



Claude Babin, *L'Exploration géologique du Massif armoricain*, Paris: Presses des MINES, collection Histoire, sciences et sociétés, 2013.

© Presses des MINES - TRANSVALOR, 2013  
60, boulevard Saint-Michel - 75272 Paris Cedex 06 - France  
presses@mines-paristech.fr  
www.pressesdesmines.com

ISBN: 978-2-35671-059-8  
Dépôt légal: 2013  
Achevé d'imprimer en 2013 (Paris)

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous les pays.

# **L'Exploration géologique du Massif armoricain**

Collection Histoire, Sciences et Sociétés

Dans la même collection

Jean Gaudant présente

Jean Philip

*L'Exploration géologique de la Provence*

Jean Gaudant présente

Jacques Debelmas (dir.)

*L'Exploration géologique des Alpes  
franco-italiennes*

Michel Durand-Delga

*Marcel Bertrand (1847-1907), génie de la tectonique*

Ouvrage coordonné par Jean Gaudant

*L'Essor de la géologie française  
Essais*

Johann Jakob Scheuchzer

*Les Fossiles témoins du déluge*

Ouvrage coordonné par Jean Gaudant

*Géologues et Paléontologues  
De la passion à la profession*

Michel Toyer

*Quand les poètes chantent la science*

Madeleine Durand-Charre

*Les Aciers damassés*

Ouvrage coordonné par Jean Gaudant

*Dolomieu et la géologie de son temps*

René Lesclous

*Histoire des sites producteurs d'aluminium  
Les choix stratégiques de Péchiney (1892-1992)*

Emmanuel Grison

*L'Étonnant parcours du républicain Jean-Henry Hassenfratz  
Du Faubourg Montmartre au corps des Mines*

# **L'Exploration géologique du Massif armoricain**

**Claude Babin**





# Avant-propos

*L'Histoire de la Découverte géologique de la France* est un projet éditorial dont l'objectif est de reconstituer l'histoire des progrès réalisés, principalement au cours des deux derniers siècles écoulés, dans la connaissance géologique des grandes régions de notre pays. En effet, le développement récent de la science a nécessité une indispensable spécialisation croissante qui a eu pour conséquence inévitable un phénomène d'amnésie relative, lequel entraîna l'oubli plus ou moins complet des travaux anciens qui ont constitué en leur temps le socle des connaissances actuelles. C'est pourquoi il nous a paru utile de susciter un retour aux textes fondamentaux afin de dresser un tableau aussi objectif que possible, région par région, du développement de la géologie française.

Après le livre de **Jacques Debelmas** et de ses collaborateurs, sur *L'Exploration géologique des Alpes franco-italiennes*, puis celui de **Jean Philip**, consacré à *L'Exploration géologique de la Provence*, voici donc que paraît le troisième volume de cette série. Il est l'œuvre de **Claude Babin** qui, après avoir étudié à Rennes, fut longtemps professeur à la faculté des sciences de Brest, ce qui fait de lui un excellent connaisseur de la géologie du Massif armoricain. Il fut de surcroît, de 1982 à 1987, président de l'université de Bretagne occidentale.

Tenant compte de la complexité de la composition géologique du Massif armoricain, l'auteur a adopté pour cet ouvrage un plan original, destiné à faciliter la lecture, chacune des disciplines majeures des sciences de la Terre faisant l'objet d'un chapitre séparé. Ainsi, après avoir retracé le développement de la stratigraphie, sans oublier la paléontologie, évoque-t-il les progrès des interprétations tectoniques, avant d'en venir aux recherches pétrographiques consacrées aux roches éruptives, métamorphiques et volcaniques, l'ouvrage s'achevant par un panorama des ressources minérales et des recherches auxquelles elles ont donné lieu.

Mis à part le potentiel minier de cette région, qui attira à Morlaix, au début du XVII<sup>e</sup> siècle le baron et la baronne de Beausoleil, qui allèrent connaître un sort tragique dans les gèoles de Louis XIII, puis, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, les premiers ingénieurs des mines en mission, venus inspecter notamment les célèbres mines de Poullaouen et du Huelgoat, le Massif armoricain suscita peu d'intérêt jusqu'à la Révolution, que ce fût de la part des savants parisiens ou des érudits et naturalistes provinciaux.

Seul en effet, **Jean-Etienne Guettard** fit exception au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle en se rendant à Alençon pour y examiner le gisement de kaolin ; en revanche, son *Mémoire sur les ardoisières d'Angers* était principalement fondé sur des témoignages de voyageurs, auxquels il ajouta la description de restes végétaux et celle d'animaux fossiles que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de trilobites.

Ce sont donc essentiellement des savants parisiens qui, au début du XIX<sup>e</sup> siècle, entreprirent le déchiffrement de la géologie armoricaine. C'est ainsi qu'**Alexandre Brongniart**, qui venait d'étudier avec Georges Cuvier la géologie des environs de Paris, se confronta en 1814 à celle du Cotentin. C'est toutefois un autre membre du Corps des mines, **Armand Dufrénoy** qui, chargé à partir de 1825 de lever la carte géologique de la moitié occidentale de la France, fut le premier déchiffreur des traits principaux de la géologie armoricaine.

Pendant la décennie qui suivit la publication de cette carte, un aristocrate parisien, **Édouard Poulletier de Verneuil** apporta sa compétence inégalable à l'étude des faunes paléozoïques de l'Ouest de la France.

Approximativement à la même époque, **Eugène Lefébure de Fourcy**, ingénieur des mines venu de Paris, fut chargé de lever les cartes géologiques départementales du Finistère et des Côtes-du-Nord (nos actuelles Côtes-d'Armor) et, en collaboration, celle du Morbihan.

Un jeune géologue parisien, **Gaston Vasseur**, élève d'Edmond Hébert à la Sorbonne, et futur titulaire de la chaire de géologie de Marseille, vint un demi-siècle plus tard, étudier les sédiments tertiaires de l'Ouest.

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, on vit encore **Gustave Dollfus**, un géologue parisien réputé, collaborateur du Service de la Carte géologique de la France, s'intéresser au Miocène armoricain.

Contrairement aux précédents, c'est de Lille que venait **Charles Barrois**, qui fut rapidement considéré comme le grand maître respecté de la géologie armoricaine car il fréquenta la Bretagne pendant plus d'un demi-siècle, assurant le lever et l'édition de dix-huit feuilles géologiques à 1/80 000, tout en publiant sur cette région de très nombreux articles et mémoires.

À côté de ces géologues de réputation nationale, voire internationale, des géologues autochtones apportèrent leur pierre à l'édifice en construction. Parmi eux, le Caennais **Arcisse de Caumont**, qui avait été le premier à publier une carte géologique départementale – celle du Calvados –, leva ensuite celle de la Manche (1828).

À la même époque, **Émile Puillon-Boblaye**, ingénieur géographe militaire, qui allait participer à l'expédition de Morée, faisait figure de pionnier avec son *Essai sur la configuration géologique de la Bretagne* (1827).

Une vingtaine d'années plus tard, bien que né à Rennes, **Joseph Durocher**, ingénieur des mines devenu professeur de géologie dans sa ville natale, qui s'était principalement fait connaître par ses *Études sur le métamorphisme des roches*, s'intéressa en revanche assez peu à la géologie régionale.

Alors que **Marie Rouault**, paléontologue autodidacte, devenu directeur du musée géologique de Rennes, se faisait remarquer par ses travaux sur les trilobites armoricains, son confrère **Édouard Bureau**, directeur du musée d'histoire naturelle de Nantes, se consacrait à l'étude géologique du bassin houiller de la Basse-Loire.

Au musée de Laval, **Daniel Ehlert** fut un spécialiste reconnu des faunes paléozoïques de l'Ouest de la France, qui avait ses entrées au laboratoire de géologie de la Sorbonne.

Rappelons encore que c'est un amateur, **Paul Lebesconte**, pharmacien de son état, qui fit progresser à la même époque la connaissance de la géologie du département d'Ille-et-Vilaine.

Au XX<sup>e</sup> siècle, **Fernand Kerforne** fut pendant une vingtaine d'années le titulaire de la chaire de géologie de Rennes. Sa notoriété ne dépassa cependant pas les limites de la Bretagne ; elle souffrit en effet de la prééminence acquise par Charles Barrois. Tel fut également le cas de son élève et successeur, **Yves Milon**.

Un renouveau certain se manifesta après la nomination à Rennes, en 1968, de **Jean Cogné**, qui introduisit des conceptions géodynamiques modernes. Cela eut pour effet de sensibiliser ses élèves et successeurs aux applications de la théorie de la mobilité continentale à l'interprétation de l'histoire structurale paléozoïque du Massif armoricain.

Jean GAUDANT

# Prologue

Invité à rédiger une histoire des investigations géologiques réalisées dans le Massif armoricain, j'ai choisi d'en faire une présentation non chronologique mais thématique, au risque encouru de quelques redondances. Une telle approche me paraît, en effet, quoique moins classique, plus agréable et aussi efficace pour examiner les divers aspects de l'approche d'une évolution géologique qui s'étend du Protérozoïque au Quaternaire et qui concerne tous les aspects des géosciences. Après quelques généralités, je traite donc, en utilisant le présent de narration, de la stratigraphie, de la paléontologie, de la tectonique, de la pétrologie, de la cartographie, mais aussi des découvertes et exploitations des ressources du sous-sol armoricain. Malgré quelques brèves allusions aux temps antérieurs, j'ai limité essentiellement mon enquête aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, ne faisant que d'assez brèves allusions aux publications récentes relatives à cette vaste entité géologique que représente le Massif armoricain.

En sus des biographies sommaires données en fin de volume, de brefs renseignements sont fournis dans le texte pour d'autres auteurs lors de la première citation qui en est faite, concernant leur place dans la communauté, voire des éléments de leur carrière. J'ai aussi privilégié l'anecdote lorsque j'en disposais, la « petite histoire » comme l'on dit, ne pouvant, me semble-t-il, qu'agrémenter un texte. Une liste exhaustive de tous les personnages dont le nom figure dans le récit est donnée en un index alphabétique en fin d'ouvrage avec, pour les anciens disparus, les dates les concernant. S'il est loisible d'y rencontrer des patronymes peu communément cités, c'est que les prospections géologiques n'ont pas été seulement l'œuvre de quelques grands noms et que nombre de travaux méritoires et d'observations pertinentes ont, en réalité, été parfois occultés par le mandarinat florissant à diverses époques. Il convient donc de ne pas oublier ceux qui ont contribué, souvent avec passion, par la rédaction de notes, voire de mémoires, leur collaboration à des cartes ou par la communication de matériel aux spécialistes, à la compréhension de la géologie armoricaine.

Je suis redevable à de nombreux collègues qui ont bien voulu me fournir de précieux renseignements. Entre beaucoup d'autres, je veux remercier notamment Michel Ballèvre, Frédéric Barrière, Gérard Beaulieu, Yves Bodeur, Alain Coutelle, Janine Estéoule, Rémy Gourvenec, Michel Gravelle, Yves Gruet, Pierre Jégouzo, Max Jonin, Hubert Lardeux, Pierre Morzadec, Jean Plaine, Yves Plusquellec, Serge Regnault et Jean-Marc Viaud. Il me faut dire plus particulièrement l'importance de l'aide que m'ont apportée Louis Chauris et Jean-René Darboux par leur relecture attentive avec correction d'erreurs ou d'impropriétés et enrichissement du texte de plusieurs chapitres.

Enfin, je dois beaucoup à mon épouse, Mireille Gayet, paléontologue, pour son inaltérable bonne humeur, l'efficacité de son aide constante et son importante contribution à la réalisation définitive de l'ouvrage, sans le concours de laquelle il n'aurait d'ailleurs, probablement, pas vu le jour.



