



**HAL**  
open science

## Le littoral, vitrine du patrimoine géologique

Pierrick Graviou

► **To cite this version:**

Pierrick Graviou. Le littoral, vitrine du patrimoine géologique. *Géosciences*, 2013, 17, pp.98-105.  
hal-01062277

**HAL Id: hal-01062277**

**<https://brgm.hal.science/hal-01062277>**

Submitted on 9 Sep 2014

**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.



La France, pays le plus visité au monde grâce à sa richesse culturelle, doit une partie de cette richesse à la variété géologique de son sous-sol. Cette variété se traduit notamment par l'existence de nombreux sites remarquables, particulièrement bien exposés sur le littoral où le jeu ambigu de l'érosion contribue à leur mise en valeur mais aussi à leur inéluctable destruction. Une protection de ce patrimoine est donc nécessaire, mais peut s'avérer inefficace dans certains cas.

# Le littoral, vitrine du patrimoine géologique



**Pierrick Graviou**

DOCTEUR EN GÉOLOGIE  
BRGM – DIRECTION DES GÉORESSOURCES  
p.graviou@brgm.fr



**Falaises calcaires du Crétacé.  
La calanque d'En Vau, Parc national  
des Calanques (Bouches-du-Rhône).**

*Cretaceous limestone cliffs.  
The En Vau calanque, Les Calanques  
national Park (Bouches-du-Rhône Department).*

© BRGM – F. Michel.

Si la France est aujourd'hui le pays le plus visité au monde sur le plan touristique, c'est essentiellement grâce à sa richesse culturelle ou historique qui tend à occulter encore trop souvent un patrimoine naturel exceptionnel. Et pourtant, cette richesse culturelle s'explique en grande partie par la variété géologique de notre sous-sol. C'est en effet ce dernier qui a fourni aux architectes les matériaux nécessaires à la construction des monuments les plus prestigieux ; et c'est encore lui qui est à l'origine des terroirs les plus remarquables.

Cette diversité résulte d'une longue histoire géologique pendant laquelle se sont succédé plusieurs cycles orogéniques depuis le Protérozoïque, que l'on retrouve en France métropolitaine, en Guyane ainsi qu'à Saint-Pierre-et-Miquelon, jusqu'à la période actuelle. Sur le littoral, trait d'union entre la terre et la mer, les roches sont généralement bien dégagées et l'histoire géologique peut y être largement décryptée. Falaises, dunes, marais, côtes rocheuses, estuaires, etc. se succèdent et offrent ainsi des sites géologiques remarquables, particulièrement bien exposés, tant aux yeux des observateurs qu'au travail de l'érosion.

“  
*Les gneiss icartiens, datés à environ 2 milliards d'années, sont les roches les plus anciennes de France métropolitaine.*  
”





**Fig. 1 : Coulées de lave à coussins d'âge protérozoïque. Pointe de Guilben (Paimpol, Côtes-d'Armor).**

*Fig. 1: Flows of pillow lava of Proterozoic age. Guilben Point (Paimpol, Côtes-d'Armor Department).*

© BRGM – P. Graviou.

## Les roches les plus anciennes de France

Parmi ces sites, certains sont connus et déjà valorisés, d'autres le sont moins malgré un intérêt scientifique ou patrimonial majeur. C'est le cas par exemple des gneiss icartiens, datés d'environ 2 milliards d'années et considérés à ce titre comme les roches les plus anciennes de France métropolitaine. Ils affleurent exclusivement et de manière sporadique sur le littoral du Trégor (Côtes-d'Armor) et au cap de la Hague (Manche). Presque aussi anecdotiques, les roches qui témoignent de l'orogénèse cadomienne n'en sont pas moins importantes. Présentes à Saint-Pierre-et-Miquelon, elles affleurent également sur les côtes nord-armoricaines où elles montrent une fraîcheur remarquable malgré leur âge de plus de 600 millions d'années. Les coulées de lave à coussins de Paimpol (*figure 1*), datées à 610 Ma et attribuées au fonctionnement d'un arc insulaire, n'ont ainsi rien à envier aux basaltes à pillow-lavas de l'île de La Désirade (Guadeloupe) qui, protégés au sein d'une réserve nationale, résultent de l'obduction de la croûte océanique au cours du Jurassique. Dans le Massif armoricain, ces terrains volcaniques,

