



**HAL**  
open science

**En Aigoual: la rencontre du Centralien et du  
Polytechnicien. De l'intérêt du péritexte en histoire des  
géosciences**

Christian Giusti

► **To cite this version:**

Christian Giusti. En Aigoual: la rencontre du Centralien et du Polytechnicien. De l'intérêt du péritexte en histoire des géosciences. Dix huitième colloque des Archives d'Agde, Jun 2002, AGDE, France. hal-00364962

**HAL Id: hal-00364962**

**<https://hal.science/hal-00364962>**

Submitted on 28 Feb 2009

**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.

## En Aigoual : la rencontre du Centralien et du Polytechnicien. De l'intérêt du pértexte en histoire des géosciences

Pour Marie-Louise et Serge Hocquenghem

Christian GIUSTI

équipe « Médi-Terra », Université de Perpignan

U.M.R. 6042 C.N.R.S. « Géodynamique des Milieux Naturels et Anthropisés », Clermont-Ferrand

La *Légende des Siècles* est par excellence l'œuvre épique de Victor Hugo, dont le bicentenaire de la naissance ne saurait passer inaperçu. En revanche, il est peu probable que le nom de Jules Bergeron – un éminent géologue qui publiait il y a tout juste un siècle une note technique dans la très professionnelle revue des *Comptes rendus des collaborateurs du Service de la Carte* – soit un jour connu hors du cercle des spécialistes, et des villages pittoresques comme Cabrières ou plus retirés comme Ferrals-les-Montagnes ne jouiront sans doute jamais de la notoriété qui s'attache à des lieux comme Villequier ou *Marine Terrace*.

Le long poème hugolien conte l'épopée de l'humanité. Les siècles dont J. Bergeron (fig. 1) écrit à sa façon l'histoire se succèdent par centaines, par milliers, par centaines de milliers. En géologie, l'unité de compte est le million d'années (Ma), aujourd'hui comme au début du siècle dernier, à une époque où l'on était pourtant encore loin de soupçonner que la Terre est vieille de plus de quatre milliards et demi d'années : 4 500 Ma. En paléontologie, cette science qui étudie les traces des êtres disparus, végétaux ou animaux, le gisement fossilifère que découvrit Bergeron (1888) non loin de Ferrals-les-Montagnes contient une « faune » ne datant que d'à peine plus de 500 Ma, mais qui fut pourtant qualifiée de « primordiale ». En stratigraphie, cette autre partie de la géologie qui s'attache, elle, à la succession des dépôts sédimentaires arrangés en couches, ou strates, un peu à la manière des pages d'un livre, l'infatigable chercheur a (non sans parfois se fourvoyer) contribué à déchiffrer l'agencement des formations paléozoïques des Avant-Monts ; or la stratigraphie des terrains de l'ère primaire est souvent l'une des plus délicates qui soit, du fait des bouleversements apportés à l'ordre originel des couches par les déformations survenues pendant l'élaboration de la chaîne hercynienne, ou varisque. Le décryptage du puzzle résultant de ces bouleversements est précisément l'objet d'une troisième science, la tectonique, dont Bergeron fut en son temps un spécialiste reconnu et dans laquelle il a aussi excellé, mettant au point le premier modèle d'architecture des assises formant le substratum et le corps de la « nappe de recouvrement de Laurens-Cabrières ». La décisive *Étude des terrains paléozoïques et de la tectonique de la Montagne Noire* (Bergeron, 1899a), les excursions qu'il dirige sur le terrain en septembre de la même année (Bergeron, 1899b-h) puis l'année suivante à l'occasion du VIII<sup>e</sup> Congrès géologique international (Bergeron, 1900), consacrent le renom d'une personnalité dont les travaux figurent en bonne place dans le magistral *Traité de Géologie* d'Émile Haug (1921, pp. 604-605, pl. LXXVI et fig. 210), le manuel de référence, la bible de générations de chercheurs jusqu'au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. La notion contemporaine de « géoscience » désigne tout à la fois l'ensemble des disciplines qui, de la géophysique interne à la géographie physique, contribuent à la