## Le Massif armoricain et ses limites

Le Massif armoricain correspond à un vaste domaine géologique exposant de nombreux plutons granitiques, des roches métamorphiques diverses, le Précambrien le plus étendu de l'Europe moyenne, le Paléozoïque le plus complet de France et quelques lambeaux cénozoïques. Il constitue intégralement la région Bretagne mais aussi une partie de la Basse-Normandie, des Pays de la Loire pour toucher, vers le sud, aux confins du département des Deux-Sèvres c'est-à-dire à la région Poitou. C'est d'ailleurs la définition qu'en donnait, en 1901, **Paul Lebesconte** (1842-1905), pharmacien à Rennes, féru de géologie, en écrivant, « *Bretagne, Normandie, Maine, Anjou et Vendée forment un massif composé en grande partie de terrains anciens. Cet ensemble [est] connu sous le nom de massif breton ou armoricain...* ». Il est plaisant alors de constater que, sous le titre *Les mers et les terres de Bretagne aux temps paléozoïques*, **Pierre Pruvost\*** (1890-1967), alors titulaire de la chaire de géologie à Lille, traite en réalité, en 1949, non de la seule Bretagne mais de la totalité du Massif armoricain... Il convient d'ajouter que ce vaste ensemble de terrains anciens, qui s'enneie à l'est sous les terrains secondaires du Bassin parisien et au sud sous ceux du Bassin d'Aquitaine, se prolonge à l'ouest et au nord sur le plateau continental; les îles anglo-normandes lui appartiennent, et les cartes géologiques les plus récentes font apparaître le prolongement des structures armoricaines sous la Manche et l'océan Atlantique.

L'aspect structural actuel (fig. 1) est l'héritage de la superposition d'au moins trois cycles orogéniques, les deux plus anciens relèvent des temps précambriens, le troisième des temps paléozoïques (dévonien-carbonifères). Ce sont ces derniers événements, dits hercyniens ou varisques, qui marquent le plus les structures apparentes sur une carte avec des plis disposés schématiquement en un éventail ouvert vers l'E-S.E. dans sa partie orientale et convergeant au large du Finistère dans la partie occidentale. L'ensemble confère un aspect rayé au Massif armoricain, ce que remarqua **Léonce Élie de Beaumont** (1798-1874) dès 1852 et que **Charles Barrois\*** (1851-1939) répéta en maintes occasions. Ce vaste ensemble de plis est profondément atteint par l'intrusion de massifs cristallins et le développement de métamorphites qui en constituent finalement le trait prédominant.

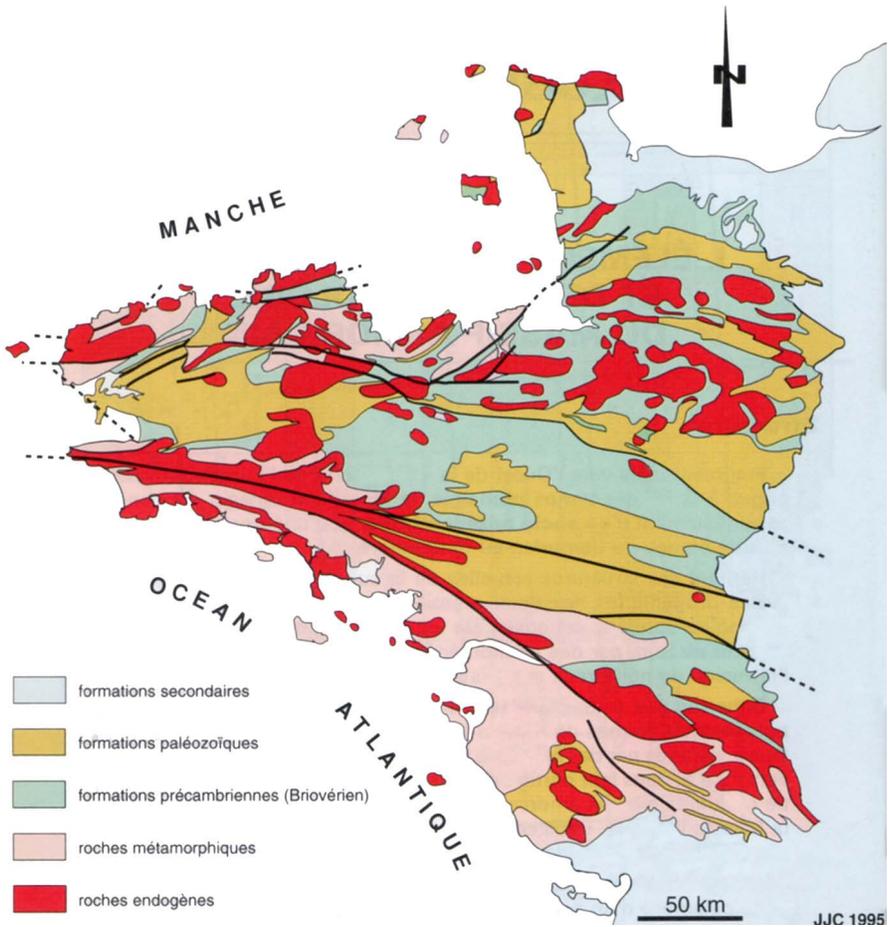


Fig. 1. Carte géologique du Massif armoricain (d'après Jean-Jacques Chauvel, 1995, in Hubert Lardeux, 1996).

Il est devenu classique, avec la mise en évidence de discontinuités tectoniques majeures marquées par des «zones broyées», cicatrices de puissants cisaillements, de diviser le Massif armoricain en plusieurs grandes unités dites domaines nord-armoricain, centre-armoricain et sud-armoricain, auxquels il convient d'ajouter un domaine nord-ouest armoricain à l'évolution originale.

Le domaine nord-armoricain se caractérise par un large développement de terrains précambriens (Icartien et Briovérien) et, dans sa partie sud-orientale (Mancellia), par la présence de nombreux granites fini-cadomiens. Ce domaine, très impliqué dans l'orogénèse cadomienne, est moins touché par les déformations hercyniennes.

Le domaine centre-armoricain offre des sédiments du Briovérien terminal et du Paléozoïque affectés par l'orogénèse varisque, ainsi que de nombreux granites hercyniens. Limité au nord par le cisaillement nord-armoricain, ce domaine l'est vers le sud par le cisaillement sud-armoricain, connu depuis la pointe du Raz jusque dans

les environs de La Roche-Bernard puis relayé par la faille de Nort-sur-Erdre et le bassin carbonifère d'Ancenis.

Le domaine sud-armoricain correspond à la Bretagne méridionale, aux Pays de Loire et à la Vendée. On y trouve de rares vestiges de sédiments paléozoïques (Vendée), les terrains métamorphiques et les granitoïdes sont, en revanche, particulièrement développés. L'évolution tectono-métamorphique y est essentiellement siluro-dévonienne (éohercynienne).

Le domaine nord-ouest armoricain, géographiquement limité (Léon et région de Morlaix), n'est pas sans ressemblances pour le Léon, par ses roches, avec l'unité méridionale tandis que le bassin carbonifère de Morlaix est également particulier par sa tectonique.

Le Massif armoricain apparaît être ainsi une véritable mosaïque aux éléments tectoniquement délimités, ce qui rend particulièrement malaisée la reconstitution de son évolution géologique.

Témoin d'une longue histoire, le Massif armoricain est pénéplané et ses points culminants, Signal d'Écouves dans l'Orne et Signal des Avaloirs en Mayenne, n'atteignent que 417 m, alors que la Bretagne se contente de 385 m avec le Roc'h Ruz dans la « montagne » d'Arrée en Finistère.

Exception faite des affleurements souvent magnifiques qu'offrent les falaises maritimes, les observations de terrain relèvent assez communément d'une géologie de chemins creux dans ces régions très couvertes dont le Bocage vendéen fournit une illustration extrême. Établir la succession des terrains et déceler les différentes phases de la structuration complexe de ce vieux massif n'a donc pas été une tâche aisée. Les anciens auteurs s'en sont ouverts à diverses reprises. Écoutons quelques-uns d'entre eux.

En Vendée, **Auguste Rivière\*** (1805-1877), professeur de sciences physiques à l'École royale à Paris et de géologie à l'Athénée de Bourbon-Vendée (La Roche-sur-Yon) et qui, dénué de modestie, s'estimera souvent incompris et délaissé, relate à la Société géologique de France, le 16 novembre 1835, que « *la géognosie du département de la Vendée est aussi variée que difficile à déterminer en raison de l'accès pénible de certaines localités, du petit nombre de coupes naturelles, de la confusion des roches, mêlées quelquelfois sans ordre et s'interrompant à de faibles distances* ».

En Normandie, **Eugène Eudes-Deslongchamps** (1830-1890), alors préparateur à la faculté des sciences de Paris, peut écrire, en 1864, que les terrains du Calvados ont été peu étudiés car « *tourmentés [...] et d'une étude rendue encore plus ingrate par l'absence à peu près complète de fossiles [...]. Aussi on conçoit que nos observateurs aient tourné de préférence leur attention vers les séries jurassique et crétacée, où l'on n'a qu'à se baisser pour recueillir des fossiles* ».

**Henri Hermite** (1847-1880), ancien élève de Saint-Cyr, premier professeur de géologie à l'université catholique de l'Ouest, à Angers, en 1877, après une thèse faite aux Baléares, parlait pour l'Anjou (1878a), d'un « *terrain peu accidenté, bien cultivé* », d'où résulte une « *difficulté pour établir des successions* ». L'ingénieur des mines **Mathieu Cacarrié** (1816-1894) y avait d'ailleurs renoncé en 1845.

Pour **Émile Jourdy** (1845-1940), général qui présida la Société géologique de France en 1917 et y fit alors l'éloge de Jacques Deprat qui sera pourtant, en cette même année, accusé de forfaiture puis exclu de la Société en 1919, avant d'y être réintégré en 1991, « *la région de Nantes est un pays de micaschistes, massif de structure confuse qui ne peut se comprendre qu'avec l'aide des plages et des falaises bretonnes, où ces roches sont plus facilement observables* » (1909).

En Mayenne, **Daniel Ehlert\*** (1849-1920), conservateur du musée de Laval, souligne (1882b) que « *tous ceux qui connaissent nos régions de l'ouest, savent combien il est parfois difficile de suivre une couche et d'en saisir la structure et le caractère, dans un pays où la culture ne laisse voir aucun indice du sous-sol et où les replis du terrain, ordinairement très arrondis ne présentent que rarement des fractures permettant de relever une coupe* ».

Les Lillois Charles Barrois et Pierre Pruvost, à la recherche du poudingue de Gourin dans le Maine, écrivent en 1931, que la région « *est d'autant plus inhospitalière au géologue qu'elle est devenue dans son ensemble une région d'élevage où les prés sont enclos de barbelés [...] où la circulation est ainsi rendue ardue, les affleurements difficiles à trouver* », Barrois avait déjà souligné, dans son livret-guide pour l'excursion en Bretagne de la Geological Association (1899a), que la rareté des affleurements constituait la principale difficulté dans un pays où « *damp downlands with a luxurious vegetation alternate with level tracts of bare moorland* ».

Dès 1861, **Paul Dalimier\*** (1835-1864), dont nous reparlerons, avait rappelé que **Louis Frapolli** (1815-1878) conseillait, en 1845, d'étudier le terrain silurien de la Bretagne en suivant les falaises et que, lui-même, avait ainsi pu réaliser sur l'estran, aux grandes marées, des observations plus nombreuses que sur le sol émergé. **Yves Milon\*** (1897-1987), professeur de géologie à Rennes, confirmera (1927) que « *tous ceux qui ont l'habitude de la "géologie des falaises" ne peuvent que souscrire à cette opinion* », mais il s'était plu aussi, cinq années plus tôt (1922), à en souligner les difficultés « *en glissant avec de l'eau jusqu'à la ceinture sur les blocs perfides de la zone des laminaires* ».

En 1938, **Maurice Lelubre** (1916-2005), qui sera par la suite un « *géologue chamelier* » dans le Hoggar, puis professeur à l'université de Toulouse, écrit, à propos du granite de Primel, que « *la côte rocheuse et découpée, décapée par la mer, offre de magnifiques affleurements qui permettent de voir les relations de toutes ces roches entre elles. À l'intérieur, les affleurements sont rares et isolés, et très altérés ; ailleurs, le limon masque le substratum* ». Au même endroit, **Michel Eugène Lefébure de Fourcy\*** (1812-1889) avait remarqué, en 1839, qu'il faut « *quelque accident du sol* » pour « *voir autre chose que la terre végétale* ».

