réserve naturelle sont passibles de six mois d'emprisonnement et 9 000 € d'amendes.
- lourdeurs des procédures :
  - création par décret en Conseil d'État;
  - autorisation de travaux délivrés par le préfet ou le ministre en charge de l'Environnement après avis du conseil municipal, de la commission départementale de la nature des paysages et des sites, du conseil scientifique régional du patrimoine naturel;
  - rédaction d'un plan de gestion et renouvellement du 1er plan de gestion après cinq ans puis tous les cinq ou dix ans.

La lourdeur des procédures est toutefois garante de la solidité juridique de l'acte de classement et de la rigueur de gestion de la réserve.

En 2018, le réseau des réserves naturelles compte 348 réserves naturelles classées dont : 167 réserves naturelles nationales pour 67 684 194 hectares; 174 réserves naturelles régionales pour 39 718 hectares; sept réserves naturelles de Corse pour 86 624 hectares. Parmi ces 348 réserves naturelles, 81 contribuent à protéger le patrimoine géologique et 23 ont été spécifiquement créées sur ce fondement scientifique telle que la réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne (Fig 30).

#### *Loi de 1976 portant réforme de l'urbanisme et création des Espaces naturels sensibles (ENS)*

L'année 1976 a été marquée par une seconde loi importante pour la protection du patrimoine naturel : la loi de 1976 (loi n°76-1285 du 31 décembre 1976 portant réforme de l'urbanisme). Cette loi institue les espaces naturels sensibles en remplacement des « périmètres sensibles » créés par décret en 1959 pour tenter de limiter l'urbanisation sauvage du littoral. Cette politique des espaces naturels sensibles est confiée neuf ans plus tard aux Conseils généraux (devenus Conseils départementaux depuis) par la loi du 18 juillet 1985 (loi n° 85-729 du 18 juillet 1985 relative à la définition et à la mise en œuvre de principes d'aménagement). Au terme de l'article 12 de cette loi, le « département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles [...] destinée à préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels [...] ».

Grâce à cette loi, les départements peuvent financer cette politique en instituant une part départementale de la taxe d'aménagement destinée à financer les espaces naturels sensibles. Ils peuvent également créer des zones de préemption, outils qui manquent cruellement aux autres législations en faveur de la protection de l'environnement. Ainsi, la politique départementale des espaces naturels sensibles peut être menée indépendamment de la création de réserves naturelles ou de sites classés ou bien en synergie.

En Essonne, le Conseil départemental a été retenu par l'Etat en qualité de gestionnaire de la réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne et finance des aménagements destinés à l'accueil d'un public en mobilisant les moyens financiers et foncier que lui confère sa politique « espaces naturels sensibles » (Fig. 31).

#### *Loi 2002 relative à la démocratie de proximité*

Si le principe de la préservation du patrimoine géologique a été introduit depuis la loi du 10 juillet 1976, la reconnaissance du patrimoine géologique en tant que tel ne remonte qu'à la loi de 2002 (loi n° 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité).

Cette loi, qui étend la définition du patrimoine naturel aux « richesses géologiques, minéralogiques et paléontologiques », prévoit la réalisation d'un inventaire de ce patrimoine (l'Inventaire National du Patrimoine Géologique – INPG). La loi a placé cet inventaire sous la responsabilité scientifique du Muséum national d'Histoire naturelle, qui doit donc valider les fiches de l'inventaire géologique, partie intégrante de l'Inventaire du Patrimoine Naturel National (INPN). Cet inventaire, lancé effectivement en 2007 par le ministère en charge de l'Environnement, a pour ambition de décrire et de hiérarchiser les sites géologiques afin de permettre aux pouvoirs publics leur prise en compte dans les projets d'aménagement et la définition des mesures de protection adéquates, si nécessaire (De Wever *et al.* 2006, 2014).

#### *2008 : une nouvelle dynamique pour le renforcement de la protection des sites : la stratégie de création d'aires protégées (SCAP)*

En 2008, le gouvernement français a mis en place un grand programme portant sur l'environnement baptisé « Grenelle de l'environnement ». Cette grande réflexion a abouti à la définition d'un ensemble d'actions politiques ou scientifiques environnementales à mener sur le territoire. Un des résultats de ces travaux a été de constater que le réseau des aires dites « fortement protégées » n'était pas assez développé en France. Les aires dites « fortement protégées » sont régies par les outils réglementaires suivants : réserves naturelles (nationales, régionales et de Corse), les cœurs des parcs nationaux, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope (et de géotope depuis 2015) et les sites classés. Ces aires représentent actuellement 1,2 % de la surface de territoire métropolitain. Les aires protégées par des outils de protection moins contraignants représentent quant à elles 10 % de la surface du territoire métropolitain.

Afin d'améliorer cette situation, une stratégie a été mise en place. Cette stratégie de création d'aires protégées (SCAP), officiellement lancée par le ministère en charge de l'Environnement en 2009, vise à placer au moins 2 % du territoire terrestre métropolitain sous protection forte, d'ici 2020 et à améliorer la représentativité et la cohérence du réseau des aires protégées.

Concernant la géologie, un groupe spécial de travail « géodiversité » a été mandaté par le ministère afin d'effectuer une analyse pour insérer cette thématique dans la stratégie.

Ces travaux se sont principalement étendus de 2009 à 2011 (Egoroff *et al.* 2011). Les résultats de l'inventaire national du patrimoine géologique français n'étant pas encore disponibles à cette époque, il a fallu que ce groupe de travail définisse des « catégories géologiques » qui serviraient de guide pour les personnes contactées pour renseigner des sites.

Quatre catégories de sites géologiques ont ainsi été distinguées :

- les étalons internationaux (par exemple des stratotypes ou des Global Boundary Stratotype Section and Point ou GSSP) ;
- les sites « ponctuels » de conservation (comme des sites à empreintes de dinosaures ou des sites à intérêt minéralogique) ;
- les grands ensembles géologiques et tectoniques (par exemple les ophiolites du Mont Chenaillet, dans les Alpes) ;
- les paysages géologiques, à l'interface entre géologie et géographie (comme des paysages karstiques ou le cirque de Gavarnie dans les Pyrénées).

Une première liste de 140 sites majeurs restant à préserver en France métropolitaine a été constituée à partir de ce travail. À la fin de l'année 2012, plus de 300 projets (à motivation de création biologique et géologique) étaient en développement.

#### *Décret 2015 relatif à la protection des sites d'intérêt géologique*

Les outils de protection en faveur du patrimoine géologique étant relativement lourds à mettre en œuvre, qu'il s'agisse des réserves naturelles ou des sites classés, il apparaît nécessaire à l'État de disposer d'un outil plus souple pour intervenir, sur le modèle de ce qui existe déjà en matière de protection de la nature avec les arrêtés préfectoraux de protection de biotope.

Le décret du 28 décembre 2015 (décret n° 2015-1787 du 28 décembre 2015 relatif à la protection des sites d'intérêt géologique pris en application de l'article 124 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement) vient donc compléter le code de l'environnement avec deux nouveaux outils (Auberger *et al.* 2018).

En premier lieu, dans chaque département le préfet arrête la liste des sites d'intérêt géologique qui bénéficient, suite à leur inscription, de mesures de protection générales. L'inscription d'un site sur cette liste départementale entraîne l'interdiction de détruire, altérer ou dégrader le site, mais aussi l'interdiction de prélever, détruire, ou dégrader les fossiles, minéraux et concrétions. Le préfet peut néanmoins délivrer des autorisations exceptionnelles de prélèvement de fossiles, minéraux et concrétions à des fins scientifiques ou d'enseignement. Pour être inscrit sur cette liste, ces sites doivent répondre à au moins l'un des critères suivants :

- constituer une référence internationale ;
- présenter un intérêt scientifique, pédagogique ou historique ;
- comporter des objets géologiques rares.

Cet outil a pour intérêt d'être relativement souple puisqu'un seul arrêté peut protéger un ensemble de site à l'échelle départementale. En revanche, l'inscription sur cette liste ne permet pas d'édicter des mesures de protection spécifiques au contexte local.

Sur la base de cette liste des sites d'intérêt géologique, le préfet peut, en complément, prendre un arrêté préfectoral de protection de géotope et prescrire des mesures spécifiques



FIG. 31. — Aménagements pédagogiques de la carrière d'Itteville — Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne (décret du 17 juillet 1989). Il s'agit d'une ancienne réserve volontaire: **A**, vue générale des aménagements destinés à l'accueil du public; **B**, détail d'un abri (fenêtre géologique) protégeant des intempéries un affleurement (Stampien); **C**, photo d'un laque-film (réplique de l'affleurement) commenté pour les animations pédagogiques. Crédit photo: Stéphane Lucet/DRIEE.

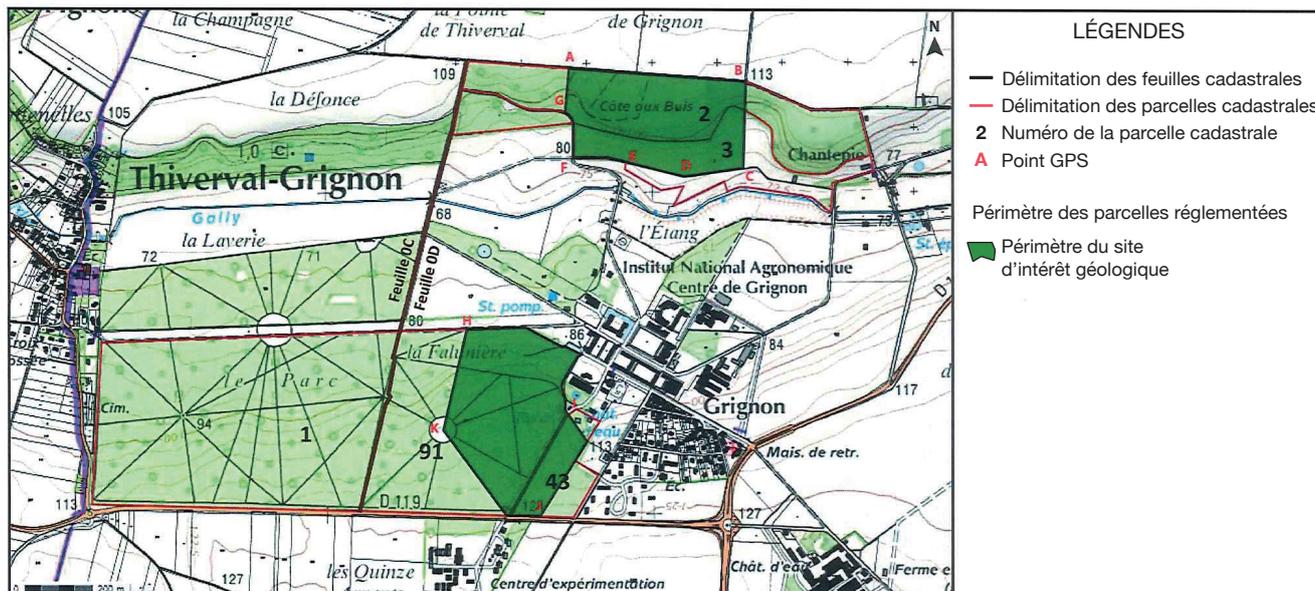


Fig. 32. — Plan des sites protégés de Grignon tels qu'ils figurent dans l'arrêté préfectoral «Plan annexé à l'arrêté préfectoral n°2018146-0002 du 26 mai 2018 de protection du site d'intérêt géologique du domaine de Grignon».

d'interdiction ou de limitation de certaines activités existantes en étant proportionné aux enjeux de protection et au contexte local.

Ces deux outils souffrent toutefois d'une limite importante que nous rappelle une note du 1er décembre 2016 du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer : « [...] il est conseillé de porter les prescriptions des arrêtés fixant les listes départementales et des arrêtés de mesures de protection des sites à la connaissance des maires lors de l'élaboration des documents d'urbanisme. En effet, il n'existe aucune obligation d'annexer aux plans locaux d'urbanisme (PLU) ou plan d'occupation des sols (POS) les prescriptions nées d'un arrêté fixant la liste départementale ou d'un arrêté de mesures de protection, car ils ne figurent pas à la liste des servitudes d'utilité publique.

Une nuance est à apporter pour les espaces remarquables et caractéristiques du littoral. En effet, au titre de la protection du littoral, le code de l'urbanisme a été modifié afin que les documents et décisions relatifs à la vocation des zones ou à l'occupation et à l'utilisation des sols préservent certains espaces et milieux (articles L121-23 et R121-24 du code de l'urbanisme) ».

*Première liste départementale des sites d'intérêt géologique et premiers arrêtés de protection de géotope*

Par arrêté du 25 mai 2018, le préfet des Yvelines a arrêté la première liste départementale des sites d'intérêt géologique de France. Sur le fondement de cette liste, il a pris le 26 mai 2018 deux arrêtés préfectoraux de protection de géotope des sites lutétiens sur les communes de Thiverval-Grignon (33,6 ha), d'une part (Fig. 32), et de Beynes (9,6 ha), d'autre part. Ces deux géotopes présentent des gisements fossilifères d'une richesse extraordinaire reconnue mondialement, au sein d'une même formation géologique.