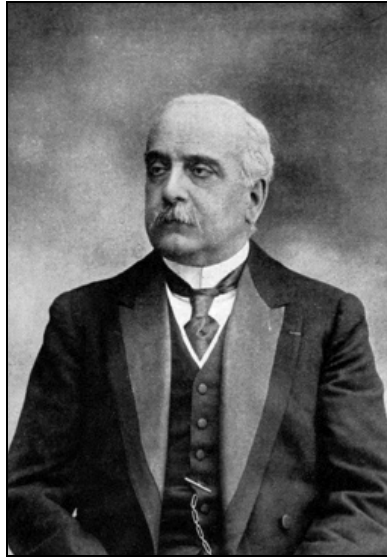


Figure 1 – Jules BERGERON (1853-1919)  
Archives de la Société Géologique de France ©

connaissance de la planète Terre dans le cadre du nouveau paradigme de la tectonique globale, mais aussi la préoccupation de dépasser les clivages hérités du passé académique de sciences concurrentes par leurs objets et méthodes propres. La modernité de Jules Bergeron n'est-elle pas d'avoir œuvré en son temps à transcender le cloisonnement des spécialités, quand il était peut-être moins difficile (mais sûrement tout aussi périlleux) d'y parvenir que de nos jours ?

Le *péritexte* est un terme droit venu du champ des études littéraires. Avec l'*épitéxte*, il forme ce que G. Genette a en 1981 désigné du nom de « paratexte » et auquel il a consacré un livre entier, *Seuils*, paru en 1987, objet d'une réédition récente (2002) dont nous tirons nos références. L'étude du paratexte concerne ordinairement les œuvres littéraires et, si l'histoire de la Terre ne manque ni de moments épiques, ni même d'événements dramatiques, la prose qui s'y rapporte doit par impératif professionnel rester d'une stricte économie. Mais G. Genette a lui-même fait observer (en note) que « la nécessité d'un paratexte s'impose à toute espèce de livre, fût-il sans aucune visée esthétique ». Notre propos est précisément d'attirer l'attention sur l'une de ces phrases anodines qui fleurissent aux marges de tout texte, y compris celui des publications dites « scientifiques », éléments ou types d'éléments qui ont un « emplacement » et « que l'on peut situer par rapport à celui du texte lui-même : autour du texte, dans l'espace même du volume, comme le titre ou la préface, et parfois inséré dans les interstices du texte, comme les titres de chapitres ou certaines notes » (Genette, 2002, pp. 10-11 & 322).

Le point de départ du présent article sera l'explication – au sens étymologique du terme, du latin *ex-plicare* : dé-plier – de texte d'une note qui, singulière, ouvre en bas de page la porte de tout un univers (1). Il sera alors possible de marquer la place de cette note dans l'évolution des idées de J. Bergeron relatives à la genèse des formes du relief dans le sud du Massif Central (2). Ce qui nous amènera enfin à voir comment la représentation que l'auteur se fait de l'érosion fut influencée tant par la prise en compte des concepts américains vulgarisés par A. de Lapparent que par l'amitié qui l'unissait aux armoricanologues D.-P. Œhlert (3).

## 1. Une note singulière

La note de bas de page (ou note infrapaginale) peut être définie comme « un énoncé de longueur variable (un mot suffit) relatif à un segment plus ou moins déterminé du texte, et disposé soit en regard soit en référence à ce segment » (Genette, 2002, p. 321). La note citée ci-après est extraite d'un article paru dans le *Bulletin du Service de la Carte géologique de France*, revue divisée en tomes et fascicules<sup>1</sup>, dans laquelle les personnalités chargées de lever les feuilles de la carte au 1/80 000<sup>e</sup> exposaient le détail d'observations effectuées sur le terrain au cours de campagnes menées en toutes saisons<sup>2</sup>, souvent pendant plusieurs années. Ces *Comptes rendus des Collaborateurs* sont organisés en rubriques régionales et par noms de feuilles, « Montagne Noire et Causses, feuilles de Saint-Affrique et du Vigan » pour les phrases qui suivent (Bergeron, 1902, fasc. 91, p. 68, ou tome XIII, p. 578) :