L'affaire est donc entendue, les campagnes armoricaines sont, le plus souvent, peu favorables aux géologues. Fort heureusement pour eux, au XIX<sup>e</sup> siècle se sont multipliés les travaux de construction des voies ferrées, les tranchées réalisées alors sont largement exploitées et les titres de divers articles en témoignent. Ce sont d'abord des ingénieurs des mines qui publient à ce sujet. Le profil géologique de la ligne de Paris à Brest est ainsi établi en plusieurs étapes dès 1863 par **Jules Triger\*** (1801-1867), assisté notamment par **Albert Guillier\*** (1839-1885), conducteur principal aux ponts et chaussées, et par **Achille-Joseph Delesse** (1817-1881), autre ingénieur des

mines qui établira pour sa part, en 1871, celui de Quimper à Landerneau, tandis que celui d'Angers à Landerneau est réalisé en 1866 par **Adolphe Auguste Mille** (1812-1894) *et al.* Lorsqu'il présente à l'Académie des sciences, un *Profil des chemins de fer de Paris à Rennes...* (1863), Jules Triger peut souligner qu'il a ainsi « *traversé une série presque complète de toutes les formations, depuis les dépôts tertiaires les plus récents jusqu'aux terrains les plus anciens* ». Léonce Élie de Beaumont, professeur au Collège de France, fait alors une critique un peu absurde en « *regrettant l'exagération des hauteurs par rapport aux distances* », Triger ayant indiqué des échelles de 1/2 000<sup>e</sup> et de 1/40 000<sup>e</sup>. **Médéric Delage** (1845-?), agrégé de physique en 1871 et qui prépare une thèse consacrée aux terrains primaires d'Ille-et-Vilaine, qu'il soutiendra à Paris en 1877, publie un *Profil géologique du chemin de fer de Rennes à Redon* (1876a) que **Jean Seunes** (1849-1920), professeur de géologie à Rennes, et Paul Lebesconte rectifieront et compléteront en 1894. Lebesconte, pour sa part, a réalisé, en 1882, des observations le long des nouvelles voies ferrées de Rennes à Châteaubriant et de Vitré à Martigné-Ferchaud. De telles investigations se poursuivront encore au siècle suivant avec, par exemple en 1934, la contribution d'un étudiant rennais disparu prématurément **V. Gouzien**. Ajoutons qu'en ces mêmes périodes, de nombreuses carrières, parfois de grandes dimensions, donnaient aux géologues l'occasion d'autres observations importantes, alors que beaucoup d'entre elles disparaîtront dans la seconde moitié du xx<sup>e</sup> siècle.



# Pionniers et premières investigations

Bien avant que n'interviennent ces grands travaux favorables aux observations du sous-sol armoricain, divers personnages s'étaient attachés à des examens attentifs des roches de celui-ci. Lors de l'excursion de la Société géologique de France dans le Finistère, Charles Barrois (1886b) rappelait « *les noms des fondateurs de la géologie bretonne* » en citant **Paul-Émile de La Fruglaye\*** (1766-1849), **Émile Le Puillon de Boblaye\*** (1792-1843), Eugène Lefébure de Fourcy, **Armand Dufrénoy\*** (1792-1857), le docteur **Daniel Le Hir** (?-1875), mais omettant curieusement Louis Frapolli qui avait pour sa part, dès 1845, nommé aussi **Alexandre Hérault\*** (1780-1848), **Arcisse de Caumont\*** (1801-1873), Eugène Eudes-Deslongchamps, **Jules Desnoyers** (1800-1887), **Adrien Paillette** (1809-1858), Auguste Rivière, **Adolphe Toulmouche\*** (1798-1835), parmi les auteurs s'étant déjà préoccupés de la constitution géologique de l'Armorique.

Comme dans de nombreuses autres régions, les premiers investigateurs furent souvent des collectionneurs locaux de minéraux, de roches et de fossiles. Parmi eux, des médecins, des religieux, des hommes de droit, des aristocrates fortunés ont été d'efficaces amateurs éclairés, dont certains sont devenus parfois les auteurs d'articles intéressants, voire de mémoires de thèse. Avant eux cependant, et cela depuis fort longtemps, diverses explorations avaient été menées pour la recherche de ressources minérales comme, par exemple, au début du xvii<sup>e</sup> siècle, par le baron et la baronne **de Beausoleil\***, dont nous reparlerons dans le chapitre approprié.

Dès la fin du xviii<sup>e</sup> siècle et le début du xix<sup>e</sup>, quelques géologues de profession, des ingénieurs des mines, viennent aussi visiter cette partie occidentale de la France dont l'état des routes, tel que le rapporte, en 1799, **Jacques Cambry** (1749-1807), originaire de Lorient, ne favorisait pas l'accès, il est vrai. Le *Journal des Mines* publie les premières observations géologiques. Dès 1794, **Charles-Étienne Coquebert de Montbret** (1755-1831), qui est alors le rédacteur de la revue et le sera jusqu'en 1800, avant de devenir directeur de la Statistique en 1806, y participe comme auteur. Coquebert, dont la fille Cécile va épouser en 1800 l'ingénieur des mines **Alexandre Brongniart** (1770-1847), contribuera par la suite, en 1822, à l'article de **Jean-Baptiste d'Omalius d'Halloy** (1783-1875).

Le département de la Manche semble alors fort prisé puisque, en l'an VII (1799), Duhamel père – il s'agit de **Jean-Pierre-François Guillot-Duhamel** (1730-1816) –, né à Coutances et inspecteur général des mines, donne dans le même journal, un *Essai sur la lithologie du département de la Manche* dans lequel se rencontrent « *de savoureuses naïvetés* » écrira, en 1957, l'abbé **Maurice-Jacques Graindor** (1914-1993). Duhamel s'intéresse aux granites, aux mines de fer, reconnaît schistes, ardoise, poudingue et grès quartzeux.

En 1814, c'est Alexandre Brongniart qui publie, toujours dans ce *Journal des Mines*, sur la région normande. Il y reconnaît six sortes de roches : « calcaires, schisteuses, quarzeuses, stéaschisteuses, syénitiques et clastiques ». Il signale à Vasteville, près de Cherbourg, une « ampélite graphique qui présente des empreintes flabelliformes trop incomplètes pour qu'on puisse déterminer avec exactitude à quelle classe de corps organisés elles appartiennent » et, parlant de « quartz grenu » pour désigner les grès, indique que « La montagne du Roule qui domine Cherbourg est entièrement composée de ce quartz ». Il note que le Cotentin « ne renferme point de granites anciens, mais la masse des roches d'apparence granitique appartient à la formation des syénites, et à celle de trappites d'une époque qui paraît être plus nouvelle, ou au moins du même tems que celle des schistes luisans ». Cette constatation lui permet de contester la succession wernérienne car « si les syénites et les granites du département de la Manche sont réellement superposés aux calcaires et aux schistes dans lesquels M. d'Halloy et moi avons vu des coquilles et des empreintes, on en conclura que les causes qui ont produit la dissolution des roches ont reparu sur la terre, lorsque sa surface, tranquille depuis long-tems, avait pu être habitée par les êtres vivans. Cette conséquence si inattendue, si opposée à l'idée qu'on s'était faite de l'ordre de succession des terrains [...] entraîne que : « Il n'est plus possible d'admettre, telles qu'elles ont été établies, les grandes divisions de la succession des formations des couches du globe, et les dénominations qu'on leur a données de primitives, de transition, de secondaire, ou de sédiment et de transport ». La même année c'est aussi Omalius d'Halloy qui indiquait, dans une courte note, avoir observé près de Morlaix la syénite superposée aux schistes.

Les études dans la région normande se poursuivent avec les interventions d'acteurs locaux. Les efforts se concentrent sur le Calvados avec des travaux publiés par la jeune Société linnéenne de Normandie, fondée en 1823 par Arcisse de Caumont, juriste mais aussi géologue, archéologue et botaniste, membre correspondant de l'Institut. C'est l'inspecteur général des mines né à Harfleur, Alexandre Hérault, qui inaugure les publications de géologie de la Société dès 1824. Caumont, pour sa part, suit des cours à Paris et entreprend des recherches en Normandie. Il publie à Caen, en 1825, et fait paraître, en 1828, un *Essai sur la topographie géognostique du Calvados* dans l'avant-propos duquel son ton est vif contre le centralisme intellectuel de Paris. Il est l'instigateur des Congrès scientifiques de France dont le premier, qui se tient à Caen en 1833, lui permet de tenir de nouveau de mordants propos contre le parisianisme. Hérault fait paraître, en 1832, un *Tableau des terrains du département du Calvados*, tandis qu'un officier de marine en retraite qui avait été un auditeur de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), **Henry Bunel** (vers 1784-?) publie, en 1835, des observations sur les terrains intermédiaires du Calvados.

En 1858, **Pierre Bonissent\*** (1795-1872) fait éditer la première partie de son *Essai sur la géologie de la Manche* ; il y en aura sept jusqu'en 1870, année où l'ensemble est réuni en un seul volume. **Alexandre Bigot\***(1863-1953), gendre d'Eugène Eudes-Deslongchamps, qui a levé de nombreuses feuilles géologiques et publié sur la Normandie de 1884 à 1951, a porté des « coups rudes » à l'œuvre de Bonissent dira Maurice-Jacques Graindor, qui juge également, en 1963, que cet *Essai* contient des « considérations saugrenues » et des « hypothèses insolites » mais considère, néanmoins, qu'il constitue la première œuvre géologique sur la Normandie. Il reçut

d'ailleurs l'estime de nombreux géologues contemporains comme celle de **Jacques-Amand Eudes-Deslongchamps** (1794-1867), le père d'Eugène, médecin qui deviendra professeur à la faculté des sciences de Caen en 1825 et sera surnommé le « *Cuvier normand* » pour ses travaux sur les vertébrés fossiles de Normandie, ou celle de Paul Dalimier. La carrière d'une extrême brièveté de ce dernier, normalien, agrégé de sciences physiques et docteur en sciences naturelles, fut marquée d'un vif incident lorsque **François Massieu** (1832-1896), docteur en mathématiques et élève de l'École polytechnique fut choisi, en 1861, pour succéder à **Joseph Durocher** (1817-1860) à la faculté des sciences de Rennes, cela malgré une vigoureuse protestation de **Louis Pasteur** (1822-1895), alors directeur de l'École normale supérieure, rivale de Polytechnique, qui soutenait pour ce poste la candidature de son élève, Paul Dalimier.

Pendant ce temps, les investigations se développent également en Bretagne. En 1809, le baron **Pierre Bigot de Morogues** (1776-1840) note: « *Toute la partie de la côte de Bretagne que j'ai visitée est granitique, et de formation évidemment primitive, on trouve cependant quelques points calcaires dans la rade de Brest* ». Né à Orléans, il était entré, en 1794, après la suppression du collège militaire de Vannes où il était élève, à l'École des mines, mais n'obtint pas le titre d'ingénieur. Partisan de l'origine extraterrestre des « *aérolithes* », s'occupant d'agriculture puis d'économie politique, il deviendra, en 1835, pair de France, mais il s'est aussi intéressé à la géologie de la Bretagne, peut-être parce que son grand-père, le vicomte **Sébastien-François Bigot de Morogues** (1706-1781) était né à Brest et avait créé l'Académie de marine en 1752.

C'est, néanmoins, avec Émile Puillon-Boblaye que commence une réelle enquête géologique à caractère scientifique de la Bretagne. Né à Pontivy, Le Puillon de Boblaye de son patronyme originel mais qui signera souvent ses travaux Puillon-Boblaye, voire simplement Boblaye, était officier au Corps royal des ingénieurs géographes. Le *Bulletin* de la jeune Société géologique de France a publié plusieurs de ses articles de 1834 à 1839 et c'est devant elle que Boblaye peut se féliciter, en 1835, de voir que « *le goût de la géologie se répand dans les parties les plus reculées de la France* ». Ainsi, dit-il, « *M. Taslé [dont il vient de proposer l'admission à la Société, il s'agissait d'Armand Taslé (1801-1876), juge à Pontivy] fait en ce moment un cours public de minéralogie et de géologie dans une petite ville de la Basse-Bretagne [Pontivy dite Napoléonville de 1804 à 1870]. Ce cours a déjà produit des résultats précieux: la collection des roches et de minéraux de cette localité [...] s'est accrue de presque toutes les substances rares qui appartiennent aux terrains granitoïdes* ».