À titre d'exemple, l'intérêt géologique du site de Thiverval-Grignon a été argumenté comme suit :

– intérêt géologique principal : paléontologie. La richesse globale du site peut être évaluée à près de 1 200 espèces marines dont 800 espèces de mollusques ; c'est le gisement connu le plus riche pour cette époque, à l'échelle du globe. La macrofaune typiquement tropicale se compose notamment de bivalves, gastéropodes, nautes, oursins et brachiopodes, la microfaune est dominée par les foraminifères planctoniques. Outre cette diversité d'espèces, l'état de conservation des fossiles et notamment des coquilles range le site de Grignon dans la catégorie des gisements à préservation exceptionnelle dite « Konservat Lagerstätte ». Il s'agit donc d'un site d'intérêt scientifique majeur, d'autant plus que l'intérêt géologique dit « secondaire » décrit ci-dessous n'en est pas moins important ;

– intérêt géologique secondaire : stratigraphie. Les différents affleurements présents sur le site de Grignon permettent de reconstituer une coupe complète du Lutétien moyen et supérieur (47 à 40 millions d'années) soit quasiment l'ensemble de la formation géologique. Le Lutétien est un étage de référence internationale de l'échelle des temps géologiques. Le stratotype du Lutétien tire son nom de *Lutetia* car il est caractéristique de la région parisienne. Le site présente encore d'autres intérêts géologiques ;

– intérêt dans le domaine des sciences : plusieurs programmes de recherche sont actuellement conduits sur du matériel en provenance du site de Grignon ; ils impliquent des équipes françaises et internationales pluridisciplinaires (CNRS, MNHN, Synchrotron SOLEIL/MNHN, Sorbonne Université, Biogéosciences Université de Dijon, Université de Vienne, du Musée d'Histoire naturelle de Florence, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique) ;

– intérêt pédagogique: le site de Grignon sert à l'enseignement des sciences de la Vie et de la Terre dans le cadre de plusieurs Master 1 et 2 (Sorbonne Université, MNHN, Biogéosciences à Dijon, etc.) et qui incluent des stages sur le terrain depuis 2007. Par ailleurs, un musée a été mis en place par le club géologique Île-de-France à l'entrée du parc de Grignon; celui-ci est ouvert au public lors d'événements culturels (journée du Patrimoine etc.);

– intérêt historique: les grands géologues des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles qui ont contribué aux développements de la géologie moderne (Linné, Lamarck, Deshayes, Cossmann, Cuvier, Brongniart, Fritel, etc.) ont décrit la faune et les coupes géologiques du bassin de Paris à partir de Grignon tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du périmètre du site géologique retenu dans le cadre de l'APPG;

– référence internationale: le site, qui en lui-même constitue la coupe quasi-complète d'un étage de référence internationale, a fait l'objet de publications scientifiques à l'étranger, essentiellement en Europe, mais aussi aux États-Unis, récemment des travaux ont été publiés dans des revues à audience internationale. Dès 1900, ce site avait déjà reçu le Congrès géologique international;

– objet géologique rare: les sites équivalents les plus riches en fossiles ont tous aujourd'hui disparu (par exemple le site sur la commune voisine de Villiers Saint-Frédéric ou le site de Chaussy également dans les Yvelines); ainsi il ne reste plus que les sites de Grignon et de Beynes.

Pour conclure, le site géologique de Grignon présente l'ensemble des critères justifiant son inscription sur la liste départementale des sites d'intérêt géologique prévue à l'article R.411-17-1 du code de l'environnement.

Selon la méthodologie de référence élaborée par le Muséum national d'Histoire naturelle et servant de socle à la réalisation de l'Inventaire National du Patrimoine Géologique, le site obtient une note de 46/48 en termes d'intérêt patrimonial, soit quasiment le score maximal.

Dans le cadre de l'arrêté de protection de géotope de Thiverval-Grignon, les mesures de protection retenues sont l'interdiction:

- de prélèvement de fossiles ou de sédiments;
- d'excavation à plus d'un mètre de profondeur à l'exception des travaux agricoles, sylvicoles, des forages d'eau et des fouilles à caractère scientifique autorisées;
- d'imperméabilisation et d'exhaussement des sols;
- la pratique d'engins de loisirs, à moteur ou non;
- de création de nouvelles voiries et chemins.

*Synthèse des outils actuellement mobilisables pour la protection des sites d'intérêt géologique*

#### **La connaissance.**

– l'inventaire national du patrimoine géologique – INPG (art. L411-1-A du code de l'environnement).

#### **Les protections réglementaires au titre du code de l'environnement.**

– les sites classés au titre loi du 2 mai 1930 (art. L341-1 du code de l'environnement);

– les réserves naturelles nationales, régionales et de Corse (art. L332-1 du code de l'environnement) (Fig. 33);

– les listes départementales des sites d'intérêt géologique (I de l'art R411-17-1 du code de l'environnement);

– les Arrêtés de protection de géotope (III de l'art R411-17-1 du code de l'environnement).

#### **Les protections au titre du code de l'urbanisme.**

– Article R121-4 du code de l'urbanisme (aménagement et protection du littoral).

#### **Les outils de protection foncière et de mise en valeur.**

– les espaces naturels sensibles des départements (art. L113-8 du code de l'urbanisme);

– le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (art. L322-1 du code de l'environnement);

– les conservatoires régionaux d'espaces naturels (art. L414-11 du code de l'environnement).

#### **PRÉSENTATION DES OUTILS DE « PROTECTION »**

##### **ET DE « GESTION » DE LA NATURE EN FRANCE**

Jusqu'à la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, la géologie et ses disciplines affiliées, n'était généralement pas directement prise en compte dans les textes de lois. Les termes employés dans les textes étaient génériques: « nature », « diversité naturelle » et souvent interprétés comme la nature biologique, et non pas minérale. De ce fait, de nombreux outils de protection de la nature et un grand nombre des projets de création d'aires protégées en France ont été fondés sur des raisons biologiques, et non pas géologiques. Ceci explique qu'un grand nombre des outils de protection ne protègent pas « directement » la géologie. Néanmoins certains sont applicables pour la protection de sites ou objets géologiques et on peut retrouver des objets géologiques remarquables dans chacun de ces territoires.

Plusieurs types de protection sont utilisés sur le territoire métropolitain. À l'échelle nationale on distingue trois modalités juridiques de protection d'espaces naturels (Lefebvre & Montcorps 2010):

– l'approche réglementaire consiste à limiter voire interdire généralement par arrêté ou par décret (selon l'organe responsable de la protection) des activités humaines en fonction de leurs impacts sur les milieux naturels;

– l'approche conventionnelle vise à déléguer à un tiers pour une durée déterminée la gestion et la préservation d'un espace naturel dans le cadre d'une convention de maîtrise d'usage;

– l'approche foncière repose sur l'acquisition de terrains en pleine propriété en vue d'assurer la protection définitive d'un espace naturel.

Un outil de protection peut parfois relever de deux approches différentes. Nous ne présentons ici que ceux qui concernent les géosciences, directement ou indirectement. Il existe aussi des espaces protégés des collectivités françaises d'outre-mer correspondant à autant de statuts juridiques et de catégories d'espaces protégés, certains relevant de compétences particulières. Ils ne sont pas traités ici.

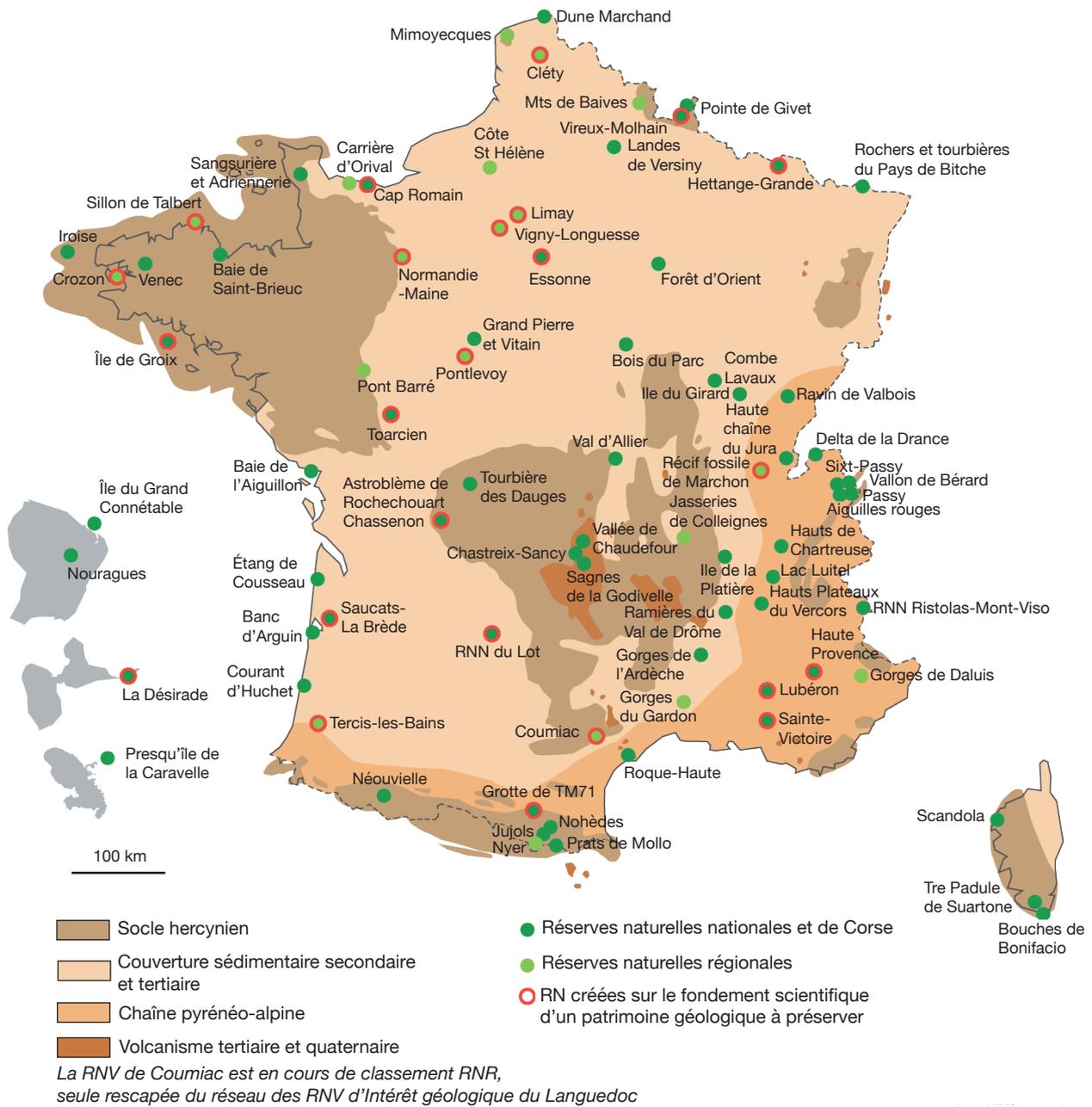


FIG. 33. — Carte des réserves avec un patrimoine géologique remarquable. Infographie: B. Coléno/SGMB. Crédit: Document Commission géologique, RNF, juillet 2015.

### Outils réglementaires

**Les parcs nationaux (PN).** Outils de protection et de gestion, ils sont de la responsabilité de l'État. Leur création, après consultation publique relève d'un décret du ministre chargé de la protection de la Nature. Il existe 10 PN en 2018, en France.

Les PN sont des établissements publics dans lesquels la législation est forte, en particulier sur le « cœur » du parc. Dans les idées d'origine, il s'agissait de définir des territoires de réserve totale de la nature. Des activités traditionnelles (exemple pastoralisme) peuvent être autorisées. On peut citer par exemple le PN des Cévennes, celui des Pyrénées, etc.

**Les réserves naturelles nationales (RNN).** Outils de protection et de gestion. Leur création, après consultation publique, relève d'un décret du ministre chargé de la protection de la Nature.

Les réserves sont regroupées en un réseau national, l'association « réserves naturelles de France » (RNF). Cette association comprend une commission Patrimoine géologique. Il existe 167 RNN en 2018. La géologie, si elle est bien explicitée dans le décret de création, est prise en compte (des RNN ont été créées sur des motifs géologiques (Fig. 33). On peut citer par exemple celle de Saucats et La Brède, Hettange-Grande, l'Île de Groix, etc.

**Les réserves naturelles régionales (RNR) et réserves naturelles de Corse.** Outils de protection et de gestion portés par les Régions (Conseils Régionaux et Assemblée de Corse), ces réserves font également partie du réseau RNF. Les processus et effets de classement sont légèrement différents des RNN. Certaines anciennes « réserves naturelles volontaires » sont aujourd'hui classées en RNR. Il existe 173 RNR en France (en 2018) et 7 en Corse (2018). On peut citer par exemple le Sillon de Talbert, la réserve géologique de Pontlevoy, etc.

**Les réserves biologiques de l'Office national des Forêts (RB/ONF).** Les réserves biologiques sont un outil de protection spécifique aux forêts de l'État (domaniales) et aux forêts des collectivités soumises au régime forestier (communes, départements, régions). À ce titre, elles sont gérées par l'Office national des Forêts. Les terrains gérés par l'ONF sont des espaces relevant du code forestier. Les espaces peuvent être classés en réserve biologique intégrale (RBI) ou dirigée (RBD). Dans ces cas, la géologie est prise en compte au même titre que la biologie dans la protection et la gestion du territoire.

Début 2016, on compte :

- en métropole : 157 réserves biologiques dirigées (RBD), 56 réserves biologiques intégrales (RBI) et 21 RB « mixtes » (RBI + RBD), pour une surface de 24 145 ha de RBD et 21 868 ha de RBI ;

- dans les départements d'Outre-mer : neuf RBD, sept RBI et une RB mixte, pour un total de 10 007 ha de RBD et 94 582 ha de RBI.