« Le fond des vallées se trouve à une cote moyenne de 250 mètres environ, tandis que le sommet de l'Aigoual atteint 1.567 mètres. De plus celui-ci fait partie d'une pénéplaine anté-triasique<sup>3</sup> et a subi d'après M. Fabre (Notice de la feuille d'Alais) une érosion ayant fait disparaître approximativement 1.500 mètres de sédiments. L'épaisseur totale de ces derniers au-dessus des plis en question aurait donc été de 3 000 mètres au moins ».

Dans le passage du texte de l'article qui précède le paragraphe auquel se réfère cette note, J. Bergeron s'interroge sur le *style des plis* observables dans le voisinage de la petite cité du Vigan, sur la feuille correspondante de la Carte géologique au 1/80 000. La feuille « Le Vigan » est alors en préparation (elle ne paraîtra que quelques années plus tard<sup>4</sup>), et Bergeron a été chargé en tant que spécialiste d'étudier les terrains les plus anciens pour en effectuer le relevé, ou lever. Les plis en question semblent être d'une rare complexité, comme le lui révèlent les faits de renversement de couches, de froissement, voire de disparition pure et simple des couches par laminage. Or, sur la feuille « Saint-Affrique » (la coupure située immédiatement à l'ouest de la feuille du Vigan), les terrains du même âge montrent à l'affleurement une allure plus tranquille : d'une part à l'ouest du Vigan, dans la vallée de l'Arre, entre les villages d'Esparon et de Sauclières ; d'autre part dans l'angle sud-ouest de la feuille où, entre Montagnol et Avène, s'observent dans les Monts d'Orb et du Haut-Dourdou « les plis droits des environs de Mélagues, Cénomés et Avène » (Bergeron, 1902, p. 68). Dans l'intervalle, soit sur une distance d'une trentaine de kilomètres, les terrains cambriens<sup>5</sup> sont masqués à l'affleurement par la puissante masse des entablements calcaires du Larzac, le Causse. Le problème que cherche à résoudre Bergeron est donc de comprendre pourquoi la déformation des mêmes terrains peut engendrer tantôt des plis simples, tantôt des plis complexes, autrement dit d'expliquer les variations régionales du style des plis de terrains similaires. La réponse que l'auteur donne à cette question prend la forme d'une hypothèse exprimée en un paragraphe de quelques lignes où, précisément, s'effectue l'appel(\*) de la note infrapaginale qui est l'objet de notre exposé :

<sup>1</sup> D'où l'existence d'une double pagination, en haut de page pour le fascicule, en bas de page pour le tome.

<sup>2</sup> E. Hébert (1888, p. 378) relate que, « impatient de vérifier, d'après de meilleurs exemplaires, l'exactitude de sa découverte, M. Bergeron, malgré la mauvaise saison, n'a pas hésité à se rendre immédiatement dans la montagne Noire et à exploiter plus en grand le gisement qui lui avait procuré ces premiers indices. Après quatre jours de travail, le plus souvent sous une pluie battante, les fouilles mirent à découvert de magnifiques exemplaires de *Conocoryphe* d'une taille exceptionnelle, de *Paradoxides*, etc... » (fig. 2).

<sup>3</sup> « anté-triasique » dans le texte original, que nous corrigeons.

<sup>4</sup> J. Bergeron, R. Nicklès, F. Roman et A. Torcapel, 1905.

<sup>5</sup> Le Cambrien est le premier des six systèmes de l'ère primaire (ou ère paléozoïque, d'une durée de 300 Ma), qui se poursuit par l'Ordovicien, le Silurien, le Dévonien, le Carbonifère et le Permien.