Mais c'est un mémoire publié par le Muséum national d'histoire naturelle de Paris en 1827, qui constitue l'œuvre maîtresse d'Émile Puillon-Boblaye pour cette région. Il y désigne *Plateau méridional* de la Bretagne la région qui descend des Montagnes noires à l'Atlantique et *Plateau septentrional* celle qui s'abaisse des monts d'Arrée à la Manche. Entre ces deux vastes plateaux, dirigés sensiblement est-ouest, se trouve une vallée longitudinale dite *Bassin intérieur* qui s'étend de la rade de Brest jusqu'au bassin hydrographique de la Vilaine. Cette morphologie apparaît sur la coupe donnée, allant de Lorient à Plouescat, qui accompagne sa carte (fig. 2). Puillon-Boblaye établit, en outre, une succession des terrains qualifiés de primitifs pour « *roches mâclifères, granite et phyllades anciennes* » et de terrains de transition pour, de bas en haut, « *schiste ardoisier et grès quartzeux, terrain psammitique (violet et*

à grains roulés à Montfort)». Plusieurs géologues vont désormais se préoccuper de la Bretagne, tel, en 1833, **Édouard de Billy** (1802-1874), ingénieur des mines, qui périra dans un accident de chemin de fer. Quelques amateurs éclairés se font remarquer; parmi eux, le comte de La Fruglaye, émigré revenu s'installer dans son château de Keranroux à Ploujean près de Morlaix, et **Auguste du Marhallac** (1806-1891), ecclésiastique qui sera député en 1871. Ce dernier signale, en 1834, un granite superposé aux schistes à l'île Mihau (Milliau), près de Trébeurden, ce qui n'est pas sans rappeler les observations faites vingt ans auparavant par Alexandre Brongniart, dans le Cotentin et par Omalius d'Halloy dans le Finistère. La même année, Jacques-Amand Eudes-Deslongchamps s'intéresse à la géologie de l'Ille-et-Vilaine. C'est aussi pour les terrains de ce département qu'Adolphe Toulmouche, médecin et professeur à Rennes, fait lire par Jacques-Amand Eudes-Deslongchamps au premier Congrès scientifique, en 1833, un *Aperçu minéralogique et géologique du département d'Ille-et-Vilaine*. Cet essai sera publié avec une carte en 1835 et l'auteur rappellera à cette occasion qu'il a été le premier «à avoir levé une carte géologique du pays» (voir fig. 80, p. 200). En 1836, Adrien Paillette, ingénieur des mines, communique, pour sa part, à la Société géologique de France, sur la partie occidentale de la Bretagne. Armand Dufrénoy, qui dirigera ultérieurement l'École des mines et prépare avec Léonce Élie de Beaumont, la Carte géologique de la France, donne quant à lui, en 1838, un important article sur l'âge et la composition des terrains de transition de l'Ouest de la France. Paul Dalimier considérera, en 1863, que Dufrénoy «est le seul géologue qui, après M. Boblaye, ait envisagé dans leur ensemble les terrains primaires de la Bretagne», ayant «su condenser en quelques pages des observations qui n'embrassaient pas moins de dix départements». En 1838 aussi, Auguste Rivière fait paraître des études accompagnées d'une carte en couleurs et de douze coupes géologiques. Eugène Lefébure de Fourcy, dont Auguste Rivière dira qu'il est un «jeune ingénieur, plein de zèle et de mérite» publiée, en 1839, sur la géologie du Finistère. Bien qu'il soit peu cité car paru dans l'*Annuaire de Brest et du Finistère* de la Société d'Émulation de Brest qui n'exista que de 1842 à 1851, ce mémoire de quarante-cinq pages, illustré d'une planche, permet à l'auteur d'exposer ses vues sur le terrain de transition, considérant que la grauwake qui «est éminemment fossilifère [...] surtout sur les bords de la rivière du Faou» en «forme dans le Finistère l'assise la plus moderne» et, regardant les «schistes argileux, talqueux maclifères et staurotidifères» comme en constituant la base, il constate que «le schiste argileux est, après le granite, la roche la plus abondante du département». Plus à l'est, **Édouard Blavier\*** (1802-1887), qui fut ingénieur des mines à Rennes, Laval et Le Mans, dirigea les mines de houille de Montjean de 1826 à 1829 et présida la Commission des Ardoisières créée en 1851, fait paraître, en 1837, un *Essai de statistique géologique et minéralogique du département de la Mayenne* avec une carte géologique tandis que **Louis Le Chatelier** (1815-1873), qui fera carrière dans les chemins de fer, publie en 1842 sur la géologie du Maine-et-Loire, distinguant, sous les terrains secondaires, les terrains non stratifiés et les terrains de transition. En 1839, **Jean-Frédéric Sourdeau de Beauregard** (1785-1859), président du tribunal d'Angers, a publié également un *Essai statistique du département de Maine-et-Loire*, mais de moindre qualité.

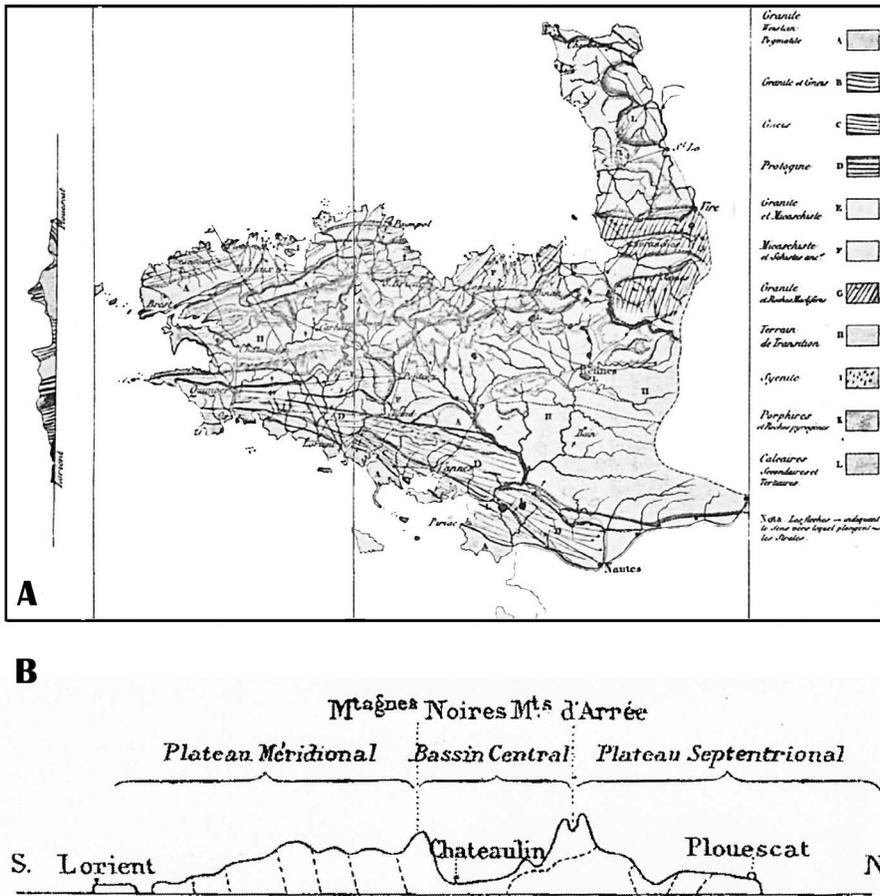


Fig. 2. A. Carte géologique de la Bretagne et de la Normandie ; la coupe représentée à gauche correspond au trait porté sur la carte de Lorient à Plouescat. Elle montre ce qu'Émile Puillon-Boblaye appelait Plateau méridional, Plateau septentrional et Bassin intérieur (d'après Émile Puillon-Boblaye, 1827, in Jean-Jacques Chauvel, 1999). B. Même coupe dessinée à nouveau par Charles Barrois en 1886b.

En Vendée aussi, quelques travaux datent de ces mêmes années. Auguste Rivière, dont nous avons indiqué les recherches de 1838 en Finistère et qui soutiendra sa thèse en 1848, est généralement considéré comme le premier géologue de Vendée en y commençant ses recherches en 1831 et publiant une carte géognostique de cette région. Soulignant les difficultés de terrain rencontrées, il ajoute que « *les psammites, les euphotides, et diverses roches dont je ne parle point, font de la Vendée une des parties les plus curieuses de la France sous le rapport géologique* ». En 1836, publiant avec **Jean-Alexandre Cavoleau**, curé de Péault et secrétaire général de la préfecture de Fontenay-le-Comte, il est le premier à y signaler l'existence de phanite qu'il appelle « *quartz graphitique* ». Par ailleurs, **Charles Bertrand-Geslin**\* (1796-1863) a présenté, en 1833, une notice avec carte et coupe du nord de l'île de Noirmoutier ; il y distingue un système primaire, « *groupe très puissant de mica-schiste* ».



# Le contexte naturaliste armoricain aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles

Dans quelle ambiance, dans quelles circonstances vont se dérouler les premières recherches géologiques dans ces contrées occidentales du territoire français ? Comme nous le reverrons, les prospections initiales de quelque ampleur furent réalisées pour l'exploitation de substances utiles mais la curiosité et l'attraction de certains habitants pour les roches, les minéraux, puis pour les fossiles, ont contribué à la réalisation de collections personnelles avant l'ouverture de musées qui deviendront de précieux outils de travail. Les acteurs de ces démarches s'organisent en sociétés savantes locales, cercles privilégiés de communications et d'échanges de réflexions qui vont être diffusés par le biais de publications diverses. **Jean-Jacques Chauvel\*** (1935-2004), de l'université de Rennes, connu pour ses recherches sur les minerais de fer, a dressé, en 1999(a) dans la revue *Penn ar Bed*, un tableau des dates de création de quelque dix-huit sociétés savantes qui ont contribué à la diffusion des travaux géologiques armoricains.

Des musées d'histoire naturelle s'ouvrent, comportant des collections de géologie. Celui de Nantes est inauguré en 1810, mais il fonctionnait depuis 1793. Ses deux premiers conservateurs sont des Nantais qui s'intéressent à la géologie. Il s'agit tout d'abord de **François-René Dubuisson\*** (1763-1836), épicier-droguiste qui, nous dit sa notice de 1836, a fait à l'âge de treize ans « à force d'économies, l'acquisition d'une petite collection de minéraux et de coquilles », et ouvert, en 1788, une pharmacie (ce qui est probablement inexact, ce fut plutôt une droguerie). Il sera le premier conservateur du musée d'histoire naturelle de la ville. Il publie, en 1819, un essai de méthode géologique et, en 1830, un catalogue des collections géologiques et réalise, en 1832, la première carte géognostique en couleurs de son département. Il signale de l'étain à Piriac, des calymènes à Sion. Il lui succède, en 1836, son adjoint **Frédéric Cailliaud\*** (1787-1869), alias Mourad Effendi, le célèbre égyptologue. Celui-ci publie la seconde carte géologique de la Loire-Inférieure à 1/120 000 (1861a).