On peut citer par exemple le Mont Ventoux, un site géologique remarquable qui est en partie une réserve biologique de l'ONF.

**Les sites classés.** Outil de protection, mais pas de gestion, à l'initiative de la Commission départementale de la Nature, des paysages et des sites. Arrêté ou décret du ministre chargé des sites. Les travaux qui tendent à modifier le site, sont soumis à autorisation spéciale, à partir du moment où le classement est prononcé. La France compte plus de 2800 sites classés et 4000 sites inscrits soit 4 % du territoire national. On peut citer par exemple les deux caps Gris-Nez et Blanc-Nez.

**Les arrêtés préfectoraux de protection.** Outil de protection, mais pas de gestion. Arrêté du préfet de département. Il n'y a pas d'enquête publique, mais il y a consultation publique. La loi du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement, a étendu le champ d'application des arrêtés de protection de biotope aux géotopes. Cet outil, souple et efficace, peut donc être utilisé depuis le décret du 28 décembre 2015. En 2018, il existe plus de 900 arrêtés de protection de biotopes en France métropolitaine et outre-mer et deux arrêtés de protection de géotope.

#### *Protections conventionnelles*

**Les parcs naturels régionaux.** Outil de développement, ils sont à l'initiative des Régions et sont officiellement institués par décret en Conseil d'État. Les communes qui adhèrent à un parc naturel signent une charte d'engagement portant

sur la nature, sa mise en valeur, sa préservation, etc. Les parcs sont gérés par un syndicat mixte et peuvent être gestionnaires de réserves naturelles, de sites Natura 2000, etc., qui seraient sur leur territoire. On peut citer le parc naturel régional du Luberon, celui du Chablais. Il existe 53 parcs naturels régionaux en 2018.

**Les sites Natura 2000.** Outils fondamentaux de la politique européenne de préservation de la biodiversité, les sites Natura 2000 visent une meilleure prise en compte des enjeux de biodiversité dans les activités humaines. Ces sites sont désignés pour protéger un certain nombre d'habitats et d'espèces représentatifs de la biodiversité européenne.

En 2018, la France compte 1773 sites, couvrant près de 13 % du territoire terrestre métropolitain et 11 % de la zone économique exclusive métropolitaine.

La démarche réseau Natura 2000 privilégie la recherche collective d'une gestion équilibrée et durable des espaces qui tiennent compte des préoccupations économiques et sociales : – les activités humaines et les projets d'infrastructure sont possibles en site Natura 2000. Pour éviter les activités préjudiciables à la biodiversité, les projets susceptibles d'avoir des incidences sur les espèces et habitats protégés doivent être soumis à évaluation préalable ;

– au quotidien, la gestion des sites Natura 2000 relève d'une démarche participative des acteurs du territoire. Un comité de pilotage définit pour chaque site des objectifs de conservation et des mesures de gestion qui sont ensuite mis en œuvre sous forme de chartes et des contrats co-financés par l'Union européenne. On peut citer les Gorges de la Dourbie et causses avoisinants, les Hauts plateaux du Vercors. Les éléments relevant de la géologie ne sont donc pas concernés par cette mesure.

**Les sites du patrimoine mondial de l'Unesco.** Les sites, proposés par les États, relèvent d'une décision du Comité international du Patrimoine naturel. Le statut de protection est réglementaire et conventionnel est assuré par l'État. Il y en a cinq en France, en 2018 : quatre au seul titre de la nature (Scandola en Corse ; lagons de Nouvelle-Calédonie ; cirques et pitons de La Réunion ; Chaîne des Puys-faille de Limagne), un autre étant mixte, culture et nature (le Mont Perdu-Cirque de Gavarnie en Midi-Pyrénées).

#### *Protection par maîtrise foncière*

**Les espaces naturels sensibles (ENS).**

Outil de protection et de gestion des départements, ils sont mis en œuvre par les conseils départementaux et les sites sont ouverts au public (loi du 18 juillet 1985). Les conseils départementaux peuvent instituer de zones de préemption sur des espaces naturels sensibles, sur lesquels, ils peuvent se substituer à tout acheteur. La part départementale de la taxe d'aménagement peut être mobilisée pour financer les espaces naturels sensibles. 99 départements mènent aujourd'hui cette politique constituant un réseau national de plus de 4000 sites représentant 200 000 ha de nature (Pecquet 2013).

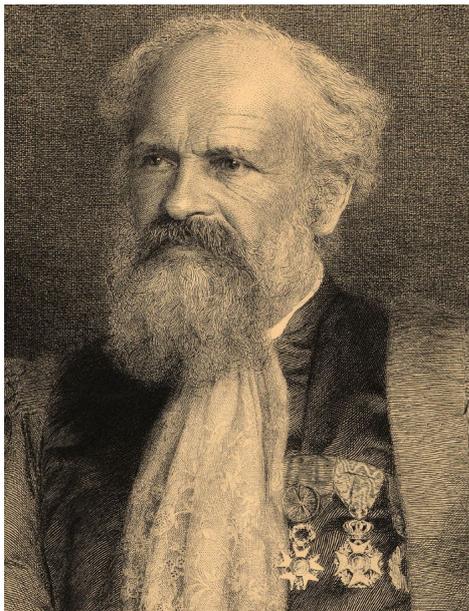


FIG. 34. — Jules Gosselet (1832-1916), fondateur du Musée géologique de Lille représenté en doyen de la faculté des sciences de Lille. Crédit : Patrick De Wever.

**Les conservatoires d'espaces naturels (CEN).** Les CEN existent depuis plus de 30 ans en France. Ils sont fondés sur le système associatif et œuvrent pour la préservation du patrimoine naturel et des paysages. Les interventions des conservatoires d'espaces naturels touchant la géologie, d'après une enquête effectuée en 2011 pour les CEN et RNF, concernent surtout la gestion de sites géologiques ou à caractère patrimonial reconnu et leur valorisation (en termes d'animation par exemple) (Guyétant 2013).

Ils interviennent ainsi pour la connaissance et la gestion des espaces qui bénéficient déjà d'une maîtrise foncière, ou d'usage (convention, bail, etc.) ou d'un statut réglementaire (réserves naturelles, Arrêtés de protection de biotope). Le réseau CEN travaille sur 3108 sites parmi lesquels 19 sont identifiés « géologiques ».

#### « Labels »

**Les grands sites.** Le label « Grands sites » est attribué par l'État, par le ministère en charge des sites (généralement le ministère en charge de l'Environnement) pour une durée de six années. Il requiert un engagement de participer au réseau. Il est attribué comme reconnaissance d'une excellence de gestion à des sites classés au titre de la loi de 1930 qui bénéficient d'une grande notoriété et soumis à une fréquentation touristique importante.

Sur environ 2500 sites classés au titre de la Loi de 1930, une bonne centaine correspond potentiellement à la notion de « Grand Site ». En 2018, 43 membres se retrouvent au sein du réseau Grands Sites de France, et 17 sites ont obtenu le label Grand Site de France. On peut citer par exemple la Dune du Pilat, les Gorges du Tarn, les Deux Caps Blanc Nez-Gris Nez, la montagne Sainte-Victoire.

**Les géoparcs.** Le label Geoparc (European Geopark ou Unesco Global Geopark) est obtenu après que les outils de protection et de gestion aient été mis en place. Ce label témoigne d'une démarche de qualité impliquant développement durable, éducation, recherche, etc. L'obtention de ce label n'apporte directement aucun moyen matériel. Ce sont des structures de type « parc naturel régional » et les porteurs du projet s'engagent sur une charte qui est révisée tous les quatre ans. Les structures s'engagent à participer aux travaux du réseau des géoparcs européens (European Geopark Network (depuis 2000) ou du réseau des « géoparcs mondiaux » (Global Geopark Network, depuis 2005). La France a initié ces géoparcs puisqu'elle possède le premier géoparc au monde calqué initialement (2000) sur le territoire de la réserve géologique de Haute-Provence (n°1). Depuis elle a obtenu six autres labels, dont le dernier, le Beaujolais, en avril 2018.

#### PATRIMOINE *EX SITU*

« Dans notre vie de géologue, chaque fois que nous rencontrons un rocher, nous lui demandons son nom, son âge, pourquoi il est là, comment il s'est formé, et pour ne pas oublier ses réponses, nous en rapportons un fragment dans nos collections » (Gosselet 1893) (Fig. 34).

Le patrimoine naturel doit être conservé dans la nature (patrimoine *in situ*), mais les objets qui en sont extraits méritent tout autant la conservation (patrimoine *ex situ*) car les sciences de la nature sont sciences de comparaison et nécessitent donc de disposer d'objets de références (roches, minéraux, fossiles). Cet aspect est d'autant plus important que la notion de spécimen-type prévaut dans la définition des objets, que ce soit pour les minéraux, les fossiles et même, mais à un degré moindre pour les roches (Tableaux 1 et 3). Ces objets constituent autant de témoins d'environnements passés. Par ailleurs, Popper (1999) avait souligné que la « science [...] est un phénomène qui doit être compris comme en perpétuelle croissance, qui est essentiellement dynamique, et que rien n'est jamais abouti ». Il soulignait aussi que les scientifiques doivent chercher la réalité cachée derrière les apparences. À l'étude des échantillons s'applique donc particulièrement bien une antienne alchimique : le vitriol : *Visita Interiora Terrae Rectificandoque Invenies Occultum Lapidem* soit « Visite l'intérieur de la Terre et en rectifiant tu trouveras la pierre cachée (la réalité dissimulée) ». Par ailleurs, la science progresse par essais et erreurs, certains échantillons même déjà bien étudiés doivent pouvoir être re-examinés avec un regard nouveau, et/ou avec des outils nouveaux. Leur conservation est donc nécessaire. Cette conservation a certes un coût, mais il est évident que pour certains objets au moins, ce coût de conservation est infiniment moindre que celui de leur remplacement. Quelques exemples illustrent le propos. Le plus évident est celui d'échantillons de la Lune. On peut aussi citer les milliers de mètres de carottes de forages, terrestres ou océaniques. Certains échantillons proviennent de pays aujourd'hui difficiles d'accès ou de mines abandonnées. Parfois, ce n'est pas le coût de renouvellement qui importe, mais seulement un nouveau regard : ainsi pourrait-on citer le bébé néandertalien redécouvert par hasard et l'animal conodonte qui attendait dans un tiroir. (De Wever 2005, 2012)



FIG. 35. — Le Tyrannosaure «Sue» exposé au Field Museum of Natural History de Chicago qui fut vendu plus de 8 millions de dollars. Crédit photo : Connie Ma CC BY-SA 2.0.

Les collections sont au cœur de la raison d'être des muséums. Leurs modalités d'acquisition des objets sont donc une de leurs préoccupations importantes. Avec les lois de protection de la nature, les chercheurs sont désormais responsables de l'utilisation légale des spécimens présentés dans leurs publications (Page 2018 ; De Wever & Guiraud 2018). La réglementation concerne autant la valeur commerciale des objets que des aspects politiques. Certains objets peuvent atteindre en effet des sommes très élevées : un demi-gramme de la météorite d'Orgueil (tombée vers Montauban le 14 mai 1864) a été vendu 2500 \$ (ce qui fait le kilogramme à 5 millions de dollars !), le Tyrannosaure rex baptisé « Sue » (Fig. 35) a lui été adjugé, en 6,5 minutes à 8,36 millions de dollars chez Sotheby's en 1997 (<https://www.fieldmuseum.org/blog/sue-t-rex#sues-vital-stats> consulté le 30 novembre 2018).

De fait, aujourd'hui, comme pour d'autres produits, la législation internationale impose une traçabilité des objets géologiques, même si elle n'est pas encore à un niveau équivalent de ce qui s'applique pour les espèces protégées ou les ressources génétiques. C'est ainsi qu'un dinosaure fossile, qui avait été extrait en Mongolie et passé illégalement pour être vendu aux USA a été restitué à la Mongolie puisque l'exportation de fossiles est interdite dans ce pays (<http://geoheritage-iugs.mnhn.fr/index.php?catid=6&blogid=1> consulté le 28 janvier 2018). La Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement durable, connue sous le nom de convention de Rio (1992, <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf> consulté

le 12 décembre 2018), concernant la propriété des ressources génétiques, a été renforcée par le protocole de Nagoya en 2014, qui exige une autorisation avant tout échantillonnage. On est encore loin de ces restrictions pour les objets géologiques en France, néanmoins il ne faut pas oublier que tout objet vient d'une propriété (privée ou publique) et qu'à ce titre une autorisation de prélèvement est exigible (traçabilité), ce qui plonge tout détenteur de collection dans un embarras certain (voir article 2.4 de l'ICOM) . En outre, certains objets naturels peuvent être protégés au titre de la culture ! C'est ainsi que les «gogottes» de Fontainebleau, par exemple, qui se vendent bien chères, font l'objet d'une surveillance par les services de l'État.