qui se sont mis en place à la fin du Protérozoïque, sont associés à d'épaisses séries sédimentaires terrigènes bien exposées sur le littoral normand dans le secteur de Granville (Manche). Connues sous le nom de formations briovériennes, elles ont subi un important métamorphisme dans la région de Saint-Malo.

## Un musée à ciel ouvert du Paléozoïque

Et c'est encore sur le littoral armoricain, en Bretagne, ainsi qu'en Normandie, que l'on voit les sédiments paléozoïques recouvrir en discordance les séries briovériennes. Dans la Manche, les schistes et les grès de Carteret du début du Cambrien montrent des roches carbonatées renfermant des stromatolithes. Sur la presqu'île de Crozon (Finistère), des coupes de référence dont l'intérêt scientifique est international font de cette côte rocheuse riche en fossiles un véritable musée à ciel ouvert du Paléozoïque. Les grès armoricains, d'âge ordovicien, en constituent l'ossature et arment les principaux caps, particulièrement pittoresques (*figure 2*).

**Fig. 2 : Les grès armoricains de la pointe de Dinan (Crozon, Finistère).**

*Fig. 2: Armorican sandstone on the Dinan headland. (Crozon, Finistère Department).*

© BRGM – P. Chèvremont.







**Fig. 3 : Les leucogranites hercyniens de la pointe du Raz (Plogoff, Finistère).**

*Fig. 3: Hercynian leucogranites on the Pointe du Raz promontory (Plogoff, Finistère Department).*

© BRGM – P. Graviou.

## Les témoins d'une collision continentale Jurassique parc

Dans leur ensemble, ces séries sédimentaires sont intensément fracturées et plissées ; elles ont subi plusieurs phases de déformation au cours de l'orogénèse hercynienne, notamment au Dévonien et au Carbonifère. Du cap Sizun à la Vendée, de nombreux terrains métamorphiques témoignent également de l'importance de cette orogénèse. Ces terrains s'accompagnent de massifs granitiques qui, depuis la pointe du Raz (figure 3) jusqu'au golfe du Morbihan, jalonnent le cisaillement sud-armoricain, qui résulte de l'affrontement de deux domaines continentaux à l'origine de la chaîne hercynienne. Sur l'île de Groix, les schistes à glaucophane (figure 4) et les éclogites à grenat, enfouis à une cinquantaine de kilomètres de profondeur au moment de la convergence des deux continents, sont des reliques d'origine océanique. Il s'agit donc de roches tout à fait exceptionnelles, aujourd'hui protégées au sein d'une réserve naturelle nationale. Mais si le littoral sud-armoricain expose largement le socle paléozoïque, celui-ci affleure également au nord, du Léon à la Côte de Granit Rose. On le retrouve également sur les bords de la Méditerranée, dans les massifs des Maures et de l'Estérel, ponctuellement protégé au sein du parc national de Port-Cros, ou encore en Corse, dans le golfe de Porto, classé au patrimoine mondial de l'humanité.

Sur la côte Atlantique, le littoral vendéen marque la transition entre le socle armoricain et les sédiments mésozoïques. Il s'agit là d'un contact majeur, important sur le plan patrimonial, car rarement observable. Entre Talmont-Saint-Hilaire et Jard-sur-Mer, on peut ainsi observer des micaschistes paléozoïques surmontés en discordance par des séries du Jurassique inférieur (figure 5) qui renferment de remarquables empreintes de dinosaures. Au nord-est du Massif armoricain, ce sont également des sédiments jurassiques qui constituent les falaises bordant les plages du débarquement et qui affleurent à nouveau dans le Boulonnais, au cap Gris-Nez. Ces sédiments font d'ailleurs l'objet d'une protection sur la Côte de Nacre, dans la réserve naturelle nationale du cap Romain (voir

**Fig. 4 : Schistes à glaucophane de l'île de Groix (Morbihan) protégés au sein d'une réserve nationale géologique.**

*Fig. 4: Glaucophane schists on Groix (Morbihan Department) protected within a natural geological reserve.*

© BRGM – F. Michel.