À Rennes, le musée d'histoire naturelle, fondé en 1794, contenait une importante collection de minéraux héritée du cabinet de curiosités du marquis **Christophe-Paul de Robien\*** (1698-1756), qui fut président du Parlement de Bretagne. Il lui est adjoint, en 1853, un musée de géologie riche des collections paléontologiques de **Marie Rouault\*** (1813-1881), dont nous reparlerons, et qui en devient le premier directeur. En 1905, **Charles Baret** (1831-1911), pharmacien à Nantes, auteur en 1904 d'un *Catalogue de la collection générale de minéralogie* du muséum de sa ville, lègue plus de 6 000 échantillons au musée de Rennes, ce qui permet à **Alfred Lacroix** (1863-1948) d'écrire, en 1910, que « dans une société scientifique les amateurs sont

*d'une utilité primordiale*». À Laval, créé en 1801, le musée d'histoire naturelle, qui connaîtra plusieurs déménagements, comporte 12 000 échantillons de géologie, collectés par Édouard Blavier et par Daniel Ehlert, et plus de 60 000 fossiles récoltés par ce dernier et par ses collaborateurs comme **Frédéric Davoust** (1811-1880), curé de son état, qui a publié sur les fossiles en 1856, Triger ou le comte **Paul de Viennay** (1800-1883). À Angers, les collections de géologie et de paléontologie, installées en 1885, comportent plus de 50 000 pièces parmi lesquelles la plus remarquable, qui fait la fierté du musée d'histoire naturelle, est un squelette du sirénien *Metaxytherium* reconstitué complètement en 1962, à partir d'éléments disparates, par **Michel Gruet** (1912-1998), médecin et paléontologue averti et petit-fils de l'ingénieur des mines **Louis Davy\*** (1842-1926). «*La belle collection du Musée de Châteaubriant*» dont parle Barrois en 1887(b) à propos des fossiles d'Erbray qui lui ont été communiqués «*par l'entremise de M. Davy...*» a, par la suite, été entièrement dispersée. Quant aux collections du laboratoire de géologie de Caen, elles furent détruites par les bombardements le 7 juillet 1944.

Un élan déterminant est donné aux recherches géologiques dans le Massif armoricain avec la création des facultés des sciences. La ville de Caen en est dotée dès 1838 et **Jules Morière** (1817-1888) y enseigne initialement botanique et géologie ; par la suite, Alexandre Bigot y sera le professeur de géologie de 1890 à 1933 et le doyen de l'établissement de 1907 à 1927, comme l'avait d'ailleurs été Jules Morière auparavant. La faculté des sciences de Rennes est installée en 1840 au grand dam de Nantes, autre ville candidate, et Joseph Durocher, considéré comme le premier géochimiste et expérimentateur français des granites, y devient professeur en 1841, puis titulaire de la chaire inaugurée en 1854. À Angers, à la création, en 1877, d'une faculté des sciences à l'université catholique de l'Ouest, Henri Hermite y enseigne la géologie mais décède à l'âge de trente-deux ans en 1880 et **Georges Ferrière\*** (1875-1922) ne lui succèdera que vingt-deux ans plus tard, après une longue période de vacance.

Au xx<sup>e</sup> siècle, la subite inflation des cohortes d'étudiants après 1950 entraîne la création d'établissements nouveaux. En 1958, une faculté des sciences est instaurée à Nantes et un collège scientifique universitaire (CSU) en dépendant est ouvert à Angers. En 1959, la faculté des sciences de Rennes met en place un collège scientifique universitaire à Brest tandis qu'un autre est créé au Mans sous la houlette de Caen. De nouveaux laboratoires de géologie s'installent dans ces annexes ; ils se développeront dans le cadre des universités qui deviennent autonomes en 1971. Les recherches géologiques connaissent dès lors un spectaculaire essor avec cette rapide augmentation du nombre des enseignants-chercheurs, des chercheurs du CNRS et des étudiants doctorants.

Parallèlement, le Bureau des recherches géologiques et minières (BRGM) installe des Services géologiques régionaux (SGR). Le 15 juin 1965 est créé le SGR BPL (Bretagne-Pays de la Loire), établi provisoirement à Bain-de-Bretagne, en Ille-et-Vilaine, dans les anciens bureaux des mines de fer de Saint-Pierremont. L'année suivante, les deux services sont séparés et émigrent, l'un à Rennes, l'autre à Nantes. Pour la Basse-Normandie, un SGR est installé à Hérouville en juillet 1971. Ces services vont être d'actifs contributeurs à la réalisation des cartes géologiques régionales à 1/50 000. Par ailleurs, le Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO), créé en 1967, installe à Plouzané, près de Brest, en 1969 sa plus importante antenne, le Centre océanologique de Bretagne (COB), qui deviendra en 1984 l'IFREMER Centre

de Brest. Certains de ses chercheurs, géologues et géophysiciens, vont s'intéresser au plateau continental armoricain.

Les vecteurs des publications concernant la géologie armoricaine ont été variés au cours de ces deux derniers siècles. Les revues françaises nationales accueillent les premiers résultats. Le *Journal des Mines*, publié de 1794 à 1815, puis les *Annales des Mines* qui lui succèdent, reçoivent divers travaux à partir de 1798-1799 (an VII) dont celui de Jean-Pierre-François Duhamel père. Mais après sa création en 1830, c'est le *Bulletin de la Société géologique de France* qui accueille les articles et mémoires de nombreux auteurs. La série des *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* reste, depuis son lancement en 1835, un lieu privilégié pour la brève annonce de découvertes nouvelles.

Des revues régionales ont été aussi rapidement utilisées. En Loire-Inférieure, la Société académique de Nantes, fondée en 1798 et à l'histoire passablement compliquée, accueille quelques articles de géologie dans ses *Annales* publiées à partir de 1831 et contribue à la création, en 1891, de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France liée au Muséum d'histoire naturelle de Nantes. La même année, paraît une *Revue des sciences naturelles de l'Ouest*, publiée par l'Institut international de Bibliographie scientifique à Paris. Elle ne sera guère concurrente du *Bulletin* de la société nantaise car consacrée surtout à la Vendée et elle disparaîtra en 1897. Paul Lebesconte, qui en fut membre du comité de rédaction, y aura donné deux articles en 1891 et **Augustin Boisselier** (1835-1895), agent administratif principal de la Marine à Rochefort, y a publié la notice de la feuille de Fontenay-le-Comte en 1893. La Société linnéenne de Normandie, créée en 1823 par Arcisse de Caumont, édite des *Mémoires* à partir de 1826 puis, après 1856, un *Bulletin* souvent sollicité par les géologues tandis que la Société géologique de Normandie, fondée au Havre en 1871, publie un *Bulletin* à partir de 1873. Le Morbihan a sa Société polymathique (1826), le Finistère sa Société d'Émulation de Brest (1832), les Côtes-du-Nord leur Société d'Émulation (1861), le Maine-et-Loire sa Société d'Études scientifiques d'Angers (1871). Dans la Sarthe, la Société royale d'Agriculture, Sciences et Arts du Mans, ainsi désignée en 1826, puis devenue, en 1839, Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, publie depuis 1833 un *Bulletin* qui a accueilli parfois des articles de géologie. L'Ille-et-Vilaine a sa Société scientifique et médicale de l'Ouest depuis 1892, qui devient la Société scientifique de Bretagne en 1924, tandis qu'en 1920 **Fernand Kerforne\*** (1864-1927), qui est alors le professeur de géologie de l'université de Rennes, crée une société plus spécialisée dans les géosciences, la Société géologique et minéralogique de Bretagne qui a aussi son *Bulletin* puis des *Mémoires*. Fait plus original, c'est dans un journal quotidien local, *l'Écho de Morlaix*, que paraissent, entre 1843 et 1845, onze notes de géologie de Daniel Le Hir, alors médecin à l'hospice de cette ville, après avoir été chirurgien dans la Marine nationale. La Société géologique du Nord, fondée en 1870 par **Jules Gosselet** (1832-1916), professeur de géologie à Lille, publie ses *Annales* et des *Mémoires* dans lesquels la Bretagne occupe une place particulièrement éminente car, à partir de 1876 et jusqu'en 1931, y paraît la majeure partie des travaux de Charles Barrois. Fils d'industriels lillois, polyglotte et financièrement aisé, Barrois, attiré par la géologie, assiste Gosselet dès 1871 à la faculté des sciences de Lille ; il y devient maître de conférences en 1878 après avoir présenté sa thèse sur les terrains crétacés d'Angleterre et d'Irlande (1876). Séduit par ses qualités sur le terrain,

**Eugène Jacquot**, directeur du Service de la carte géologique de France, lui confie la réalisation de la totalité des levés du Massif armoricain. Initié aux techniques alors nouvelles, comme le microscope polarisant, observateur exceptionnel et infatigable marcheur sur le terrain, Barrois aborde pour la première fois l'étude d'ensemble des roches éruptives et des roches sédimentaires d'Armorique et publie sur le sujet dès 1877. Le travail réalisé en Bretagne par ce géologue sera qualifié de « *titanesque* » par **Louis Chauris**, directeur de recherche au CNRS à Brest, « *avec le lever de vingt cartes géologiques au 1/80 000<sup>e</sup> et la rédaction d'une centaine de mémoires* » (fig. 3), c'est dire que nous allons rencontrer le nom de ce remarquable personnage au détour de chaque page de notre historique. Les qualités de Barrois ne furent pourtant pas reconnues d'emblée en France, alors qu'il eut tôt l'estime de nombreux collègues étrangers et qu'il reçut, en 1901, la médaille Wollaston, la plus haute distinction de la Société géologique de Londres. Succédant à Gosselet dans la chaire de géologie de Lille en 1902, élu membre de l'Académie des sciences en 1904, il devient un animateur actif de la recherche lilloise, a divers disciples, et crée, en 1907, le Musée houiller.

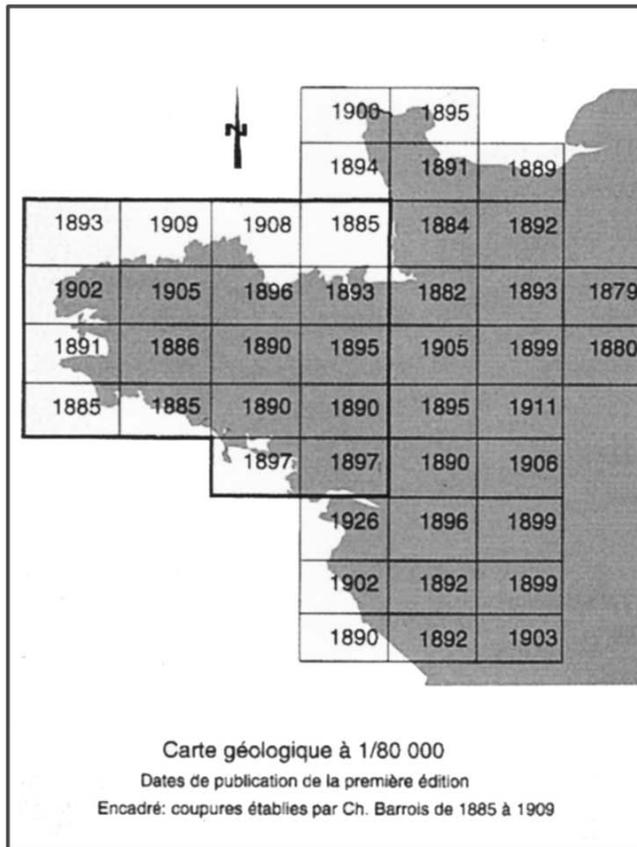


Fig. 3. Document établi par Jean-Jacques Chauvel, (1999a) pour montrer l'ampleur des travaux de cartographie réalisés en Bretagne par Charles Barrois, les dix-huit feuilles levées par ce dernier sont encadrées en gras.

Au cours de la seconde moitié du xx<sup>e</sup> siècle, de nouvelles publications apparaissent. Certaines sont des revues naturalistes comme *Penn ar Bed*, dans laquelle sont fréquents les articles popularisant la géologie armoricaine. En 1983, a été initiée à l'université de Bretagne occidentale (Brest) une collection dite *Biostratigraphie du Paléozoïque* publiant des mémoires consacrés, pour la majorité d'entre eux, au Massif armoricain ce qui n'est pas le cas, en revanche, des *Mémoires de Géosciences Rennes* créés en 1985, dans lesquels celui-là ne représente qu'une part extrêmement congrue. À Rennes aussi, la revue *Hercynica* paraît en 1985 pour remplacer le *Bulletin de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, alors moribond, mais sa vie est aussi fort courte car elle disparaît en 1988. Le *Bulletin*, modernisé dans sa présentation, renaîtra à partir de 2004 et comportera de nouvelles démarches de vulgarisation avec la mise en valeur du patrimoine géologique régional.

La présence de **Jean Cogné** dans les années 1960 à l'université de Strasbourg en qualité de professeur explique que le *Bulletin du Service de la Carte géologique d'Alsace-Lorraine*, puis la revue *Sciences géologiques* aient publié plusieurs des travaux de celui-ci et de ses élèves consacrés à la Bretagne.