Le code de déontologie de l'ICOM (2017) qui s'applique à tous les musées du monde précise les conditions d'acquisition des spécimens de la nature :

- article 2.2 Titre valide de propriété: aucun objet ou spécimen ne doit être acquis par achat, don, prêt, legs ou échange, si le musée acquéreur n'est pas certain de l'existence d'un titre de propriété en règle. Un acte de propriété, dans un pays donné, ne constitue pas nécessairement un titre de propriété en règle ;
- article 2.3 Provenance et obligation de diligence: avant l'acquisition d'un objet ou d'un spécimen offert à l'achat, en don, en prêt, en legs ou en échange, tous les efforts doivent être faits pour s'assurer qu'il n'a pas été illégalement acquis dans (ou exporté illicitement de) son pays d'origine ou un pays de transit où il aurait pu avoir un titre légal de propriété (y compris le pays même où se trouve le musée). À cet égard,

TABLEAU 7. — Diversité des approches pour la diffusion selon les pays (culture) alpins. Adapté de Cayla (2009)

	Musées (%)	Sentiers (%)
France	52	48
Italie	54	46
Slovénie	62	38
Suisse	50	50
Allemagne	11	89
Autriche	33	67

une obligation de diligence est impérative pour établir l'histoire complète de l'objet depuis sa découverte ou création ; – article 2.4 Objets et spécimens issus de travaux non scientifiques ou non autorisés : un musée ne doit pas acquérir des objets s'il y a tout lieu de penser que leur récupération s'est faite au prix de la destruction ou de la détérioration prohibée, non scientifique ou intentionnelle de monuments, de sites archéologiques ou géologiques, d'espèces ou d'habitats naturels. De même, il ne doit pas y avoir acquisition si le propriétaire, l'occupant du terrain, les autorités légales ou gouvernementales concernées n'ont pas été averties de la découverte ;

– article 2.6 Pièces biologiques ou géologiques protégées : un musée ne doit pas acquérir de spécimens biologiques ou géologiques collectés, vendus ou transférés de toute autre façon, en violation de la législation locale, nationale, régionale ou des traités internationaux relatifs à la protection des espèces et de la nature.

Le patrimoine culturel français est très bien réglementé et protégé. Et une collection déposée dans un « musée de France » relève de ce type de protection. Une collection est alors protégée de façon inaliénable et imprescriptible. Son exportation devient impossible. Mais un prêt temporaire pour une exposition temporaire par exemple nécessite la signature du ministre de la Culture. Un décret définit ce qui est considéré comme bien culturel et donne une liste de 14 catégories et le critère pour chacun d'eux. Une catégorie concerne les collections et les spécimens des collections de zoologie, botanique, minéralogie et anatomie, et les collections d'intérêt historique, paléontologique, ethnographique, numismatique, et philatélique, qui au-delà d'une somme de 50 000 € requièrent une autorisation du ministère de la Culture pour leur exportation. Cette protection va même plus loin car elle stipule que si une institution française veut se porter acquéreuse elle a un droit de préemption.

En ce qui concerne les collections qui sont déposées dans des établissements qui ne relèvent pas du statut « musée de France », telles les Écoles des Mines de Paris, de Saint-Étienne, d'Alès, le musée de Decazeville, etc., la situation est tout autre et elles sont parfois en grand péril, non seulement d'être dispersées mais aussi tout simplement détruites. Cette situation avait été abondamment discutée lors d'un colloque tenu en 2002 au Muséum national d'Histoire naturelle, à Paris (De Wever 2005).

On aurait pu présenter dans cette partie d'autres objets *ex situ* que sont les cartes, les manuscrits, les photos, les données associées aux collections, etc. mais ces documents relèvent parfois tout autant des bibliothèques, des archives, parfois du ministère de la Culture. La complexité des cas étant encore plus grande, nous n'en avons pas traité ici.

## FAIRE CONNAÎTRE (VALORISER, DIFFUSER)

« On protège ce que l'on aime, on aime ce que l'on connaît, on connaît ce que l'on nous a appris »

La protection du géopatrimoine local, national ou global, requiert des fonds qui sont généralement publics. Une bonne acceptabilité pour ces projets est donc, sinon un pré-requis, du moins bienvenue.

Expliquer ce qu'est le patrimoine est alors un passage bien utile. Cela commence par une meilleure connaissance des sites par le public. Afin de populariser le géopatrimoine, au sens général du terme, plusieurs méthodes sont possibles : des conférences grand public, des livres destinés à un public non spécialisé, des excursions de terrain, des collections de fascicules expliquant les relations entre géologie, architecture citadine ou rurale et histoire, des expositions ciblées, etc.

Selon les pays, et donc selon les cultures, les moyens spécifiques doivent être mis en œuvre. Une étude menée dans les Alpes Occidentales (Cayla 2009) a révélé que les cultures latines (Italie, France, la partie romane de la Suisse) semblent privilégier les muséums, alors que la culture germanique (Allemagne, Autriche et la Suisse germanophone) préférerait des dispositifs *in situ* : sentiers de randonnée avec des panneaux explicatifs (Tableau 7).

### AU NIVEAU INTERNATIONAL

L'Union internationale des Sciences géologiques (IUGS) s'est intéressée à la notion de Geosites dès 1994 sans effet majeur. L'ambition était alors d'impliquer toute la communauté géologique pour promouvoir la protection de sites à fins de recherche et d'enseignement. En 1995, l'IUGS s'associe à l'Unesco pour la réalisation d'une base de données par un groupe de travail sur les géosites globaux (Global Geosites Working Group), dont le cahier des charges était la sauvegarde des sites de valeur internationale mais aussi de soutenir les efforts nationaux et régionaux, notamment par des réunions avec le mouvement associatif, et enfin de servir de référent et conseils auprès des instances de l'IUGS et de l'Unesco (Wimbledon 1996). Ce travail devait se faire en association avec le groupe ProGEO, mais après quelques années la collaboration s'est éteinte vers 2002-2003. Par la suite, l'IUGS a organisé un groupe de travail Geoheritage dédié au géopatrimoine, Geoheritage Task Group, dont le lancement a été officialisé en novembre 2010. L'un des objectifs du groupe de travail est d'alimenter une base de données de géosites internationaux et de mettre à la disposition de la communauté internationale la réglementation qui a cours dans chacun des pays.

La base sur les géosites avait été initiée dès 1994 mais, entre le début de l'opération et 1998, sur les 310 sites répertoriés, seuls 120 avaient des coordonnées géographiques. Cette base n'a plus été alimentée pendant une quinzaine d'années. Un nouveau départ a été donné à partir de 2011 et aujourd'hui ces sites sont accessibles sur un site web : <http://geoheritage-iugs.mnhn.fr/> (consulté le 3 décembre 2018). Après quelques années d'activité, le groupe de travail a été pérennisé par l'IUGS qui, en 2016, en a fait une commission « International Commission on Geoheritage » (ICG) (Fig. 36).

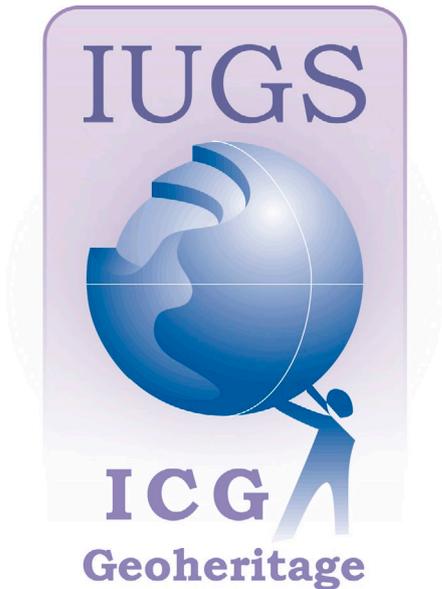


Fig. 36. — Logo de la Commission «Geoheritage» de l'IUGS.

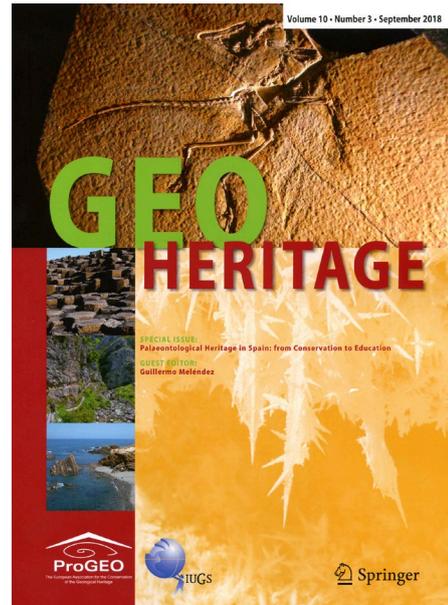


Fig. 37. — Couverture de la revue *Geoheritage* éditée par Springer depuis 2009.

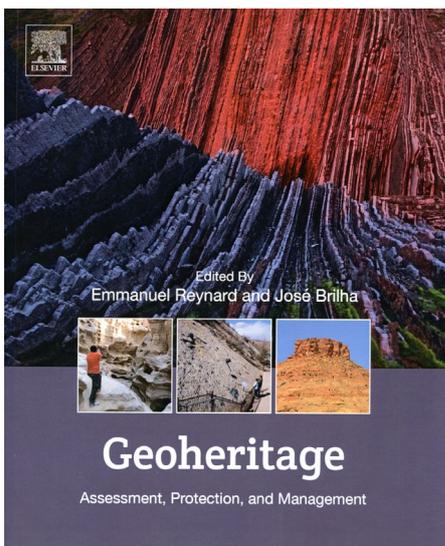


Fig. 38. — Couverture du livre *Geoheritage* publié par Elsevier en 2018 (Reynard & Brilha 2018).



Fig. 39. — Ce rond-point a été installé exactement sur un emplacement disponible, en fait sur un petit lieu d'exploitation du «Falun d'Etrechy», seulement parce que les édiles ignoraient que cette localité était un site géologique de référence, montrant des assises du stratotype historique du Stampien. Crédit photo : P. De Wever.

Les géosites identifiés et validés en France au niveau national dans le cadre du programme d'inventaire national, et considérés de valeur internationale, pourront, par exemple, être transférés dans cette base internationale. Comme le seront ceux qui sont déjà identifiés dans d'autres pays (Espagne, Pays-Bas, etc.), ce qui évitera que les travaux d'évaluation et de report soient doublonnés ou triplés (si les niveaux nationaux, européens ou internationaux sont identifiés).

On a vu qu'au niveau européen existait un groupe ProGEO, dont le but essentiel est la conservation. Mais ProGEO s'intéresse aussi à la diffusion de données patrimoniales et conseille le public national et européen pour les aspects de protection dans un cadre global de la nature. Ils font éditer chez Springer

une revue intitulée *Geoheritage* (Fig. 37), et un livre présentant le géopatrimoine et sa conservation en Europe a été publié en 2012 (Wimbledon & Smith-Meyer 2012).

Depuis quelques années, avec l'émergence de cet intérêt pour le géopatrimoine, le nombre de revues et de livres augmente corrélativement. On citera par exemple, la revue *International Journal of Geoheritage* (publié en Chine) ou des livres publiés par : Gray (2004), Brocx (2008), Wimbledon & Smith-Meyer (2013), Errami *et al.* (2015), etc.

Plus récemment un livre de 450 pages, intitulé *Geoheritage: assessment, protection and management*, publié par Emmanuel Reynard et José Brilha envisage les différents aspects du géopatrimoine (Reynard & Brilha 2018) (Fig. 38).

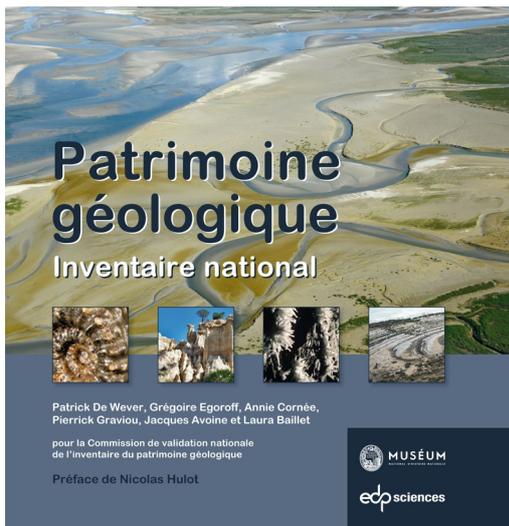


Fig. 40. — Couverture du livre publié en 2018 pour marquer les 10 ans de l'inventaire national du patrimoine géologique (De Wever *et al.* 2018).



Fig. 41. — Page de garde d'un site web relatif aux géosites et dédié à l'enseignement, appelé « lithothèque » sur le site de l'Éducation nationale (Eduscol). <http://eduscol.education.fr/svt/enseigner/ressources-et-usages-numeriques/reseau-et-animation-nationale-ian/la-lithotheque-nationale.html> (consulté le 23 janvier 2018).

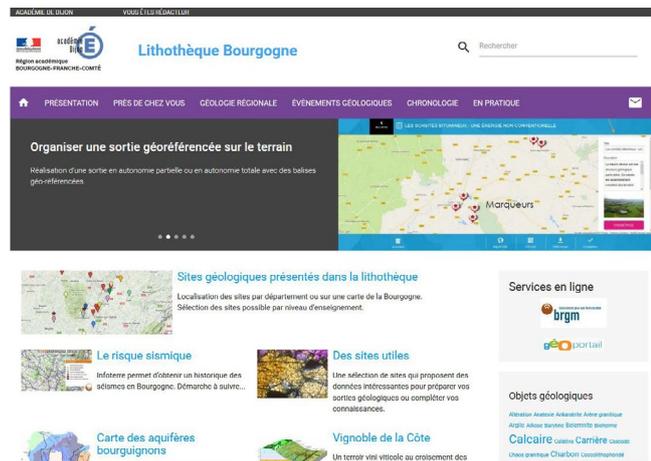


Fig. 42. — La page web de la lithothèque de Bourgogne, <http://svt.ac-dijon.fr/lithotheque/> consulté le 3 décembre 2018.