“ Les schistes à glaucophane et les éclogites à grenat de l'île de Groix sont aujourd'hui protégés au sein d'une réserve naturelle nationale. ”





◀  
**Fig. 5 : Contact discordant entre les micaschistes du socle armoricain et les séries sédimentaires jurassiques (Jard-sur-Mer, Vendée).**

*Fig. 5: A discordant contact between micaschists in the Armorican basement and Jurassic sedimentary series (Jard-sur-Mer, Vendée Department).*

© BRGM – F. Michel.

encadré p. 104), où ils révèlent de très beaux récifs d'éponges fossilisés. Plus à l'ouest, du côté de Villers-sur-Mer, les falaises des Vaches Noires sont constituées de marnes connues dans le monde entier pour leur richesse paléontologique.

## Des falaises d'Étretat aux calanques de Marseille

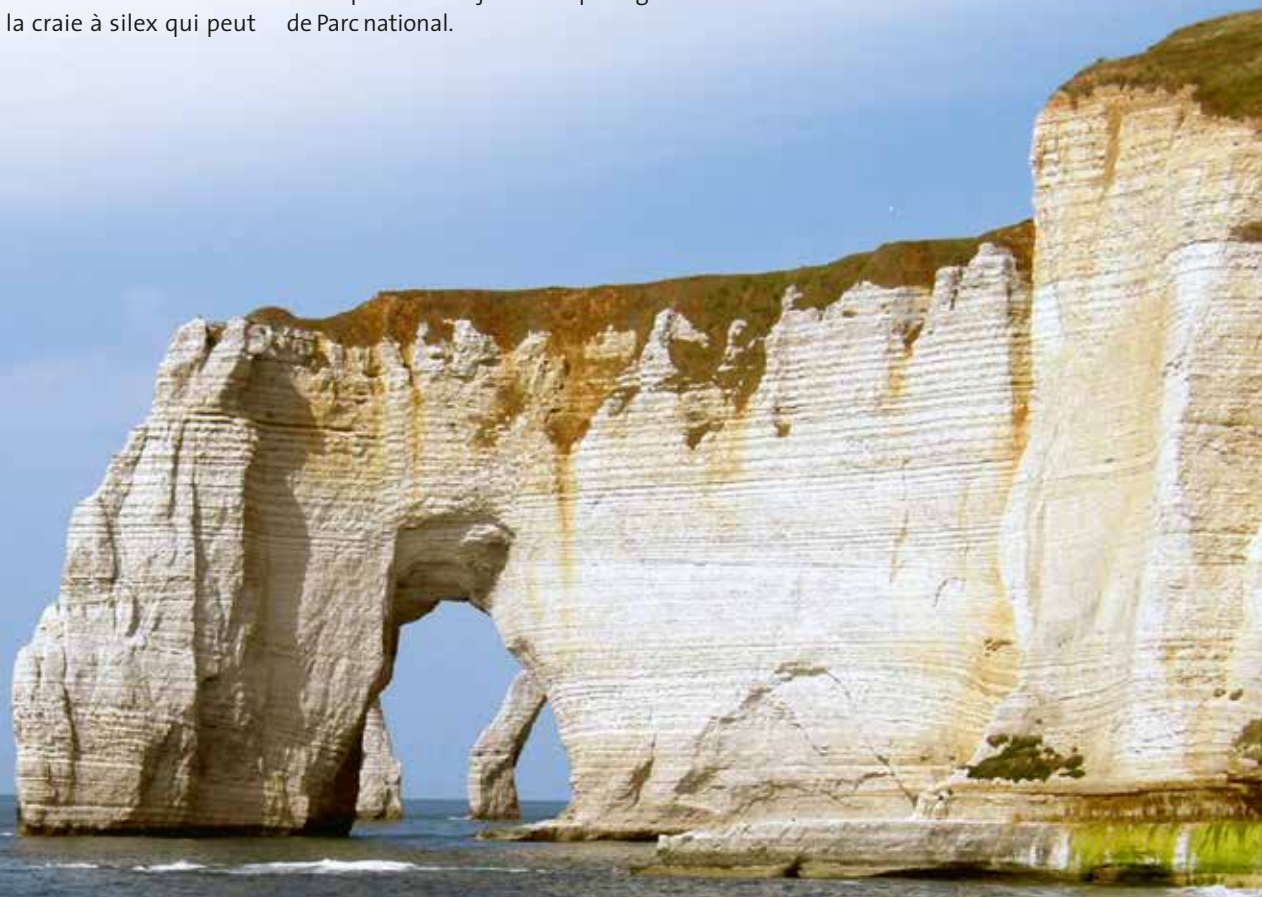
Mais la Normandie, c'est aussi et surtout le domaine du Crétacé, caractérisé par la craie à silex qui peut