Divers volumes, enfin, se trouvent dédiés à la géologie armoricaine, comme un fascicule du *Bulletin de la Société géologique de France* de 1972 sur le thème *Le Massif armoricain et sa marge continentale* ou, en 1987, un numéro de la revue *Géologie de la France*.

Il est intéressant de souligner, en outre, l'intérêt, pour les échanges et les débats, parfois vifs entre les intervenants, des Réunions dites extraordinaires organisées à diverses reprises par la Société géologique de France dans le Massif armoricain. Ce fut le cas dès 1832 à Caen, puis en 1837 à Alençon, en 1841 à Angers, en 1865 à Cherbourg, en 1886 dans le Finistère, en 1904 à Caen, Flers, Cherbourg, en 1908 à Nantes, Chalonnnes, Châteaubriant, en 1909 en Sarthe et Mayenne, et enfin en 1959 en Normandie.

Un rapide survol de toutes ces publications montre que, dans les premières d'entre elles, est vite apparu un souci de dater les roches et formations les unes par rapport aux autres. Cela justifie que nous commençons notre enquête historique par l'examen des travaux de stratigraphie.



# Le lent déchiffrement de la stratigraphie armoricaine

Les premiers observateurs de terrain vont rapidement constater la présence en Armorique d'ensembles de roches granitiques qu'ils qualifient de primitives, comme nous avons vu Pierre Bigot de Morogues le faire dès 1809. Le célèbre géologue de Freiberg **Abraham Gottlob Werner** (1749-1817) ayant parlé, en 1802, de «*montagnes primitives*» et de «*montagnes de transition*», ce sont ces qualificatifs qui vont être utilisés durant un certain temps par divers auteurs. Pourtant dans sa note de 1814 que nous avons citée, Alexandre Brongniart, avait souligné l'inexactitude acquise par la dénomination des terrains de transition qui ne se distinguaient «*presque plus des terrains primitifs*», mais ses propos ne paraissent pas être entendus. Nous avons vu Émile Puillon-Bohlaye, distinguer, en 1827, des *Terrains primitifs* et des *Terrains de transition*. En Ille-et-Vilaine, Adolphe Toulmouche reconnaît, de même, en 1835, un «*terrain primitif*» pour «*gneiss, protogyne, granite, leptinite, micaschiste*», correspondant à un tiers environ de la surface du département. Dans la Mayenne, Édouard Blavier, sépare aussi, en 1837, terrains *primitifs, intermédiaires* ou de *transition, secondaires* et *tertiaires*; le terrain primitif correspond aux «*masses non stratifiées et masses stratifiées inférieures ou non fossilifères*» qui «*ont été déposées à une période antérieure à l'apparition de tout être organisé sur le globe*», «*le terrain secondaire a pour représentant unique un petit dépôt houiller exploité à St-Pierre-Lacour*». Armand Dufrenoy note, en 1838, que «*le sol de cette contrée est presque exclusivement formé de terrains de transition et de roches anciennes*». Les premiers observateurs de terrain ont donc tous rapidement constaté la présence en Bretagne, Normandie et Vendée, d'ensembles de roches qu'ils qualifient de primitives. Malgré sa vaste extension, ce socle «*primitif*» n'a pu être qu'assez tardivement l'objet d'études efficaces. Nous ne l'aborderons donc qu'après avoir examiné le déchiffrement des séries paléozoïques et nous terminerons cet aperçu des prospections stratigraphiques par l'examen des formations pelliculaires du Cénozoïque.

## I. LE PALÉOZOÏQUE

Les terrains dits «*de transition*» vont longtemps poser problème. La formule est utilisée en 1823 par **Alexandre de Humboldt** (1769-1859), qui avait été l'élève de Werner, dans son *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*. Les terrains de transition correspondaient aux «*terrains intermédiaires*» de l'ingénieur des mines **Jean-François d'Aubuisson de Voisins** (1762-1841), dans son *Traité de géognosie* de 1819. Ce sera «*l'ensemble des roches anciennes formées*

par voie de sédiment et contenant des débris organiques» pour Édouard de Billy en 1833, le «groupe primaire fossilifère» pour **Charles Lyell** (1797-1875) en 1838. En cette même année, Armand Dufrénoy, qui rappelle qu'il avait établi en Bretagne, deux divisions, terrain de transition inférieur et supérieur, en donne une nouvelle interprétation en adoptant les dénominations de Cambrien et de Silurien, introduites au Pays de Galles en 1835 par **Adam Sedgwick** (1785-1873) et **Roderick Impey Murchison** (1792-1871), dans le tableau suivant :

Terrain de transition supérieur	Formation carbonifère
Terrain de transition moyen	Terrain silurien
Terrain de transition inférieur	Terrain cambrien

Ce qui est alors nommé ici «*Cambrien*» correspond, en réalité, à des terrains du Protérozoïque supérieur et cette acception va perdurer plusieurs décennies. En 1864, Eugène Eudes-Deslongchamps écrit, par exemple, «*je pense qu'il vaut mieux réserver ce nom [celui de Cambrien] aux séries inférieures tout à fait azoïques...*». Les relations entre ce «*terrain cambrien*» et ce qui le surmonte, concordance ou discordance, feront longtemps l'objet de vifs débats que nous rapporterons plus loin.

Au-dessus du «*système cambrien*», Armand Dufrénoy considère que le «*terrain silurien, étage moyen des terrains de transition, est très développé dans la péninsule qui forme la Normandie et la Bretagne ; il recouvre au moins la moitié de sa surface*». Il y signale des poudingues et des grès blancs siliceux «*avec des corps en forme de tiges cylindroïdes un peu cannelées et presque toujours perpendiculaires aux plans des couches...*». On reconnaît ce que Marie Rouault nommera, en 1850 «*grès armoricain*» en désignant *Tigillites* les «*tiges cylindroïdes*». Dufrénoy fait, en outre, une remarque importante en notant que «*ces grès présentent par leur constance un bon horizon géognostique pour la classification des terrains de transition de la Bretagne et forment la plupart des cimes élevées*» puisque cette notion d'horizon repère sera fondamentale en stratigraphie. Il s'est égaré, en revanche, en les considérant comme équivalents «*des grès de Caradoc de Murchison*».

Qu'en est-il des autres roches du «*silurien*» de la région ? Eugène Lefébure de Fourcy nous le dit en 1839 : «*la grauwake forme dans le Finistère l'assise la plus moderne du terrain de transition*», ajoutant qu'elle est très fossilifère notamment sur les bords de la rivière du Faou. Fourcy a également été frappé par l'aspect des schistes de Morlaix, dont nous aurons l'occasion de reparler et qu'il observe comme «*singulièrement contournés. Ils replient sur eux-mêmes de la manière la plus bizarre et la plus tourmentée*». Mathieu Cacarrié, en 1845, distingue au-dessus du terrain cambrien un terrain schisteux «*divisé en deux groupes : l'inférieur nommé silurien, le supérieur dévonien ou anthraxifère*».

Louis Frapolli, qui fut ministre plénipotentiaire de la République romaine à Paris, avant d'être emprisonné, puis expulsé de France par Louis-Napoléon Bonaparte (1808-1873), a consacré, en 1845, un *Mémoire sur la disposition des terrains siluriens dans le Finistère, et spécialement dans la rade de Brest*. À l'exception de la rive droite de l'Élorn, avec ses gneiss et schistes altérés de Brest, qu'il considère comme «*cambriens*», Frapolli juge que le terrain silurien entoure «*toutes les autres parties de la rade*» et admet la succession grès-calcaires-schistes et grauwackes pour celui-

ci. Ce qu'il nomme «*région des calcaires*» (Armorique, Roscanvel) représente à ses yeux «*une espèce d'horizon géognostique suivant l'heureuse expression de M. de Humboldt*».

La stratigraphie des terrains «*siluriens*» va se préciser avec l'approche paléontologique. Il convient de dire que cette méthode, que nous qualifions aujourd'hui de biostratigraphique, eut immédiatement ses contempteurs. Dès 1835, **Constant Prévost** (1787-1856), l'un des créateurs de la Société géologique de France en 1830, s'est insurgé, lors d'une réunion de celle-ci, «*contre les abus que l'on fait chaque jour de plus en plus de l'application de la Paléontologie à la Géologie*». En 1848, Auguste Rivière émet également des réserves puisqu'en considérant la «*classification paléontologique des terrains*» il souhaite tout d'abord, et cela deviendra jusqu'à nos jours une antienne souvent justifiée, que les spécialistes se mettent d'accord sur la définition des espèces. Il juge, de façon plus contestable, que l'on attribue «*une valeur trop grande et trop positive aux fossiles dans la classification des terrains*» et que «*des espèces fossiles isolées, dites caractéristiques, sont insuffisantes pour la détermination rigoureuse des terrains*». Joseph Durocher est aussi sévère lorsqu'il déclare, toujours à la Société géologique de France, en 1850, «*je ferai remarquer les inconvénients de la tendance à attribuer à la présence de quelques fossiles une importance trop exclusive dans la classification des terrains*», mais Durocher, alors professeur de géologie à Rennes, géochimiste et granitologue, ne peut être considéré comme un éminent stratigraphe, bien que Barrois l'appréciera comme le «*plus distingué des géologues bretons*» à propos d'un article sur la morphologie littorale (1897b). Il a contribué, par ailleurs, il est vrai, avec l'ingénieur des mines croisicais **Théodore Lorieux** (1800-1866), à réaliser les levés qui seront utilisés pour la parution d'une carte géologique à 1/160 000 de l'Ille-et-Vilaine. Cette dernière est publiée en 1866 par François Massieu, successeur, nous l'avons vu, de Durocher à Rennes en 1861, mais médiocre géologue, qui s'intéresse davantage aux recherches en thermodynamique et sur les locomotives et dont la nomination à Rennes fut, comme nous l'avons dit, controversée.

Quoi qu'il en soit des critiques qu'elle suscite, la paléontologie stratigraphique est cultivée avec talent par quelques-uns des intervenants en Massif armoricain parmi lesquels il convient de citer **Édouard Pouletier de Verneuil\*** (1805-1873), «*gentleman amateur*» compagnon de Roderick Murchison pour des missions en Russie en 1840-1841. Publiant, en 1847, un *Catalogue des fossiles du terrain paléozoïque des environs de Rennes trouvés par M. Rouault*, Verneuil conclut, ce qui est remarquable par son exactitude, que «*les schistes d'Angers, Sion, La Hunaudière, Poligné, la Couyère, Vitré sont contemporains et appartiennent au système silurien inférieur. Les calcaires et schistes de Gahard, comme ceux de la rade de Brest, d'Izé, de La Baconnière, de Chalennes, semblent contemporains des roches qu'on appelle dévoniennes dans l'Eifel et à Ferques*». Seule erreur de sa part, il pense que «*le terrain silurien supérieur, ou sous-étage de Wenlock, paraît manquer en Bretagne*».

Édouard Pouletier de Verneuil, s'était déjà fait remarquer, en 1839, par son désaccord avec Armand Dufrenoy à propos du calcaire de Sablé qui, selon ce dernier, alternant avec grès et schistes, appartient au système silurien, tandis que pour lui la présence d'un *Productus* témoigne de celle du «*calcaire des montagnes*», donc

d'une formation carbonifère. En 1844, de nouveau, Verneuil se montre pertinent lorsque, à propos des « *couches à combustibles de l'Ouest de la France* », il soutient Auguste Rivière contre Joseph Durocher et contre Auguste Viquesnel (1800-1867), homme d'affaires aisé connu pour ses relations de voyages en Turquie, mais qui s'intéresse aussi au terrain combustible exploité à Mouzeil et à Montrelais (1843). Ces derniers admettent, comme l'avaient fait Dufrénoy et Léonce Élie de Beaumont en 1841, que le terrain anthracifère de la Basse-Loire est au sommet des couches de transition tandis que, selon Auguste Rivière, il appartient au système carbonifère et est superposé au système dévonien qui vient d'être défini en 1837 au Pays de Galles par Roderick Murchison. Verneuil rappelle que l'attribution qu'il a faite, motivée par la paléontologie, des couches de Sablé au calcaire carbonifère, vient d'être confirmée (cela sera publié en 1847) par l'étude des polypiers réalisée par **Jean-Louis Hardouin Michelin** (1786-1867), conseiller référendaire à la Cour des comptes mais aussi paléontologue et premier trésorier de la Société géologique de France.