#### AU NIVEAU NATIONAL

Beaucoup de sites ont été détruits par la simple ignorance des décideurs de ce qu'ils représentaient (Fig. 39). La loi de 2002 (voir page 38) impose la réalisation d'un inventaire, qui permet de recenser les sites qui méritent notre intérêt, au niveau régional ou national.

Afin de faire connaître cet inventaire, un colloque de restitution s'est tenu à Chambéry en octobre 2018. À cette occasion a été publié un livre (De Wever *et al.* 2018) (Fig. 40) qui présente une centaine de sites (un par département), dont l'un des buts est aussi de faire savoir.

Les données de l'inventaire national du patrimoine géologique, disponibles sur le site web de l'INPN (<http://inpn.mnhn.fr/> consulté le 11 décembre 2018), permettent aussi d'alimenter une base dédiée à l'enseignement, en particulier à l'enseignement secondaire, afin d'offrir aux enseignants un moyen efficace de

monter des excursions géologiques avec leurs élèves grâce à des sites regroupés dans la « lithothèque nationale » (Figs 41, 42) : <http://eduscol.education.fr/svt/enseigner/ressources-et-usages-numeriques/reseau-et-animation-nationale-ian/la-lithotheque-nationale.html> (consulté le 23 janvier 2018).

Ces produits utilisent aussi le support Google Earth et sont disponibles sur tablettes numériques.

Lors de l'année internationale de la planète Terre en 2008, la France avait choisi la diffusion, comme l'un des thèmes forts. Le résultat fut un révélateur pour beaucoup de collègues : plus des deux-tiers des projets retenus par le comité français concernaient le géopatrimoine. Le géopatrimoine intéressait donc !

Avant de protéger, il faut souvent faire connaître pour favoriser l'acceptabilité des interventions, qui sont des contraintes. Des actions de sensibilisation et de médiations ont alors été entreprises par des individus et par des associations (Association des géologues du bassin de Paris [AGBP], réserves naturelles de France, Société géologique du Nord [SGN], Société de géologie et minéralogie de Bretagne [SGMB], etc.) et certaines ont été concrétisées par des livres publiés par différents éditeurs, avec différents formats (Bousquet 2006 ; Jonin 2006 ; Bichet & Campy 2008 ; Canérot 2009 ; Robaszynski & Guyétant 2009 ; Michel 2015 ; Campy 2017).

Récemment, plusieurs collections ont été lancées : Patrimoine géologique, Balades géologiques, Géotourisme, Guides géologiques, etc.

#### La collection Patrimoine géologique

L'échelle géologique est basée sur la notion de stratotype. La France en compte plus de 40 (Tableau 4 et Fig. 22) et, même si certains d'entre eux ne présentent plus qu'un intérêt historique, les stratotypes constituent de bons supports pour aborder la notion de patrimoine géologique auprès d'un large public. Ils permettent d'expliquer la paléontologie, la sédimentologie, l'importance du temps en géologie, la plupart des concepts utilisés en géologie.

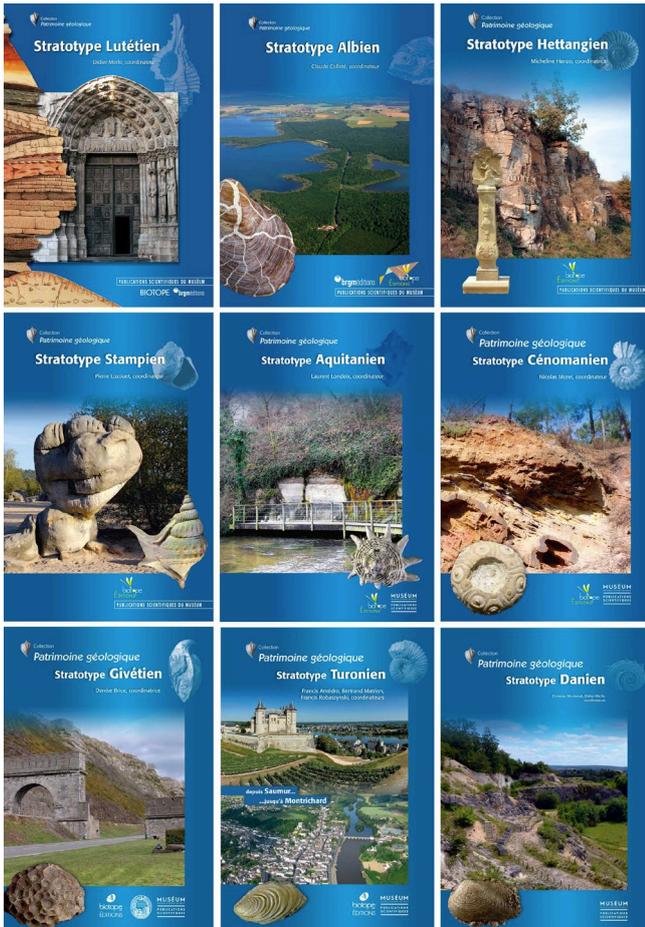


FIG. 43. — Couverture des volumes de la collection *Patrimoine géologique*. Stratotypes : Lutétien (Merle 2008), Albien (Colleté 2010), Hettangien (Hanzo 2012), Stampien (Lozouet 2012), Aquitainien (Londeix 2014), Cénomannien (Morel 2015), Givétien (Brice 2016), Turonien (Amédéo et al. 2018) et Danien (Montenat & Merle 2018).

Le Muséum national d'Histoire naturelle a lancé une collection intitulée *Patrimoine géologique* en 2008, co-éditée par le Muséum national d'Histoire naturelle et Biotopie. L'objectif est de consacrer un volume à chaque stratotype. Destinée à un large public, la collection a pour objectif d'expliquer ce qu'est un stratotype, à savoir un étalon scientifique de valeur internationale qui, à ce titre, mérite conservation et protection et, ainsi, de faire prendre conscience au lecteur de la valeur de son patrimoine. Chaque ouvrage retrace l'historique des travaux consacrés à cet intervalle de temps, rassemble les données géologiques sur cet étage. Il présente aussi l'influence de ce patrimoine géologique sur les activités humaines (pratiques agricoles et industrielles, architecture, constructions, sculpture, etc.). Dans la mesure du possible, l'ouvrage recense les collections associées à cet étage (contenu, abondance, lieux de conservation), soulignant que le patrimoine géologique couvre aussi bien les objets *in situ* que les objets *ex situ*. Neuf volumes sont aujourd'hui publiés (Fig. 43) : Albien, Aquitainien, Cénomannien, Givétien, Hettangien, Lutétien, Stampien, Turonien et Danien. Plusieurs autres sont en cours, dans un état d'avancement variable : Sinémurien, Aptien,

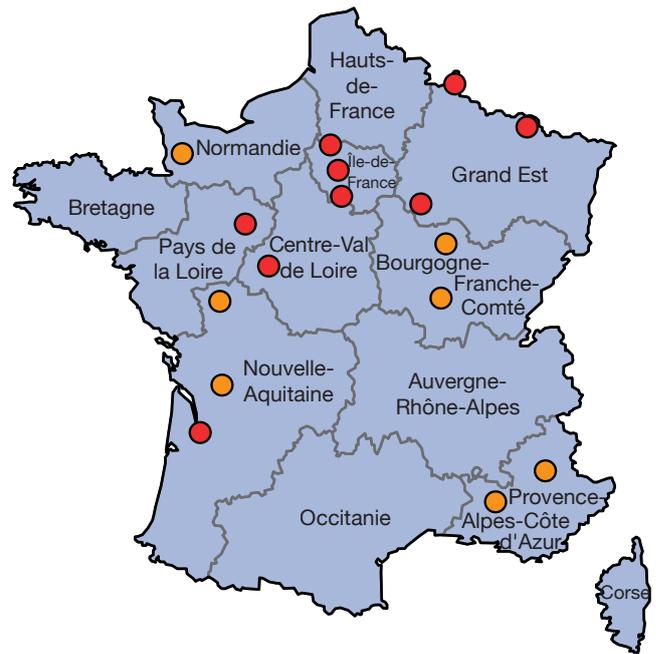


FIG. 44. — Localisation des livres *Stratotypes* publiés ● et en préparation ●.

Barrémien, Autunien, Berriasien, Briovérien, Sparnacien et Toarcien (Fig. 44).

#### La collection Balades géologiques

La géologie est souvent perçue comme une discipline austère et difficile, parfois même rébarbative.

Pour faire changer cet état d'esprit, a été créée une collection de fascicules décrivant des circuits géologiques en ville, qui montrent les relations entre les roches, l'architecture, l'aménagement de la ville, son histoire, et qui cherchent à associer l'art et la science. Le but est de démontrer que, tout comme l'art, la science appartient à la culture. Généralement cette approche rencontre beaucoup de succès.

Le projet couvre toute la France et associe le Muséum national d'Histoire naturelle, la Société géologique de France et Biotopie. Le premier volume a été publié en 2008. Plus de 36 fascicules sont aujourd'hui publiés : une vingtaine d'autres sont en cours de rédaction (Figs 45, 46).

Les promenades géologiques en ville sont de bons outils pour sensibiliser le public à la géologie.

#### La collection Guides géologiques

Cette collection, co-éditée par Omniscience et BRGM Éditions, a été lancée 2011 et comprend à ce jour 21 titres. Dans chaque volume sont présentés 10 itinéraires de découverte, sélectionnés pour leur originalité et leur accessibilité (Fig. 47).

#### Collection Curiosités géologiques

Cette collection, initialement co-édition Apogée-BRGM, lancée en 2010, comprend plus de 20 titres à ce jour. La première partie est consacrée à la chronologie des roches et phénomènes géologiques et la deuxième partie de l'ouvrage



FIG. 45. — Exemples de promenades géologiques: Étampes (Billet *et al.* 2008), Bordeaux (Caro & Mulder 2010), Milly-la-Forêt (De Wever *et al.* 2009), Brest (Jonin & Chauris 2012).

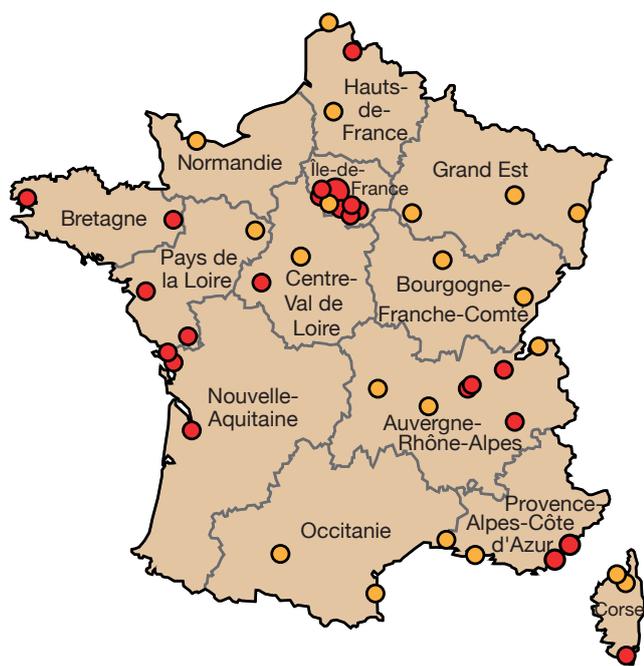


FIG. 46. — Carte de positionnement des différentes balades sorties ● et en préparation ●.

propose au lecteur passionné de découvrir ou redécouvrir des sites géologiques remarquables lors d'itinéraires jalonnés « d'arrêts sur images » (Fig. 48).

*La collection Géotourisme*

Cette collection, coéditée par la SGMB et Biotope, met le patrimoine géologique breton à la portée d'un large public.

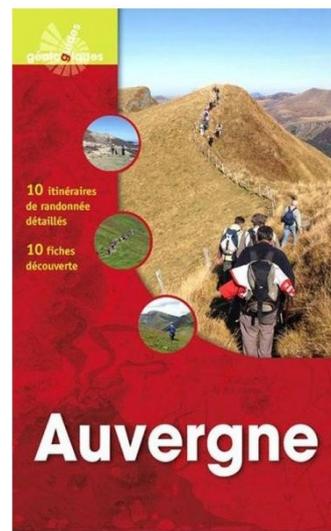


FIG. 47. — Collection *Guides Géologiques* des livres qui présentent en 250 pages les géosites par régions ou départements, etc. Ici le volume consacré à l'Auvergne.

Sur une sélection de sites sont décryptées la mémoire des roches et la formation de quelques paysages. L'accès aux sites, ainsi que les itinéraires, sont précisés au moyen d'extraits de carte IGN au 1/25 000. Les quatre numéros sortis concernent la Bretagne: Finistère, Ille-et-Vilaine, Côtes-d'Armor et Morbihan.

*Les géoroutes*

Dans la nature, les sentiers géologiques ou les « géoroutes » permettent d'accéder à la géologie *in situ* à différentes échelles: sur des distances parcourues à pied ou en voiture. Plusieurs

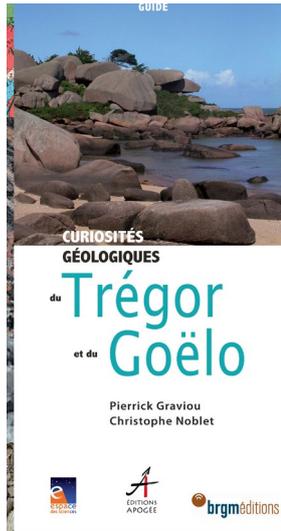


FIG. 48. — Collection «Curiosités Géologiques»: de petits livres qui présentent les géosites par régions. Ici le Trégor-Goëlo (Graviou & Noblet 2009).

routes ont été aménagées avec cet objectif: la *Via GeoAlpina* et la Route géologique transpyrénéenne.