atteindre 500 mètres d'épaisseur. Elle constitue notamment les impressionnantes falaises du Pays de Caux, dépassant par endroits 100 mètres de hauteur, ainsi que le site touristique d'Étretat, immortalisé par de nombreux peintres (figure 6). À l'autre bout de la France, c'est encore le Crétacé qui affleure sous forme de calcaires urgoniens dans les pittoresques calanques qui s'ouvrent sur le littoral méditerranéen, entre Marseille et Cassis (photo page 98). Ces calanques sont aujourd'hui protégées sous le statut de Parc national.

**Fig. 6 : Les falaises calcaires d'âge crétacé du Pays de Caux (Étretat, Seine-Maritime).**

*Fig. 6: The Cretaceous limestone cliffs in the Pays de Caux (Étretat, Seine-Maritime Department).*

© E. Lasseur .





La limite très médiatisée entre le Crétacé et le Tertiaire est visible sur la Côte basque.

## La limite Crétacé-Tertiaire

Sur la côte Atlantique, à Saint-Jean-de-Luz, la pointe Sainte-Barbe montre un pli à angle droit particulièrement spectaculaire (figure 7). Il s'est formé au cours de la surrection des Pyrénées dans des flyschs qui se sont déposés à la fin du Crétacé. Puis, en remontant la côte basque, la falaise permet de découvrir la limite très médiatisée entre le Crétacé et le Tertiaire, la fameuse limite K/T, notamment sur la commune de Bidart. Plus au nord, ce sont donc des sédiments cénozoïques qui prédominent, d'abord représentés par des marnes grises et bleues rapportées à l'Éocène, ensuite par des calcaires à nummulites constituant à Biarritz le célèbre rocher de la Vierge.

## Un volcanisme encore actif

Mais si le Cénozoïque du littoral français montre de belles séries sédimentaires, comme peuvent en témoigner les spectaculaires falaises calcaires de Bonifacio (figure 8), les terrains magmatiques et notamment volcaniques sont également nombreux. C'est le cas au Cap-d'Agde (Hérault), qui présente des édifices datant du Pléistocène, mais surtout de nos départements et territoires d'outre-mer. À la Martinique et en



Guadeloupe, ce volcanisme est naturellement bien exposé sur le littoral ; il s'est mis en place dans un contexte d'arc insulaire à partir de l'Éocène et a marqué l'histoire à travers les récentes éruptions de la Montagne Pelée (1902) et de la Soufrière (1976). En Nouvelle-Calédonie, c'est une obduction de croûte océanique au cours de l'Éocène qui a installé des basaltes et des péridotites mantelliques riches en nickel. À Mayotte et à La Réunion, l'activité volcanique qui s'est amorcée au Miocène est attribuée au fonctionnement d'un point chaud (figure 9). En Polynésie, c'est également un point chaud qui expliquerait l'émergence progressive des différents archipels depuis le Miocène ou le Pliocène. En Guadeloupe, comme sur l'île de La Réunion, les édifices les plus remarquables et toujours en activité – la Soufrière et le Piton de la Fournaise – sont aujourd'hui protégés au cœur d'un parc national.