Éminent biostratigraphe, Édouard Poullétier de Verneuil conclut à Sablé, lors de l'excursion de ladite Société au Mans, qu'il dirige en 1850(a) avec Jules Triger, « *qu'on ne saurait trouver dans toute la péninsule occidentale de la France, une série plus régulière et qui fit mieux saisir les rapports qu'y ont entre elles les assises fossilifères de cette contrée* ». Il indique aussi que la faune primordiale décrite en Bohême par **Joachim Barrande** (1799-1883) avec *Paradoxides* et *Olenus* « *n'a pas encore été reconnue chez nous - Les ardoises à Trilobites d'Angers forment jusqu'à présent la limite inférieure des êtres organisés en Bretagne...* ». Il remarque, fort justement, que « *c'est avec l'Espagne et particulièrement avec Léon et Asturies que les terrains de la péninsule ouest de la France ont les plus grands rapports* ».

La paléontologie stratigraphique acquiert donc rapidement ses lettres de noblesse. En 1861, Paul Dalimier, jugeant d'ailleurs que « *la presque île occidentale de la France [...] est au point de vue géologique, un pays déshérité* » estime « *les travaux trop spécialement lithologiques* » et « *il faut au moins que de loin en loin des débris animaux viennent relier des observations que les bouleversements de ce pays rendent nécessaires* ». Ainsi, Paul Dalimier critique-t-il Joseph Durocher pour le dédain que celui-ci manifeste à l'égard des fossiles. Néanmoins, le même Dalimier écrit à la fin de sa thèse que « *La géologie n'est pas exclusivement l'étude des animaux éteints* ». Pour Edmond Hébert, professeur à la Sorbonne, en revanche, « *en matière de classification, prédomine l'élément paléontologique. Ce sont les faunes qui donnent aux groupes naturels leur plus grande valeur* » (1882).

Par la suite, ce sont les travaux de Charles Barrois qui ont fourni, en Bretagne, les résultats stratigraphiques les plus durables, mais ceux de Fernand Kerforne pour l'Ordovicien et de **Daniel et Pauline Ehlert\*** pour le Dévonien et ceux d'Alexandre Bigot en Normandie, entre autres géologues régionaux, ont contribué à en préciser de nombreux points. Cela n'exclut pas des réflexions pertinentes de certains de ces mêmes auteurs. Lisons, par exemple, ce qu'écrivent les époux Ehlert en 1889 : « *Il est évident que dans toutes les régions, l'évolution a eu lieu suivant le même plan, mais rien ne prouve que les stades se soient produits simultanément : la force évolutive des types, qui a donné naissance à ces variétés et à ces mutations, que nous appelons des espèces, ont été le résultat de causes plus ou moins persistantes. C'est pourquoi*

les données paléontologiques seules, ne peuvent le plus souvent, nous amener, dans l'étude détaillée des faunules, qu'à une homotaxie des dépôts plutôt qu'à un synchronisme rigoureux». Cette double signature, D.P. Ehlert, mérite elle-même commentaire car elle signifie Daniel et Pauline, désignant le couple de conjoints Daniel Ehlert et **Pauline Crié** (1854-1911) qui travaillèrent toujours de concert à Laval jusqu'au décès de Pauline.

## A. De la longue utilisation du terme Silurien

Comme nous l'avons vu, les premiers investigateurs distinguèrent des terrains primitifs et des terrains de transition. La séparation de ces deux ensembles n'est pas toujours évidente si l'on en croit la littérature de l'époque. Ainsi, Alexandre de Humboldt qui rappelle, en 1823, que «*le terrain de transition réunit, d'après M. Werner, des roches qui offrent dans leur composition beaucoup d'analogie avec celles des terrains primitifs*», peut ajouter que «*les limites vers le bas où finissent les terrains primitifs*» ne sont pas «*faciles à fixer*». Ce qu'il ajoute, «*Presqu'île du Cotentin et Bretagne. Thonschiefer vert, luisant, stéatiteux (de transition), alternant quelquefois avec du grauwacke, avec du calcaire noir et avec la roche du quartz*», semble correspondre d'ailleurs à un certain amalgame.

Cependant, les terrains de transition livrent communément des fossiles comme le montrent les mémoires des **Brongniart** père et fils, **Alexandre**, avec son ouvrage pionnier sur les trilobites en 1822 et **Adolphe** (1801-1876), avec son *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles* de 1828. Tous ces terrains de transition vont correspondre, durant plusieurs décennies, pour nombre de géologues armoricains, au terrain dit «silurien». Armand Dufrenoy classe, par exemple, en 1839, le calcaire à *Amplexus* et l'anhracite (groupe anthraxifère) dans le Silurien supérieur, au grand dam de Verneuil, qui le considère comme carbonifère.

C'est donc en se basant sur l'échelle stratigraphique définie au Pays de Galles en 1835 que les géologues armoricains mènent leurs discussions et attributions. En témoignent les titres de nombreux articles comme ceux de Charles Barrois (1877a) ou de Paul Lebesconte (1889). Dans ce dernier, l'auteur écrit pourtant : «*Je continue à conserver les termes de Barrande pour la désignation de nos terrains anciens. Ils ont pour eux la grande simplicité et sont compris immédiatement dans tous les pays*». Dans les mêmes années, Albert Guillier (1886) puis **Émile Chelot** (1862-1930) (1886) emploient encore pour la *Géologie du département de la Sarthe* la nomenclature de Joachim Barrande. Il est vrai que Guillier est un barrandéiste convaincu puisqu'il estime même que le phénomène des fameuses «colonies» de celui-ci a été plus marqué dans la Sarthe qu'en Bohême ! À sa décharge, il convient de dire que le maître de Prague s'était, en 1863, dans une communication faite à la Société géologique de France sur les colonies de Bohême dans le bassin silurien du Nord-Ouest de la France et en Espagne, emparé des observations d'Édouard Blavier (1837, Mayenne et Orne), de Jules Triger (1850, Sarthe), de **Léopold Michel** (1846-1919), ingénieur des mines qui sera professeur adjoint de minéralogie à la Sorbonne en 1900 (1860, Orne) et de Paul Dalimier (1862, Cotentin, Bretagne) pour sa démonstration. Albert Guillier dresse un tableau «*de correspondance Normandie, Bretagne et Sarthe pour les étages B à F de Barrande* :

*B (azoïque) : schistes de Rennes, phyllades de Saint-Lô*

*C (faune primordiale) : schistes, grauwackes, poudingues*

*D (faune seconde) : Grès armoricain, schistes à calymènes, Grès de May*

*E (faune troisième)*

*F (faune troisième) : calcaire d'Erbray (Loire-Inférieure), absent en Sarthe.»*

Dans son *Système silurien*, Joachim Barrande englobait avec ses étages A à H, du Précambrien supérieur et, en voulant les ignorer, les différents systèmes des auteurs anglais, Cambrien et Silurien définis par Adam Sedgwick et Roderick Murchison, respectivement en 1835 et en 1839, Ordovicien introduit en 1879 par **Charles Lapworth** (1842-1920).

La limite entre Cambrien et Silurien demeure d'ailleurs indéfinie en Bretagne, tandis que **Gaston Le Goarant de Tromelin** (1848-1891), enseigne de vaisseau, inventeur d'un télémètre électrique, et Paul Lebesconte placent les schistes de Rennes dans le Cambrien (1876a), Médéric Delage les range dans le Silurien. Au même moment, Charles Barrois (1877a) constate qu'il n'y a pas «*de motif stratigraphique pour conserver le terme cambrien en Finistère*» et pas de raison paléontologique, puisque les fossiles y sont presque inconnus, pour délimiter Cambrien et Silurien, ce qui explique que cette limite soit placée sous les grès armoricains par Tromelin et Lebesconte (1875) et au-dessus par le chirurgien et géologue gallois **Henry Hicks** (1837-1899) en 1876. Aussi Barrois ne pouvant, dans le Finistère, distinguer Cambrien et Silurien, «*conserve donc provisoirement au mot Silurien son acception la plus large*». Néanmoins, il en revient à l'opinion de ses devanciers (1886b), Armand Dufrénoy et Eugène Lefébure de Fourcy, en désignant sous le nom de Cambrien l'épaisse masse de schistes inférieurs aux Poudingues du cap de la Chèvre avec lesquels commence donc le terrain silurien, une conception très compréhensive du système silurien qui va rester longtemps privilégiée chez les géologues armoricains.

Cependant, l'utilisation des systèmes cambrien et silurien qu'en font, depuis les débuts, les auteurs en Armorique est, pour nous, trompeuse. Ils qualifient de cambriens les terrains sédimentaires que nous savons être précambriens. Les observations d'Armand Dufrénoy de 1839, reprises par Paul Dalimier en 1861, sont explicites à cet égard : «*Le terrain cambrien constitue la base de la série paléozoïque, il est représenté surtout par les schistes talqueux ou satinés*». Il est suivi par le terrain silurien avec un poudingue de base, des grès, des schistes noirs (étage des ardoises d'Angers), des grès et des schistes «*puis calcaires à spirifers, précédés et suivis de schistes passant à des grès et grauwackes*». Le terrain anthraxifère avec anthracite des bords de la Loire termine cette colonne stratigraphique.

Progressivement pourtant, la succession des diverses formations a été établie, puis leur position précisée dans l'échelle internationale et l'on peut présenter la suite de cet historique dans le cadre des systèmes actuellement admis pour le Paléozoïque.

## B. En quête du Cambrien

Introduit dans la littérature stratigraphique de Grande-Bretagne par Adam Sedgwick en 1835, le Cambrien a longtemps eu mauvaise presse chez les géologues armoricains. En 1844, par exemple, Charles Bertrand-Geslin, écrit dans un courrier à la Société géologique de France, «*J'ai lu avec plaisir la lettre de M. Boué dans laquelle il annonce la mort du système cambrien. J'en suis content pour la Bretagne, où on ne pouvait distinguer le cambrien du silurien*».

Longtemps, les phyllades de Saint-Lô et les schistes de Rennes, que nous datons désormais du Briovérien (Protérozoïque supérieur), ont été considérés comme représentant le Cambrien, cela d'ailleurs avec moult controverses en Bretagne, comme nous l'avons vu, en 1876, pour Gaston Le Goarant de Tromelin et Paul Lebesconte *versus* Médéric Delage. Mais quelques années plus tard, Lebesconte, qui refuse alors à l'instar de Paul Dalimier, d'utiliser l'expression de «*période cambrienne*», les place «*à la base de la période silurienne, faune première, étage B de Barrande*» (1886a). Les attributions, on le voit, manquent quelque peu de clarté.

C'est Alexandre Bigot qui avance que les schistes de Saint-Lô «*seraient Précambriens et non cambriens comme on le dit généralement en France, par une application illégitime du terme Cambrien*» (1889a). Il confirme son point de vue en 1890, dans sa thèse intitulée *L'Archéen et le Cambrien dans le Nord du Massif breton et leurs équivalents dans le Pays de Galles*. Son argumentation se fonde sur l'attribution au Cambrien du système rouge, conglomérats et schistes, qui repose en discordance sur les phyllades de Saint-Lô, comme l'exposent les buttes de Clécy dans le Calvados. Des données paléontologiques vont venir démontrer de façon indiscutable la présence de Cambrien en Normandie. C'est à Bigot encore qu'il reviendra d'apporter l'argument décisif sur le sujet avec ses articles sur les calcaires cambriens de la région de Carteret (1925a, b). Il indique, en effet, la présence dans ces calcaires, qui sont ceux de Saint-Jean-de-la-Rivière, de trilobites et d'archéocyathes. Les premiers seront étudiés, en 1935, par l'Anglais **Edgar Sterling Cobbold** (1851-1936), géologue amateur, spécialiste estimé des faunes cambriennes du Shropshire, avec la création d'un genre *Bigotina*. Les archéocyathes comme *Coscinocyathus* et *Protopharetra*, étudiés en 1958 par **Françoise Debrenne**, du Muséum national d'histoire naturelle, s'accordent avec un âge atdabanien. D'autres auteurs s'intéressent à ce Cambrien normand fossilifère. C'est le cas, en 1948, de **Marcel Thorat** (1900-1956) et **Marcel Pelletier** (1912-1954), tous deux à l'université de Lyon, puis, en 1957, de **Louis Dangeard\*** (1898-1987) et **Francis Doré**, de l'université de Caen, qui révisent algues et stromatolites. Ce dernier auteur montrera ultérieurement, que placés sous ces calcaires, les schistes et grès de Carteret livrent des spicules de spongiaires (*Allonia*) et des hyolithides (*Eothecca*) du Tommotien. Ce sont les plus anciennes faunes armoricaines connues du Paléozoïque.