**Via GeoAlpina.** Ce projet, de grande envergure, a été initié par l'IUGS et l'Unesco dans le cadre de l'Année internationale de la Terre. Il rassemble des organisations appartenant à six pays alpins (Autriche, France, Allemagne, Italie, Slovénie et Suisse) (<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/connaissances-faits/geologie/geologie-quotidien/geologie-pour-tous/via-geoalpina.html> consulté le 3 décembre 2018). Cette Via GeoAlpina se développe le long de la Via Alpina, un itinéraire de randonnée pédestre traversant tous les pays de l'arc alpin de Trieste à Monaco. Il vise à développer et étendre la connaissance de la géologie, de la géomorphologie, l'hydrologie, des risques naturels et des utilisations des matériaux. Tout en marchant le long de sentiers balisés, les touristes et les randonneurs sont informés de l'histoire de la formation des Alpes et des secrets de la planète Terre.

**Route géologique transpyrénéenne.** Cette route géologique, réalisée par des associations françaises (GéolVal) et espagnoles (GeoAmbiente et GeoTransfert), traverse les Pyrénées et propose la découverte de la géologie de la vallée d'Aspe et du Haut-Aragon. Elle s'étend sur plus de 200 km et comporte 25 arrêts aménagés avec des panneaux explicatifs (Figs 49, 50).

À côté de ces grandes routes il existe aussi d'autres circuits fléchés et commentés de nature, dont la géologie fait partie, dans la baie de la Somme par exemple.

## CONCLUSION

En dépit d'un intérêt ancien pour le patrimoine (paradoxalement depuis la Révolution et ses ravages) et pour le géopatrimoine (premier inventaire par Martel [1913]), ce sujet a souvent été peu considéré, voire mal considéré par

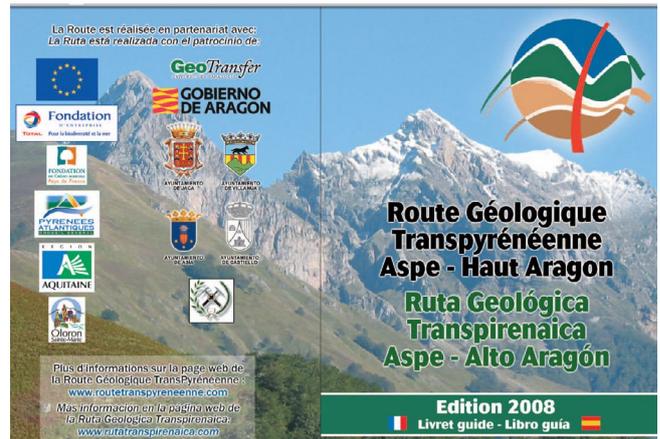


FIG. 49. — Couverture du livret-guide de la Route Géologique Transpyrénéenne.



FIG. 50. — Des panneaux jalonnent la Route Géologique Transpyrénéenne et expliquent le paysage géologique depuis ce point d'observation. Crédit photo: P. De Wever.

la communauté des géosciences, au moins en France. Seules quelques personnes ou quelques structures se sont intéressées à la connaissance du patrimoine géologique et à la géoconservation. Ce fut en particulier le cas de Réserves naturelles de France. Un des temps forts fut la réunion qu'elle organisa à Digne-les-Bains dans la réserve en 1991 sous le haut patronage de l'Unesco, parfaitement internationale donc, au cours de laquelle fut proclamée la Déclaration Internationale des Droits de la Mémoire de la Terre» (Actes du premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique 1994). Depuis d'autres initiatives ont suivi, dont les premières journées nationales du patrimoine géologique tenues dans les locaux du ministère de l'Environnement à Paris, en 1997 (Fröhlich *et al.* 1998). Presque en même temps, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a montré son intérêt en acceptant un Plan Pluriformation « Patrimoine géologique national », devenu aujourd'hui une ASM (Action structurelle du Muséum).

Plus récemment un regain d'intérêt a été déclenché par la publication de la Loi de Démocratie de proximité il y a une quinzaine d'années, en imposant notamment la nécessité d'un inventaire. Force est de reconnaître néanmoins que la

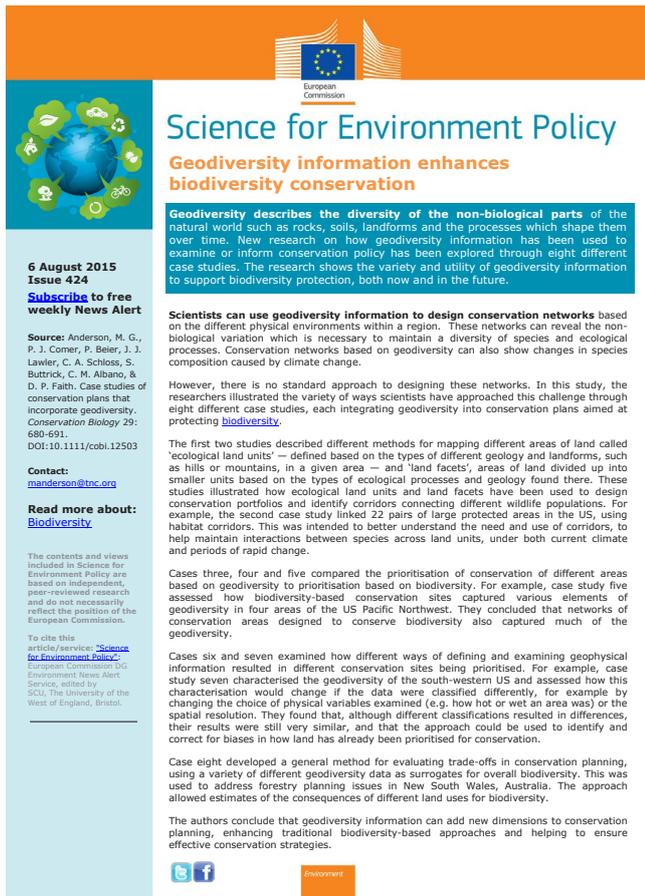


FIG. 51. — Document de la Commission Européenne (2015) soulignant l'intérêt de la géodiversité pour améliorer la gestion de la biodiversité. [http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/geodiversity\\_information\\_enhances\\_biodiversity\\_conservation\\_424na5\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/geodiversity_information_enhances_biodiversity_conservation_424na5_en.pdf) consulté le 3 décembre 2018.

géodiversité bénéficie de bien moins d'attention que la biodiversité, même si, la communauté européenne a souligné que s'intéresser à la géodiversité améliorerait la gestion de la biodiversité (Fig. 51), puisque la géodiversité est le socle de la biodiversité (voir par ex. Douard *et al.* 2013). On notera encore qu'en avril 2018 s'est tenu un atelier workshop intitulé « Workshop on Global Geoheritage. International Significance and Biodiversity Values », avec un thème portant spécifiquement sur le rôle du groupe « Patrimoine géologique » dans la commission mondiale sur les aires protégées de l'IUCN : explorer les liens entre géodiversité et biodiversité dans la gestion des aires protégées.

On peut alors espérer que demain les naturalistes reprendront conscience que la nature est un tout et que l'Homme en est l'un des constituants parmi beaucoup d'autres.

Il peut paraître surprenant que cet aspect des choses ne soit pas évident pour nos concitoyens, dans ce pays où les vins et les fromages sont une des fiertés nationales. Pourtant les délimitations des crus de vins sont en relation étroite avec la géologie, pourtant on trouve des fromages de vaches (Maroilles, Camembert, etc.) dans des régions au sol argileux, alors que le fromage de brebis (Roquefort, etc.) proviennent



FIG. 52. — Le Puy de Wolf, en Aveyron, contraste par sa nudité : quelques herbes, ni arbres ni construction. Alors qu'à sa périphérie les habitations se disputent les places avec les arbres. Crédit photo : P. De Wever.

de régions au sous-sol pauvre et sec. Pourtant encore, le Suc de Clava (= mont clair car dépourvu d'arbres) en Ardèche, ou le Puy de Wolf, près de Decazeville, dans l'Aveyron (Fig. 52) sont sans arbre, car la roche (serpentinite) ne permet pas le développement d'une telle végétation et que les plantes que l'on y trouve sont tellement spéciales, que ce sont des zones Natura 2000 (FR7300875), pour cette spécificité justement !

En Aveyron, à une petite dizaine de kilomètres au sud-est de Decazeville, la région boisée laisse soudainement apparaître une colline, une seule, sans un arbre, sans une maison. Cette colline, appelée Puy du Wolf (commune de Firmi) est chauve. Elle fait réellement une tache dans le paysage. La colline est constituée d'une roche verte, avec de jolies moirures plus sombres ou jaunâtres. Cette pierre fut utilisée au Moyen-Âge pour construire notamment la fontaine du cloître de Conques. Elle ressemble à une peau de serpent, d'où son nom de serpentinite. Cette roche est utilisée en placage pour les parements de façades de nombreux magasins. Son origine est profonde. Il s'agit d'une partie du manteau terrestre, qui a été transformée par circulation de fluides hydrothermaux.

### Remerciements

Nos remerciements vont à ceux qui nous ont aidés d'une manière ou d'une autre au cours de l'élaboration du présent travail : Thierry Lefebvre (UICN France), Gabriel Carlier et François Farges (MNHN) lors de l'élaboration des tableaux de roches et minéraux, Alexandre Lethiers (UMR7207/UPMC) pour ses travaux graphiques et Christian Giusti pour la photo de couverture.

Nous avons bénéficié des commentaires de deux rapporteurs, Myette Guiomar et Didier Nectoux. Nous les en remercions.

Le présent travail a bénéficié du support financier de l'ASM (Action structurelle du Muséum national d'Histoire naturelle) « Patrimoine géologique national » et du ministère en charge de l'Environnement.