▲ **Fig. 7 : Pli de la pointe Sainte-Barbe (Saint-Jean-de-Luz, Pyrénées-Atlantiques).**

*Fig. 7: A fold at the Sainte-Barbe promontory (Saint-Jean-de-Luz, Pyrénées-Atlantiques Department).*

© BRGM – F. Michel.



◀ **Fig. 8 : Les falaises calcaires cénozoïques de Bonifacio (Corse-du-Sud).**

*Fig. 8: The Cenozoic limestone cliffs at Bonifacio (Corse-du-Sud Department).*

© BRGM – P. Scherr.





**Fig. 9 : Les cratères volcaniques de Moya (Petite-Terre, Mayotte).**

*Fig. 9: The volcanic craters of Moya, (Petite-Terre, Island of Mayotte).*

© C. Luquet.

**Fig. 10 : L'île de la Dive, formée de sédiments d'origine marine, aujourd'hui située dans les terres, à environ 1 kilomètre du littoral (Saint-Michel-en-l'Herm, Vendée).**

*Fig. 10: Dive "island", made of marine sediments, situated about 1 kilometer inland from the coast today (Saint-Michel-en-l'Herm, Vendée Department).* © BRGM – F. Michel.

## Les va-et-vient du niveau marin

Mais si l'activité volcanique montre que les phénomènes géologiques peuvent parfois se mesurer à une échelle historique, c'est aussi le cas de l'évolution du trait de côte. Ainsi, la baie du Mont-Saint-Michel, qui s'envase aujourd'hui progressivement, a connu il y a quelques milliers d'années seulement des périodes transgressives : la mer arrivait alors jusqu'au Mont-Dol, situé aujourd'hui à plus de 3 kilomètres du littoral. De même, les marais actuels situés entre la Vendée et la Gironde constituaient il y a seulement 2000 ans de vastes golfes marins jalonnés de quelques îles (figure 10).

À l'inverse, lors de la dernière glaciation, il y a environ 20 000 ans, le niveau de la mer était inférieur de 120 à 130 mètres et la côte Aquitaine était une centaine de kilomètres plus à l'ouest. En Camargue, après une régression à la fin du Pliocène, la mer est remontée il y a environ 10 000 ans, à la fin de la dernière glaciation, pour établir le rivage au niveau de la limite nord de l'étang de Vaccarès. Ce rivage a alors été progressivement repoussé vers sa limite actuelle en raison de l'accumulation des alluvions deltaïques apportées par le Rhône. Aujourd'hui, la tendance générale est de nouveau à la transgression, comme peuvent en témoigner certaines fortifications littorales de la seconde guerre mondiale, désormais noyées à quelques dizaines de mètres du rivage (figure 11).



**Fig. 11 : Restes d'un blockhaus de la seconde guerre mondiale aujourd'hui situés sur l'estran, à environ 60 mètres du littoral (Plomeur, Finistère).**

*Fig. 11: Vestiges of a blockhaus of the Second World War, located today on the foreshore, some 60 meters from the coast (Plomeur, Finistère Department).*

© P. Graviou

## ▶ LES OUTILS JURIDIQUES DE LA PROTECTION DU PATRIMOINE GÉOLOGIQUE SUR LE LITTORAL

Max Jonin – Société Géologique et Minéralogique de Bretagne (SGMB)

La reconnaissance du patrimoine géologique comme partie intégrante du patrimoine naturel n'est expressément entrée dans notre corpus législatif qu'en 2002, à la faveur de la loi relative à la démocratie de proximité. Cette reconnaissance était implicite dans la loi de 1976 relative à la protection de la nature, mais la faible implication des géologues dans les actions de protection des sites l'avait marginalisée. Le seul outil juridique qui permet de protéger le patrimoine géologique *stricto sensu* – c'est-à-dire à la fois l'espace et les objets géologiques qu'il contient – est la « réserve naturelle », qu'elle soit nationale ou régionale.