Le Cambrien est aussi présent en diverses autres régions de la Normandie. Au sud de Caen, dans la vallée de la Laize, à Jacob-Mesnil, le poudingue de base est dit de Rocreux. En Normandie centrale, la zone bocaine, ainsi désignée en 1892 par **Léon Lecornu\*** (1854-1940), ingénieur des mines et maître de conférences à Caen, offre du Cambrien inférieur et moyen. Dans le sud-est normand enfin, dans les Coëvrons et en Charnie, le poudingue d'Oigny, aux portes de Sillé-le-Guillaume, est l'équivalent

de celui de Rocreux. Francis Doré, traite, pour sa thèse en 1969, les formations cambriennes de Normandie, établissant des colonnes sédimentaires pour le Cotentin, le sud de Caen, la zone bocaine et le Maine. Cette stratigraphie fine dans des séries largement détritiques aux impressionnantes variations de puissance, de 0 à 2 700 m, épaisseur atteinte par une importante subsidence le long de la bordure sud-est de la Mancellia, comme le montre **Jean Le Gall**, enseignant-chercheur à Caen, en traitant, en 1971, le Paléozoïque inférieur des Coëvrons orientaux. Francis Doré (1972) peut reconstituer l'évolution paléogéographique régionale et mettre en évidence une importante lacune, dite normande, qui s'étend de proche en proche, d'ouest en est, et se trouve généralisée avant la transgression ordovicienne.

Une autre découverte paléontologique, faite en 1966, surprend dans le sud-est du Massif armoricain avec un article des Angevins **Pierre Cavet\*** (1915-1993), Michel Gruet et **Jean Pillet\*** (1929-2000), le premier professeur de géologie et les deux autres médecins à Angers. Les auteurs signalent alors la présence, dans des pélites gréseuses de Cléré-sur-Layon, dans le Maine-et-Loire, d'une faune de trilobites dont ils publient la composition en 1967 ; il s'agit d'*Eccaparadoxides*, de *Conocoryphe* et de *Couloumania* qui indiquent de l'Acadien moyen. Plus au sud, en Vendée, dans le synclinorium de Chantonay, une succession détritique attribuée au Cambrien livre à Puy Hardy, le petit brachiopode *Billingsella* du Cambrien supérieur.

En définitive, le Cambrien, paléontologiquement daté, n'est connu, dans le Massif armoricain, qu'en Normandie et en Vendée.

### C. La datation progressive des terrains de l'Ordovicien armoricain

L'Ordovicien, introduit, comme nous l'avons dit, en 1879 dans l'échelle stratigraphique britannique par Charles Lapworth, ne sera lui aussi que tardivement adopté en tant que système indépendant par les géologues armoricains. Il demeure longtemps pour eux une sous-division du Silurien comme le fera encore, en arrière-garde il est vrai, en 1961, **Gilbert Mathieu\*** (1908-1985), alors professeur de géologie à l'université de Poitiers, après avoir été assistant à Lille, puis maître de conférences à Nancy.

Paul Lebesconte (1900a) reconnaît trois « subdivisions » dans le « système » silurien. Ce sont celles des géologues britanniques : le Silurien inférieur est le Cambrien d'Adam Sedgwick, le moyen est l'Ordovicien de Lapworth et le supérieur devient le Gothlandien introduit en 1845 par Roderick Murchison, mais employé surtout après 1893, à la suite d'**Ernest Munier-Chalmas** (1843-1903) et d'**Albert de Lapparent** (1839-1908), respectivement professeur à la Sorbonne et à l'institut catholique de Paris. Ces deux auteurs ont, en effet présenté dans leur note les divisions suivantes du Système silurien :

1. Silurien inférieur : Cambrien (Sedgwick, 1835)
2. Silurien moyen : Ordovicien (Lapworth 1879) avec des sous-étages fondés sur des *Trinucleus*, il est substitué à l'Armoricain d'Albert de Lapparent 1883, *Traité de géologie*, 1<sup>re</sup> édit., p. 677.

3. Silurien supérieur : Gothlandien Munier-Chalmas et de Lapparent 1892 in Albert de Lapparent *Traité de géologie*, 3<sup>e</sup> édit., p. 748 (Albert de Lapparent, en 1885, *Traité de géologie*, 2<sup>e</sup> édit., p. 734, avait proposé Bohémien, mais il a été reconnu par la suite que les étages F, G et H de Barrande doivent être, presque en totalité, attribués au Dévonien).

Pourtant Paul Lebesconte n'emploie pas ces dénominations nouvelles. Les géologues armoricains, comme d'autres d'ailleurs, vont utiliser longtemps l'Ordovicien et le Gothlandien comme des subdivisions du Silurien. Ainsi Fernand Kerforne présente-t-il au congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences à La Rochelle (1899a), une *Classification des assises ordoviciennes du Massif armoricain*, mais sa thèse s'intitule *Étude de la région silurique occidentale de la presqu'île de Crozon*, pour y traiter de l'Ordovicien et du Gothlandien (1901a).

Quoi qu'il en soit de la qualification accordée à ces terrains de la base du Paléozoïque, Silurien inférieur ou Ordovicien, l'étude de la colonne stratigraphique correspondante a été rapidement entreprise parce que des repères sont aisément utilisables avec, en particulier vers la base de celle-ci, deux formations tôt désignées, Grès armoricain et Schistes à calymènes, bien que leur position relative ait été, au début, discutée.

## D. La position de l'horizon géognostique du Grès armoricain

S'il est une formation ordovicienne célèbre bien au-delà des frontières armoricaines c'est celle qualifiée de « *Grès armoricain* ». Elle est remarquée par les premiers observateurs en raison de sa position dans la topographie. En 1799, Jean-Pierre-François Duhamel écrit que « *tous les sommets des collines sont couronnés par un grès quartzeux à grains fins et serrés* » et Pierre Bigot de Morogues, en 1810, que « *L'intérieur de la Bretagne renferme beaucoup de grès quartzeux ; les montagnes d'Arès sont de cette nature à peu de distance de Brest, entre Morlaix et le Huelgoët. Ce grès est d'un blanc tirant quelquefois sur le grisâtre ou le jaunâtre ; il est à grains très-fins et brillants, qui paraissent transparents à l'aide de la loupe* ». C'est de lui encore qu'il s'agit lorsque **Théophile Bonnemaïson** (1774-1829), pharmacien à Quimper et découvreur en 1803 du célèbre narcisse des Glénans, écrit, en 1820, que les rochers de Plougastel-Daoulas, le long de l'Élorn, « *impriment à ce paysage une physionomie gothique qui adoucit sa sombre nudité* ». Adrien Paillette en 1836, Armand Dufrenoy en 1838, Eugène Lefébure de Fourcy en 1839 l'observent au mont Saint-Michel de Brasparts et au Menez Hom. Dufrenoy, nous l'avons dit, considère ces grès comme constituant « *un bon horizon géognostique* » pour la classification des terrains de transition de la Bretagne. Mais il faut attendre 1850 pour qu'un article de Marie Rouault, publié par la Société géologique de France, mentionne : « *puisque cet étage ne peut être rapporté à aucun de ceux qui composent la série connue des terrains paléozoïques, nous proposons de le désigner sous le nom d'étage du grès armoricain* ». S'il fut un paléontologue non négligeable dont nous aurons à reparler, Rouault fut, en revanche, un très piètre stratigraphe. Dans sa note de 1850, il ajoute malencontreusement, « *La place du grès armoricain est dans le terrain silurien inférieur. Il est supérieur à l'étage du schiste ardoisier* ». Paul Dalimier regrettera d'ailleurs, en 1863, « *l'absence de données stratigraphiques* » dans ses mémoires sur les fossiles de Bretagne. Paul Lebesconte, en revanche, lorsqu'il publiera les œuvres posthumes de Rouault en 1883, l'en excusera jugeant que « *La*

*persistance des erreurs de notre confrère s'explique, parce qu'absorbé complètement par ses travaux, il ne faisait plus d'excursions géologiques et ne s'occupait pas des travaux postérieurs aux siens».*

*Succession des assises primaires dans le plateau méridional  
de la Bretagne.*

D'après MM. Dufrénoy, Lorieux, de Farcy, etc.	D'après M. Rouault.
<p style="text-align: center;">..... » .....</p> <p>d. Grauwacke lie de vin (silurien supérieur de M. Huguenin).</p> <p>c. Schistes ardoisiers, à <i>Calymene Tristani</i>.</p> <p>b. Grès silurien, à <i>Scolithus linearis</i>. . . . .</p> <p>a. Schiste cambrien. . . . .</p>	<p>4. Grès contemporain de May (silurien supérieur).</p> <p>3. { Grès à <i>Scolithus</i> (b). . . . . Grauwacke lie de vin (d). . . . . Schistes bleus ardoisiers, à <i>Calymene Tristani</i> (c). . . . . } silurien inférieur.</p> <p>2. { Et schistes verts azoïques à la base. . . . . } 1. Schiste cambrien (a).</p>

Fig. 4. Tableau établi pour la comparaison de deux successions différemment interprétées (d'après Paul Dalimier, 1863).

Paul Dalimier, prématurément disparu avant la trentaine, fut, quant à lui, un remarquable géologue de terrain, qualifié, en 1886, d'«*habile observateur*» par Edmond Hébert. La thèse de Dalimier, consacrée à la stratigraphie des terrains primaires dans la presqu'île du Cotentin, paraît en 1861 et Eugène Eudes-Deslongchamps n'apprécie guère, quant à lui, la méthode recommandée dans ce mémoire: «*Montez dès l'abord sur le point culminant du pays [...] en quelques minutes vous vous tracez mentalement une sorte de carte géologique approximative...*». Il défend pour sa part, en 1864, le terrain pas à pas, méthode «*dont on me dira que c'est une manière mesquine d'observer, que c'est de la géologie de province, de la géologie de clocher [...], géologie de province, soit, pour moi, c'est de la bonne. Pour moi, la géologie de clocher seule offre une base solide*». Mais il oublie, injustement, que Dalimier avait ajouté: «*Vous ne serez jamais dispensé pour cela de descendre dans la plaine, le marteau à la main, mais vous ne marcherez plus au hasard*». Quoi qu'il en soit de sa méthode, Dalimier fait montre, dans son essai de 1863, d'une grande perspicacité pour l'établissement de la succession des terrains paléozoïques. Il rappelle l'opinion d'Armand Dufrénoy pour qui «*les grès blancs siluriens si communs en Bretagne sont inférieurs aux ardoises d'Angers mais supérieurs au poudingue de Clécy*», critique le point de vue de Marie Rouault sur la position de son «*grès armoricain*» et s'associe pleinement aux remarques de Joseph Durocher (1851) pour constater que divers auteurs avant Rouault se sont intéressés à ce grès mais tous avec des idées différentes sur leur place dans la succession. Il dresse un petit tableau des deux positions principales à ce sujet (fig. 4), puis présente son propre point de vue. Il constate que le département d'Ille-et-Vilaine est «*celui sur lequel nous possédons le moins de documents stratigraphiques*» et s'accorde avec la succession établie en 1835 par Adolphe Toulmouche. Comme Dufrénoy, qu'il admire car, avec lui, dit-il, «*commencent les études raisonnées de la superposition des terrains de sédiment...*», Dalimier place les grès à scolithes, qu'il convient de ne plus désigner grès de Caradoc, contrairement à ce qu'avait fait Dufrénoy, sous les schistes à calymènes. Après avoir fait un lever précis des successions à partir de Bécherel et de Montfort-sur-