## RÉFÉRENCES

- ACTES DU PREMIER SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PROTECTION DU PATRIMOINE GÉOLOGIQUE 1994. — *Digne-les-Bains, 11-16 juin 1991*. Mémoire de la Société Géologique de France, 276 p.
- AMEDRO F., MATRION B. & ROBASZYNSKI F. (coord) 2018. — *Stratotype Turonien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 416 p. (Patrimoine géologique; 8)
- ANONYME 1907. — L'industrie et la protection des sites. *Journal de la Marbrerie et de l'art décoratif*. 100: 187-188.
- AUBERGER E., GELY J. P. & MERLE D. 2018. — New regulatory tool for the conservation of the geological heritage in France: the Prefectural Decree of the Protection of the Geotope (APPG). Application and feedback in the Yvelines department (Paris basin, Île-de-France). *BSGF-Earth Sciences Bulletin* 189: 3. <https://doi.org/10.1051/bsgf/2018002>
- AVOINE J. & BAILLET L. (éds) 2016. — *Actes du colloque « Géopatrimoine, quel avenir pour le patrimoine géologique en France ? », 15-18 octobre 2013, Caen*. Mémoire Hors Série Société géologique de France, 15: 230 p.
- BABELON J.-P. & CHASTEL A. 1994. — *La notion de Patrimoine*. Liana levi, Paris, 141 p.
- BAUDELAIRE C. 1868. — *Curiosités esthétiques, Œuvres complètes*. Michel Lévy frères, Paris.
- BÉTARD F. 2017. — *Géodiversité, biodiversité et patrimoines environnementaux de la connaissance à la conservation et à la valorisation. Volume 1 Position et projet scientifique*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris-Diderot, Paris, 272 p.
- BICHET V. & CAMPY M. 2008. — *Montagnes du Jura. Géologie et paysages*. Néo éditions, Besançon, 304 p.
- BILLET G., BONNEFOY B., DE WEVER P., HOUSSAYE A. & MERLE D. 2008. — *Promenade géologique à Etampes*. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Collection Balades géologiques), 28 p.
- BILLET P. 2002. — *La protection du patrimoine géologique. Guide juridique*. ATEN, Montpellier, Cahiers techniques n°67, 148 p.
- BOUSQUET J.-C. 2006. — *Géologie du Languedoc-Roussillon*. Presses du Languedoc, Montpellier; Editions BRGM, Orléans, 142 p.
- BRICE D. (coord.) 2016. — *Stratotype Givétien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 272 p. (Patrimoine géologique; 7)
- BRILHA J., ANDRADE C., AZERÉDO A., BARRIGA F. J. A. S., CACHÃO M., COUTO H., CUNHA P. P., CRISPIM J. A., DANTAS P., DUARTE L. V., FREITAS M. C., GRANJA H. M., HENRIQUES M. H., HENRIQUES P., LOPES L., MADEIRA J., MATOS J. M. X., NORONHA F., PAIS J., PIÇARRA J., RAMALHO M. M., RELVAS J. M. R. S., RIBEIRO A., SANTOS A., SANTOS V. F. & TERRINHA P. 2005. — Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. *Episodes* 28(3): 177-186.
- BROCK M. 2008. — *Geoheritage - from global perspectives to local principles for conservation and planning*. Western Australia Museum, Western Australia, Welshpool, 176 p.
- BUFFON G. L. LECLERC (COMTE DE) AVEC LA COLLABORATION DE GUÉNEAU DE MONBEILLARD P. 1783. — *Histoire des Oiseaux, t. 9*. Imprimerie royale, Paris.
- CAILLOIS R. 1966. — *Pierres*. Gallimard, Paris, 126 p.
- CAILLOIS R. 1970. — *L'écriture des pierres*. Éditions d'art Albert Skira, Genève, 131 p.
- CAMPY M. 2017. — *Terroirs viticoles du Jura*. Ed. MétaJura, Lons-le-Saunier, 256 p.
- CANÉROT J. 2009. — *Les Pyrénées, histoire géologique et itinéraires de découverte*. Ed. Atlantica, Biarritz, 538 p.
- CAPELLINI G. 1882. — Résolutions concernant la nomenclature et les couleurs, votées par le Congrès, in *Congrès Géologique International, Compte Rendu de la 2ème Session, Bologne, 1881*. Imp. Fava et Garagnani, Bologne: 196-198.
- CARO M. & MULDER T. 2010. — *Promenade géologique à Bordeaux*. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; BRGM, Orléans (Collection Balades géologiques), 36 p.
- CAYLA N. 2009. — *Le patrimoine géologique de l'arc alpin*. Thèse Université de Chambéry, Chambéry, 303 p.
- CHARPENTIER J. F. W. 1778. — *Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande*. Leipzig: bey Siegfried Lebrecht Crusius, 1778, Leipzig, 432 p. <http://doi.org/10.3931/e-rara-22592>
- COLLETÉ C. (coord.). 2010. — *Stratotype Albien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze; BRGM, Orléans, 332 p. (Patrimoine géologique; 2).
- CORNÉE A., EGOROFF G., DE WEVER P., LALANNE A. & DURANTHON F. (éds) 2016. — *Actes du congrès international « Les inventaires du géopatrimoine », 22-26 septembre 2015, Toulouse*. Mémoire Hors Série Société géologique de France, 16: 368 p.
- CUVIER G. & BRONGNIART A. 1811. — *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris, avec une carte géognostique et des coupes de terrain*. Baudouin, Paris, 278 p.
- CUVIER G. & BRONGNIART A. 1822. — *Description géologique des environs de Paris*. G. Dufour & E. D'Ocagne, Paris, 428 p., deux cartes, 16 planches.
- DESCOLA P. 2001. — *Anthropologie de la nature*. Leçon inaugurale prononcée le jeudi 29 mars 2001. Collège de France, Paris, 36 p.
- DESCOLA P. 2005. — *Par-delà nature et culture*. Gallimard, Bibliothèque des sciences humaines, Paris, 640 p.
- DESCOLA P. 2010. — *Diversités des natures, diversités des cultures*. Ed. Bayard, coll. Les petites conférences, Paris, 85 p.
- DESOR E. 1847. — Sur le terrain danien, nouvel étage de la craie. *Bulletin de la Société Géologique de France* 4 (2): 179-182.
- DE WEVER P. 2005. — Introduction, in DE WEVER P., GUIRAUD M., CORNÉE A. (éds), *Des collections en sciences de la Terre pour quoi faire?* Actes de la table ronde des 15-16 octobre 2002, MNHN/OCIM, Paris: 9-18
- DE WEVER P. 2012. — *Carnet de curiosités d'un géologue*. Ellipses, Paris, 384 p.
- DE WEVER P. & GUIRAUD M. 2018. — Geoheritage and museums, in REYNARD E. & BRILHA J. (éds), *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, Amsterdam: 129-146.
- DE WEVER P., EGOROFF G., CORNÉE A. & LALANNE A. 2014. — Géopatrimoine en France. *Mémoire hors série de la Société géologique de France* 14, 180 p.
- DE WEVER P., LE NECHET Y. & CORNÉE A. 2006. — *Vade-mecum pour l'inventaire national du patrimoine géologique. Mémoire hors série de la Société Géologique de France*, 12, 162 p.
- DE WEVER P., MERLE D., BONNEFOY B. & BILLET G. 2009. — *Promenade géologique à Milly-la-Forêt*. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; BRGM, Orléans (Collection Balades géologiques), 28 p.
- DE WEVER P., EGOROFF G., CORNÉE A., GRAVIOU P., AVOINE J. & BAILLET L. 2018. — *Patrimoine géologique, Inventaire national*. Muséum national d'Histoire naturelle, ÉDP-Sciences, Paris, 252 p.
- DHAMMIKA S. 1993. — The Edicts of King Asoka: An English Rendering. *The Wheel Publication* 1-17
- DORAN M., DENIS M., BERNARD É., GASQUET J., VOLLARD A., GEFROY G., LARGUIER L., BORÉLY J., JOURDAIN F., RIVIÈRE R. P., SCHNERB J. F. S. & OSTHAUS K. E. 1978. — *Conversations avec Cézanne*. Édition Macula, Paris, 320 p.
- DOUARD A., ESTEVE R. & AVOINE J. (coord.) 2013. — La géologie. Fondement des habitats, des espèces et des écosystèmes. *Espaces naturels* 43: 20-33.
- DUFRENOY P. A. & ELIE DE BEAUMONT L. 1841. — *Carte géologique de la France* (exécutée sous la dir. de M. Brochant de Villiers), 1:500 000, 6 cartes. Ministère des Travaux Publics, Paris.
- DUMONT A. 1875. — *Carte Géologique de l'Europe*. E. Noblet, Éditeur, Paris et Liège. Lithographie en couleurs à l'Imprimerie Impériale. Échelle: 3 800 000.
- EGOROFF G., DE WEVER P., CORNÉE A. & MONOD K. 2011. — Du Grenelle 1 à la protection du Patrimoine Géologique. *Géochronique* 119: 17-19.

- EGOROFF G., CORNÉE A., DE WEVER P. & LALANNE A. (éds.) 2013. — *Actes du colloque « Géopatrimoine, un lustre d'inventaire en France », 10-12 octobre 2012, Digne-les-Bains*. Mémoire Hors Série Société géologique de France, 13: 218 p.
- ERRAMI E., BROCX M. & SEMENIUK V. (éds) 2015. — *From Geoparks to Geoparks: Case Studies from Africa and Beyond*. Springer, 269 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10708-0>
- ESPURT N., HIPPOLYTE J.-C., SAILLARD M. & BELLIER O. 2012. — Geometry and kinematic evolution of a long-living foreland structure inferred from field data and cross section balancing, the Sainte-Victoire System, Provence, France. *Tectonics* 31(4). <https://doi.org/10.1029/2011TC002988>
- FRÖHLICH F., LORENZ J. & CORNÉE A. 1998. — *Actes des Journées nationales du patrimoine géologique, Paris, 18/19 Nov. 1997*. Pub. MNHN et AGBP, 1998, 72 p.
- GÉRARD P., OST F. & VAN DE KERCHOVE M. 1993. — *Images et Usages de la nature en droit*. Publication Facultés Universitaires Saint-Louis 57, Bruxelles, 691 p.
- GLÄSER F. G. 1775. — *Versuch einer mineralogischen Beschreibung der gefürsteten Graffschaft Henneberg*. Leipzig, 177-181.
- GOSSEMENT A. 2011. — *Droit minier et droit de l'environnement. Éléments de réflexion pour une réforme relative à l'évaluation environnementale, à l'information et à la participation du public*. Rapport du 12 octobre 2011, remis à Madame Nathalie Kosciusko-Morizet, 372 p. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/114000612.pdf>
- GOSSELET J. 1893. — De l'importance de la géologie dans l'instruction générale. Leçon d'ouverture du cours de géologie faite le 25 novembre 1893. *Annales de la Société géologique du Nord*, XXI, Lille, 349-370.
- GRAVIOU P. & NOBLET C. 2009. — *Curiosités géologiques du Trégor et du Goëlo*. Éditions Apogée, Rennes; BRGM Éditions, Orléans, 100 p.
- GRAY M. 2004. — *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley, Chichester, 434 p.
- GROUTIER C. 2005. — Quelle effectivité juridique pour le concept de patrimoine commun? *Actualité Juridique, Droit Administratif* 19: 1034-1041.
- GROVE R. H. 1995. — *Green Imperialism: Colonial Expansion, Tropical Island Edens and the Origins of Environmentalism 1600-1860*. Cambridge University Press, Cambridge, 542 p.
- GUETTARD J.-E. 1746. — Mémoire et carte géologique. Sur la nature des terrains qui traversent la France et l'Angleterre. *Mémoires de l'Académie royale des Sciences Paris*: 363-393.
- GUILLAUD D. (coord.) 2012. — *Programme prioritaire régional PAR-EGO (« Patrimoines, ressources et gouvernance dans l'aire Afrique orientale, australe et Océan Indien*). IRD Éditions, Bondy, 28 p. + Annexes 78 p.
- GUILLAUME M. 1980. — *La politique du Patrimoine*. Éditions Galilée, Paris, 196 p.
- GUYÉTANT G. 2013. — Rôle des conservatoires d'espaces naturels (CEN) dans la protection du patrimoine géologique, exemple du Nord-Pas-de-Calais, in EGOROFF G., CORNÉE A., DE WEVER P. & LALANNE A. (éds), *Actes du colloque « Géopatrimoine, un lustre d'inventaire en France »*. 10-12 octobre 2012. Digne-les-Bains. Mémoire Hors Série de la Société géologique de France, 13: 114-123.
- HANZO M. (coord.) 2012. — *Stratotype Hettangien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 317 p. (Patrimoine géologique; 3).
- HUGO V. 1832. — Guerres aux démolisseurs. *Revue des Deux Mondes, période initiale, tome 5*: 607-622.
- HUGO V. 1866. — *Les travailleurs de la mer*, Ed. Albert Lacroix et Cie, 275 p.
- ICOM 2017. — *Code de déontologie pour les musées*. International Council of Museums, Paris, 50 p.
- IUCN. WORLD CONSERVATION CONGRESS 2008. — *Resolutions and Recommendations, Res-4.040-Conservation of geodiversity and geological heritage*. Barcelona, 168 p.
- IUCN. WORLD CONSERVATION CONGRESS 2012. — *Resolutions and Recommendations, WCC-2012-Res-048-EN Valuing and conserving geoheritage within the IUCN Programme 2013-2016*. Jeju, 3 p.
- JAFFEUX H. 2010. — La longue et passionnante histoire des parcs nationaux français. *Pour mémoire* 9: 138-163.
- JAYEWARDENE J. 2002. — The Rediscovery of Ahimsa: Sri Lanka's Conservation Philosophy through the Ages, in MENON & SAKAMOTO (éds), *Heaven and Earth and I: Ethics of Nature Conservation in Asia*, WTI and Penguin Books, 223 p.
- JONIN M. 2006. — *Mémoire de la Terre: patrimoine géologique français*. Delachaux et Niestlé, EDF Fondation et Réserves naturelles de France, Paris, 192 p.
- JONIN M. & CHAURIS L. 2012. — Promenade géologique à Brest. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Collection Balades géologiques), 34 p.
- LE LOUARN P. 2011. — *Le droit de la Randonnée pédestre*. Victoires Editions, coll. Environnement, Paris, 303 p.
- LEFEBVRE T. & MONCORPS S. (coords) 2010. — *Les espaces protégés français: une pluralité d'outils au service de la conservation de la biodiversité*. Comité français de l'UICN, Paris, 100 p.
- LEYNAUD E. 1985. — *L'État et la Nature: l'exemple des parcs nationaux français*. Ed. Parc National des Cévennes, Florac, 69 p.
- LONDEIX L. (coord.) 2014. — *Stratotype Aquitainien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 416 p. (Patrimoine géologique; 5).
- LOZOUET P. (coord.) 2012. — *Stratotype Stampien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 464 p. (Patrimoine géologique; 4).
- LYSTER S. 1985. — *International Wildlife Law: an analysis of international treaties concerned with the conservation of wildlife*. Cambridge University Press, Cambridge, 470 p.
- MARTEL E. A. 1902. — Un parc national. *Revue du Touring Club de France* 197-198.
- MARTEL E. A. 1913. — La question des parcs nationaux en France. Comment et pourquoi créer les parcs nationaux. *La Montagne. Revue mensuelle du Club Alpin français*, 401-412 et 433-457.
- MARTINI G. 2000. — Geological heritage and geotourism, in BARETTINO D., WIMBLETON W. A. P. & GALLEGO E. (éds), *Geological heritage: its conservation and management*. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid: 147-156.
- MARTINI G. & ZOUROS N. 2008. — Geopark... a Vision for the Future. *Géosciences* 7/8: 182-189.
- MELOT M. 2013. — Un bien culturel commun. *Textes et Documents pour la Classe*, 1051: 8-15
- MERLE D. (coord.) 2008. — *Stratotype Lutétien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze; BRGM, Orléans, 288 p. (Patrimoine géologique; 1).
- MERLEAU-PONTY M. 1945. — *Phénoménologie de la perception*. Gallimard, coll. Tel, Paris, 531 p.
- MICHEL F. 2015. — *Cahier de géologie. Guide méthodologique destiné aux gestionnaires des réserves naturelles et autres espaces naturels*. Réserves naturelles de France, Dijon, 120 p.
- MILLIN DE GRANDMAISON A. L. 1790-1799. — *Antiquités nationales ou recueil de monumens pour servir à l'Histoire générale et particulière de l'Empire françois, tels que tombeaux, inscriptions, statues, vitraux, fresques, etc.; tirés des abbayes, monastères, châteaux et autres lieux devenus domaines nationaux*. Ed. Drouhin, Paris, 5 vol.
- MILLIN DE GRANDMAISON A. L. 1797. — *Éléments d'Histoire naturelle*. Ed. Léger, Paris, 680 p.
- MILLIN DE GRANDMAISON A. L. 1806. — *Dictionnaire des Beaux-Arts*. Ed. Desray, Paris, 3 volumes.
- MILLIN DE GRANDMAISON 1807-1811. — *Voyage dans les départements du midi de la France*. Imprimerie nationale, Paris, 4 volumes.
- MONTENAT C. & MERLE D. (coords) 2018. — *Stratotype Danién*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 480 p. (Patrimoine géologique; 9).
- MOREL N. (coord.) 2015. — *Stratotype Cénomanién*. Muséum