L'arsenal juridique comporte d'autres outils utilisables plus ou moins efficacement dans la mesure où ils constituent des protections de l'espace seulement, mais pas des éventuels objets contenus dans cet espace. On peut cependant considérer que la protection de l'espace peut parfois suffire à une bonne conservation du patrimoine géologique. Ces outils sont divers. Il y a d'abord – on l'oublie trop souvent – la possibilité donnée aux maires par le Code de l'urbanisme (art. L. 123-17) de protéger « des sites

de Saint-Brieuc (Côtes-d'Armor), de l'Iroise (Finistère), de la Baie de l'Aiguillon (Vendée), du Banc d'Arguin (Gironde) ou encore de l'île du Grand Connétable (Guyane), classées pour leur patrimoine biologique, offrent aussi un patrimoine géologique remarquable. C'est également le cas des réserves naturelles corses de Scandola et des bouches de Bonifacio ou, en Bretagne, de la réserve naturelle régionale du sillon de Talbert (2006) (photo) qui protège l'une des plus remarquables flèches littorales à pointe libre d'Europe.

La géologie crée le paysage et se trouve très souvent à l'origine du caractère naturel, esthétique, pittoresque de nombreux sites : les falaises de Normandie, celles d'Erquy-Fréhel, la côte granitique de Ploumanac'h (Côtes-d'Armor), les pointes rocheuses de la presqu'île de Crozon (Finistère), la Mine d'Or de Penestin (Morbihan), la dune du Pilat (Gironde), la côte basque, la côte de l'Esterel, etc. Le littoral de France offre de nombreux sites naturels classés et/ou acquis sur fonds publics qui sont d'abord des lieux marqués par une géologie remarquable bien que rarement valorisée *in situ*. Si l'on fait un parallèle entre la protection des patrimoines biologique et géologique, on remarque que si les naturalistes ont su/pu dresser des listes de plantes, d'animaux, d'habitats à protéger pour leur rareté et le risque de leur disparition, de manière à mettre en œuvre les outils juridiques, rien de tel n'a encore été possible en géologie. Aujourd'hui, il est envisagé d'établir des inventaires régionaux de sites géologiques d'intérêt patrimonial qui auraient de fait une force juridique. L'inventaire national du patrimoine géologique a été lancé par le ministère en 2007 et est en cours dans les régions. ■



▶ **Récif bathonien de la réserve naturelle nationale de la falaise du cap Romain (Calvados).**

*Bathonian reef of cap Romain cliff national nature preserve (Calvados Department).*

© BRGM – F. Michel

104

et secteurs (...) pour des motifs esthétique, historique ou écologique ». Le « site classé », introduit par la loi de 1930, est tout à fait pertinent pour la protection des sites géomorphologiques. En revanche, il semble insuffisant pour les gisements paléontologiques ou minéralogiques. Sur le littoral, la loi de 1986 a apporté la notion « d'espaces naturels littoraux remarquables » qu'il convient de préserver par un zonage spécifique des plans locaux d'urbanismes (PLU). Un décret précise qu'il peut s'agir de « formations géologiques telles que les gisements de minéraux ou de fossiles, les stratotypes, les grottes ou les accidents géologiques remarquables » (art.L.146-6 et R.146-1 du Code de l'urbanisme).

Sur le littoral français, seules trois réserves naturelles nationales (RNN) ont été créées spécifiquement pour un patrimoine géologique reconnu : (1) la RNN François Le Bail-île de Groix (Morbihan)-1982, [schistes bleus à glaucophane] ; (2) la RNN de la falaise du cap Romain, Saint-Aubin-sur-Mer-1984 (photo), [récif d'éponges bathonien ; blocs erratiques glaciels] ; (3) la RNN de La Désirade (Guadeloupe)-2011, [ancien fond océanique, arc fossile caraïbe]. Mais les réserves naturelles nationales de la dune Marchand (Nord), des estuaires picards (Somme), de la Baie



▶ **Flèche littorale à pointe libre de la réserve naturelle régionale du sillon de Talbert (Pleubian, Côtes-d'Armor).**

*The Talbert trough regional nature preserve (Pleubian, Côtes-d'Armor Department).* © J. Houron.