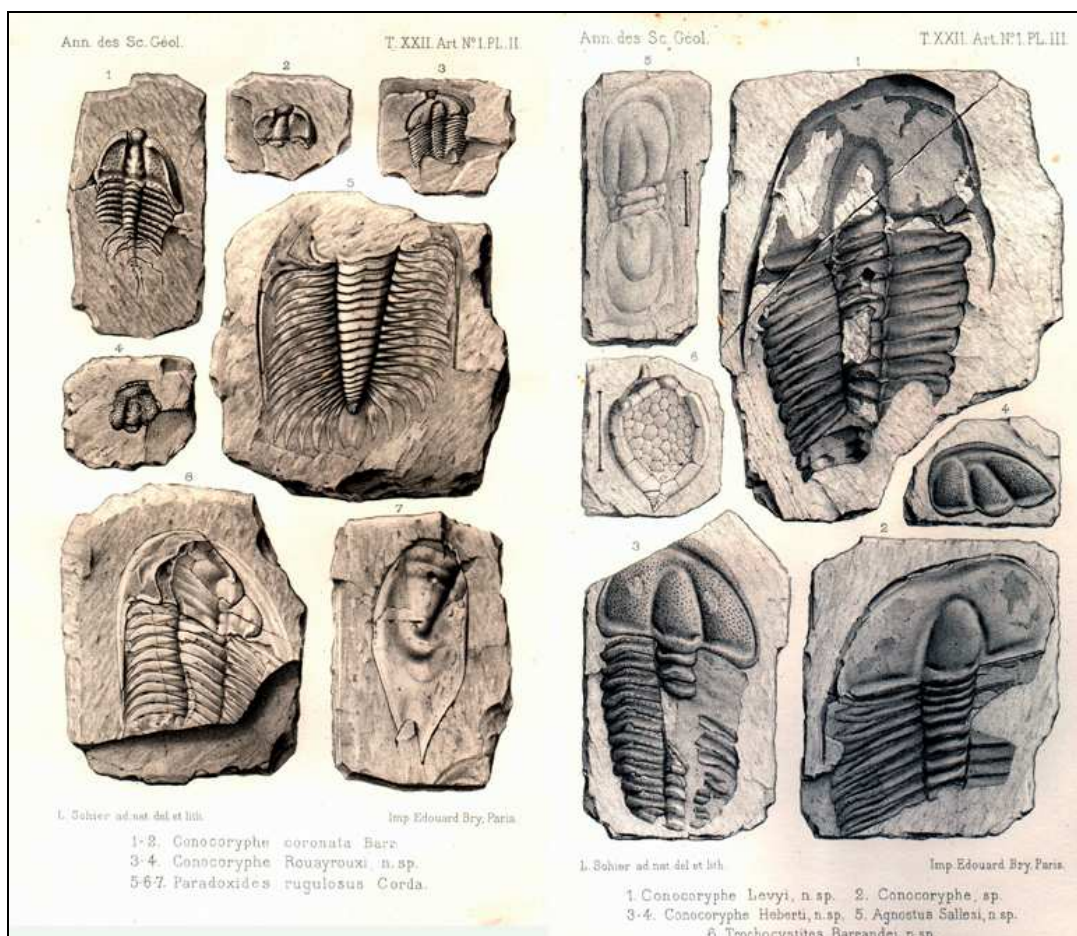


Figure 2 – Spécimens de la « Faune primordiale » découverte par J. BERGERON en 1888, publiée dans la thèse de l'Auteur en 1889, planches II et III. Cette faune appartient au Cambrien moyen (« Schistes à *Paradoxides* » Auct.). D'autres faunes plus anciennes ont été découvertes ultérieurement en Montagne Noire.