- national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 384 p. (Patrimoine géologique; 6).
- MORIN E. 1979. — *Le paradigme perdu*. Ed. du Seuil, Essais, Paris, 246 p.
- OMALIUS D'HALLOY J.-B. 1816. — Mémoire sur l'étendue géographique du terrain des environs de Paris. *Annales des Mines* 1: 231-266.
- OMALIUS D'HALLOY J.-B. 1822. — Observations sur un essai de carte géologique de la France, des Pays-Bas, et des contrées voisines. *Annales des Mines*, 7: 353-376
- PAGE K. 2018. — Fossils, Heritage and Conservation: Managing Demands on a Precious Resource, in REYNARD E. & BRILHA J. (éds), *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, Amsterdam: 107-127.
- PANNIZZA M. 2001. — Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46(1): 4-5. <https://doi.org/10.1007/BF03187227>
- PECQUET D. 2013. — Valorisation de l'inventaire du patrimoine géologique dans les espaces naturels sensibles, in EGOROFF G., CORNÉE A., DE WEVER P. & LALANNE A. (éds), *Actes du colloque « Géopatrimoine, un lustre d'inventaire en France »* 10-12 octobre 2012. Digne-les-Bains. Mémoire Hors Série de la Société géologique de France, 13: 124-127.
- POPPER K. R. 1999. — *All life is problem solving*. Routledge/Taylor & Francis, London, 170 p.
- REEVES H. 1984. — *Poussières d'étoiles*. Le Seuil, collection « Science ouverte », Paris, première édition, 195 p.
- REYNARD E. 2004. — Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques, in REYNARD E. & PRALONG J.-P. (éds). *Paysages morphologiques*. Université de Lausanne, Institut de géographie, Travaux de recherche, 27: 123-136.
- REYNARD E. & BRILHA J. (éds) 2018. — *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, Amsterdam, 450 p.
- ROBASZYNSKI F. & GUYETANT G. 2009. — *Des roches aux paysages*. SGN, Lille, 152 p.
- ROUSSEAU J. J. 1782. — *Confessions*, Livre sixième: 1737-1740
- SHARPLES C. 1993. — *A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes*. Report to Forestry Commission, Hobart, Tasmania, 31 p.
- SMITH W. 1815. — *A memoir to the map and delineation of the strata of England and Wales*. John Cary, London, 51 p.
- UNESCO 1972. — *General Conference, 17th, Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*. Paris, 1972.
- UNESCO 2017. — *Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention du patrimoine mondial*. WHC.11/01, Paris, 183 p.
- WIMBLETON W. A. P. 1996. — GEOSITES - A new IUGS initiative to compile a global comparative site inventory, an aid to international and national conservation activity. *Episodes* 19: 87-88.
- WIMBLETON W. A. P. & SMITH-MEYER S. (EDS) 2012. — *Geoheritage in Europe and its geoconservation*. ProGEO, Oslo, 405 p.

Soumis le 22 mai 2018;  
 accepté le 1<sup>er</sup> octobre 2018;  
 publié le 16 janvier 2019.

## ANNEXES

### ANNEXE 1. — Les critères de sélection pour le patrimoine mondial (UNESCO)

Pour figurer sur la Liste du patrimoine mondial, les sites doivent avoir une valeur universelle exceptionnelle et satisfaire à au moins un des dix critères de sélection. Ces critères sont expliqués dans les Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention du patrimoine mondial qui est, avec le texte de la Convention, le principal outil de travail pour tout ce qui concerne le patrimoine mondial (Unesco 2017). Les critères sont régulièrement révisés par le Comité pour rester en phase avec l'évolution du concept même de patrimoine mondial.

Jusqu'à la fin de 2004, les sites du patrimoine mondial étaient sélectionnés sur la base de six critères culturels et quatre critères naturels. Avec l'adoption de la version révisée des Orientations, il n'existe plus qu'un ensemble unique de dix critères.

	Critères culturels	Critères naturels
Orientations 2002	(i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi)	(i) (ii) (iii) (iv)
Orientations 2005	(i) (ii) (iii) (iv) (v)	(vi) (viii) (ix) (vii) (x)

### CRITÈRES DE SÉLECTION

- i. Représenter un chef-d'œuvre du génie créateur humain ;
- ii. témoigner d'un échange d'influences considérable pendant une période donnée ou dans une aire culturelle déterminée, sur le développement de l'architecture ou de la technologie, des arts monumentaux, de la planification des villes ou de la création de paysages ;
- iii. apporter un témoignage unique ou du moins exceptionnel sur une tradition culturelle ou une civilisation vivante ou disparue ;
- iv. offrir un exemple éminent d'un type de construction ou d'ensemble architectural ou technologique ou de paysage illustrant une ou des périodes significative(s) de l'histoire humaine ;

v. être un exemple éminent d'établissement humain traditionnel, de l'utilisation traditionnelle du territoire ou de la mer, qui soit représentatif d'une culture (ou de cultures), ou de l'interaction humaine avec l'environnement, spécialement quand celui-ci est devenu vulnérable sous l'impact d'une mutation irréversible ;

vi. être directement ou matériellement associé à des événements ou des traditions vivantes, des idées, des croyances ou des œuvres artistiques et littéraires ayant une signification universelle exceptionnelle. (Le Comité considère que ce critère doit préférentiellement être utilisé en conjonction avec d'autres critères) ;

vii. représenter des phénomènes naturels ou des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelles ;

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

ix. être des exemples éminemment représentatifs de processus écologiques et biologiques en cours dans l'évolution et le développement des écosystèmes et communautés de plantes et d'animaux terrestres, aquatiques, côtiers et marins ;

x. contenir les habitats naturels les plus représentatifs et les plus importants pour la conservation *in situ* de la diversité biologique, y compris ceux où survivent des espèces menacées ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation.

La protection, la gestion, l'authenticité et l'intégrité des biens sont également des considérations importantes.

Depuis 1992, les interactions majeures entre les hommes et le milieu naturel sont reconnues comme constituant des paysages culturels.

## ANNEXE 2. — 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 d'entre 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 d'hier et différent de celui de demain. *L'Homme est l'un des moments de la Terre; il n'est pas finalité, il est passage* (mise en italique par les auteurs du présent article).

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 irrémédiable. Tout travail d'aménagement doit tenir compte de la valeur et de la singularité de ce patrimoine.

9. Les participants du premier 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 mesures juridiques, financières et organisationnelles.

Digne, le 13 juin 1991, France

## ANNEXE 3. — Texte complet de la résolution UICN concernant le patrimoine géologique

## WCC-2012-Res-048-FR

**Valoriser et conserver le patrimoine géologique par le biais du Programme de l'UICN 2013-2016**

CONSCIENT de l'intérêt et de l'engagement croissants des États, des organisations non gouvernementales (ONG) et des communautés à agir pour préserver, valoriser, étudier et utiliser de façon durable la géodiversité et le patrimoine géologique ;

RAPPELANT que la géodiversité (diversité géologique) constitue non seulement un facteur naturel important qui sous-tend la diversité biologique, culturelle et paysagère, mais aussi un paramètre majeur qu'il convient de prendre en considération pour la conservation, l'évaluation et la gestion des espaces naturels protégés ;

RAPPELANT EN OUTRE que le patrimoine géologique est une partie intégrante et inséparable du patrimoine naturel, dont les valeurs culturelles, esthétiques, paysagères, économiques et intrinsèques doivent être préservées et transmises aux générations futures ;

GARDANT À L'ESPRIT les travaux pionniers de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) et d'autres institutions internationales pour promouvoir et utiliser le patrimoine géologique par le biais du Réseau mondial de Géoparcs (RMG), afin de promouvoir le développement socio-économique local des zones moins développées ;

CONSTATANT l'impact croissant des activités de développement, souvent non durables, sur la géodiversité et le patrimoine géologique mondial ;

RECONNAISSANT EN OUTRE que lors de la planification de ce développement, les valeurs intrinsèques de la géodiversité, du patrimoine géologique et des processus géologiques présents dans les espaces naturels sont souvent sous-estimées, voire ignorées ;

CONSCIENT que le Réseau mondial de Géoparcs et le Programme mondial des sites géologiques de l'UNESCO couvrent moins de 2 % de la surface terrestre et marine, et que la plus grande partie du patrimoine géologique se situe hors des aires naturelles protégées ;

RAPPELANT la tendance pionnière amorcée par l'adoption par le Conseil de l'Europe, en 2004, de la Recommandation Rec.2004-3 relative à la conservation du patrimoine géologique et des Zones d'intérêt spécial pour la géologie, et l'appel lancé par le même Conseil à un renforcement de la coopération entre les organisations internationales, les institutions scientifiques et les ONG dans le domaine de la conservation du patrimoine géologique, et à la participation à des programmes de conservation du patrimoine géologique ;

RECONNAISSANT que la conservation de la géodiversité et du patrimoine géologique (géoconservation) permet non seulement de lutter contre la disparition des espèces et de préserver l'intégrité des écosystèmes mais également de sauvegarder la diversité et la qualité des paysages ;

NOTANT ÉGALEMENT que, pour assurer la conservation et la gestion du patrimoine géologique, la conservation de la géodiversité doit être incorporée par les pouvoirs publics et les ONG dans leurs objectifs et leurs plans d'action ;

AYANT PRÉSENT À L'ESPRIT que les lignes directrices de l'UICN relatives à l'application des catégories de gestion des aires protégées, mentionnent explicitement, parmi les objectifs communs à toutes les aires protégées, le besoin de :

- préserver la diversité des paysages et des habitats ;
- conserver les principales caractéristiques des paysages, de la géomorphologie et de la géologie ; et
- préserver les aires naturelles et pittoresques d'importance nationale et internationale à des fins culturelles, spirituelles et scientifiques ;

NOTANT PAR AILLEURS que les objectifs de l'UICN visent à influencer sur les sociétés du monde entier, les encourager et les aider à préserver l'intégrité de la nature, ce qui requiert de prendre en considération et d'intégrer la totalité du patrimoine naturel, c'est-à-dire les éléments et les processus les plus précieux de la nature, tant biotiques qu'abiotiques ;

RAPPELANT que la conservation de la géodiversité et du patrimoine géologique, sur le plan international, national et local, contribue à la réalisation des objectifs de la Décennie des Nations Unies de l'éducation en vue du développement durable (2005-2014) ;

RAPPELANT ÉGALEMENT que la Résolution 4.040 Conservation de la géodiversité et du patrimoine géologique, adoptée par le Congrès mondial de la nature à sa 4<sup>e</sup> session (Barcelone 2008) vise à promouvoir des actions en matière de géodiversité et de patrimoine géologique, ainsi qu'une collaboration dans ce domaine entre les Membres et d'autres organisations ;

SACHANT que certaines zones présentant un fort intérêt géologique risquent de se dégrader si ces valeurs ne sont pas prises en considération dans les politiques de planification et de développement ; et

CONSCIENT de la nécessité de promouvoir la conservation et la gestion appropriée du patrimoine géologique du monde, et en particulier, des sites présentant un intérêt géologique particulier ;

*Le Congrès mondial de la nature, réuni à Jeju, République de Corée, pour sa session du 6 au 15 septembre 2012 :*

1. DEMANDE aux Membres de l'UICN de veiller, lorsque le Programme de l'UICN 2013-2016 fait référence à la nature au sens large, à privilégier des termes généraux comme nature, diversité naturelle ou patrimoine naturel, afin de ne pas exclure la diversité et le patrimoine géologiques.

2. DEMANDE à la Directrice générale de lancer un débat dans les régions sur le thème de la conservation de la géodiversité et du patrimoine géologique, en collaboration avec les Membres de l'UICN et d'autres organisations, dans l'esprit de la demande précitée et dans le but de prendre cette question en considération dans le prochain programme intersessions.

3. DEMANDE aux Commissions de l'UICN, et notamment à la Commission mondiale des aires protégées :

- d'encourager et soutenir les initiatives locales de développement socio-économique, comme les Géoparcs de l'UNESCO, fondées sur l'utilisation durable du patrimoine géologique, et en particulier sa bonne gestion dans les aires protégées ;

- d'encourager et soutenir, avec l'UNESCO et l'UIGS (Union internationale des sciences géologiques), la réalisation et l'élargissement de l'inventaire des sites pour le catalogue du Programme mondial des sites géologiques, ainsi que la mise en place d'autres inventaires régionaux et internationaux de sites d'intérêt géologique ; et

- d'appuyer le Secrétariat pour la mise en oeuvre des actions demandées au paragraphe 1.

L'État Membre États-Unis et les organismes gouvernementaux des États-Unis se sont abstenus lors du vote de cette motion pour les raisons données dans la déclaration générale des États-Unis sur le processus des résolutions de l'UICN.