## Le double jeu de l'érosion

L'érosion marine conjuguée à l'action du vent part à l'assaut du littoral, sapant les falaises, modelant les rochers et forçant les dunes à reculer, dans le mépris le plus total du patrimoine géologique et de sa conservation. La dune du Pilat, par exemple (figure 12), site spectaculaire du littoral aquitain, ne cesse de reculer sous l'effet du vent, grignotant la forêt landaise. En Flandre et sur la côte d'Opale, de nombreuses dunes reculent également sous l'action des vagues et/ou du vent. Mais si certains sites géologiques remarquables évoluent ou disparaissent au cours du temps, ce sont parfois d'autres curiosités géologiques qui se forment. Parfois, c'est l'érosion elle-même qui est à l'origine de ces curiosités, en sculptant par exemple les chaos granitiques de Ploumanac'h (figure 13) ou des îles Lavezzi (Corse). Dans d'autres cas, c'est l'action conjuguée de la houle et des courants qui, en accumulant des sédiments, crée de remarquables cordons littoraux, comme le sillon de



**Fig. 12 : La dune du Pilat (La-Teste-de-Buch, Landes).**

Fig. 12: The Pilat dune (La-Teste-de-Buch, Landes Department).

© BRGM – F. Michel .

Talbert (Côtes-d'Armor), une flèche à pointe libre unique en Europe qui s'avance en mer sur plus de 3 kilomètres de longueur (voir encadré).

## Conclusion

Sur le littoral, les sites géologiques remarquables mis en exergue par le travail de l'érosion permettent de reconstituer la quasi-intégralité de l'histoire géologique de la France, depuis le Protérozoïque jusqu'à la période actuelle. Ces sites font donc partie intégrante de notre patrimoine, mais leur protection (voir encadré) et leur valorisation sur le terrain restent à améliorer. Depuis quelques années cependant, le programme d'inventaire national du patrimoine géologique, réalisé dans les régions à l'initiative du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, tend à faire évoluer les mentalités et à faire prendre conscience que le patrimoine géologique est une composante du patrimoine naturel. Les éditeurs spécialisés peuvent en témoigner avec la parution de nombreux guides de découverte géotouristique consacrés au littoral. ■



**Fig. 13 : Le chaos granitique de Ploumanac'h (Perros-Guirec, Côtes-d'Armor).**

Fig. 13: The Ploumanac'h block field (Perros-Guirec, Côtes-d'Armor Department).

© P. Graviou



## The seacoast, a showcase for the geological heritage

France's cultural wealth, which for years has been the source of unequaled tourist acclaim, results in part from the geological variety of its subsurface. Indeed, it is this subsurface that has provided the raw material needed to erect our historic monuments and it is once again the subsurface that underpins the uniquely French character of our regions. Actually, this variety stems from an extended geological history during which several orogenic cycles have followed upon each other since the Proterozoic, found in continental France, French Guiana and Saint Pierre and Miquelon, and on through to present times. Along the shoreline, where earth and sea are joined, the rock layers are generally exposed to view, and France's long geological history can be largely decoded, since its origins on up to recent times. This is where the term "geodiversity" takes on its full meaning, regarding stratigraphy, of course, but also lithology, geomorphology, pedology and aesthetics. Thus cliffs, dunes, rock coastlines, estuaries, etc. follow in succession, offering geological sites that are remarkable and particularly exposed: to the eye of the observer, but also to the erosion process. While this latter does contribute to enhancing, or even to creating a certain number of exceptional geological sites along the coast, it is also to blame for transforming or destroying a portion of this heritage.