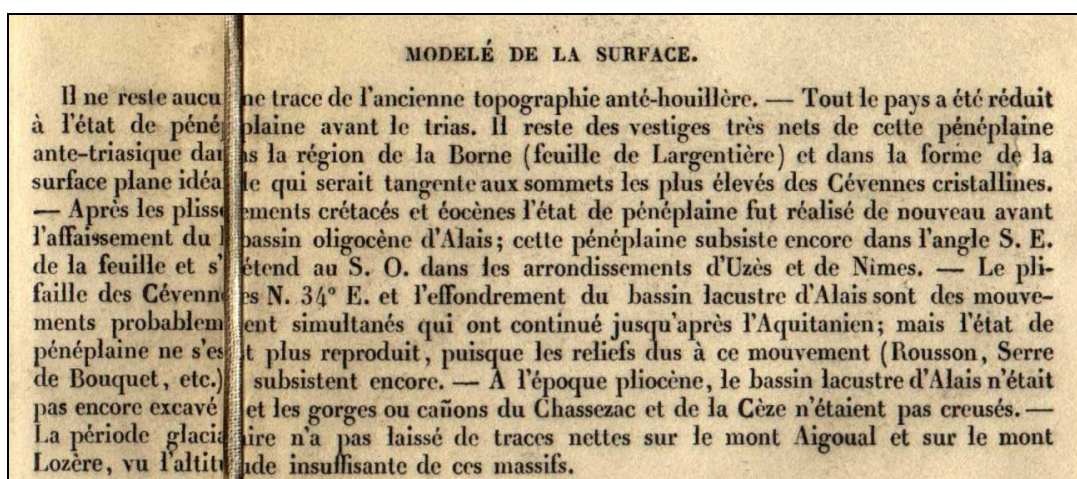


Figure 3 – « Pénéplaine anté-triasique » et pénéplanation tertiaire selon G. FABRE (1901). Notice de la feuille Alais (n°209) de la Carte géologique de France à 1/80 000<sup>e</sup>, 1<sup>ère</sup> édition.

« Étant donné », précise Bergeron (1902, pp. 68-69 ou 578-579), « que ces couches cambriennes ne se montrent avec cette allure spéciale<sup>6</sup> que grâce à des érosions qui ont creusé de profondes vallées et sous une épaisseur de sédiments de plusieurs milliers de mètres(\*), on peut se demander si les plis de cette partie des Cévennes ne sont pas des plis profonds tandis que ceux signalés dans la Montagne Noire seraient des plis de surface ».

« La vallée de l'Arre est lumineuse et fraîche », écrit en substance l'explorateur-spéléologue Martel (1891, p. 194), et c'est au confluent de l'Arre venue de l'ouest, du Souls et du Coudoulous venus du nord, et de la Glèpe venue du sud, que s'ouvre « le bassin du Vigan, aux lignes simples et harmonieuses ». Le Vigan a été une ville de la soie, des charbonnages, de la bonneterie. La cité du chevalier d'Assas, du sergent Triaire et de l'écrivain André Chamson tire aujourd'hui parti d'une position idéale dans la zone périphérique du parc national des Cévennes, au pied des montagnes du Lingas et de l'Espérou, que la haute vallée de l'Hérault sépare du Mont Aigoual. Là, « au plus haut sommet, tout contre une ancienne tour de Cassini, s'élève un vaste observatoire météorologique de premier ordre, analogue à ceux du Pic de Midi de Bigorre, du Puy de Dôme, du Mont Ventoux, du Mont Mounier » (Martel, 1925, p. 168). Entré à Polytechnique en 1864<sup>7</sup>, Garde général des Eaux et Forêts, Georges Fabre (1844-1911) fut aussi un météorologue avisé qui préconisa dès 1869 la construction du bâtiment évoqué par Martel (1891, pp. 228-232 ; 1926, pp. 167-169 et 173-174), puis en dressa les plans et en supervisa l'édification entre 1882 et 1891. Pionnier de la géologie cévenole, Fabre eut en outre la responsabilité de tout ou partie du lever de la première édition des feuilles Largentière (1889), Alais (ou Alès, avec L. Cayeux, 1901), Mende et Saint-Affrique (1906), Séverac (1909), de la Carte géologique de France au 1/80 000<sup>e</sup> (Jourdy, 1912). Il fut enfin, avec Marcellin Boule, l'organisateur d'une Réunion extraordinaire<sup>8</sup> de la Société géologique de France dans le Velay et la Lozère (1893), et, avec le botaniste Charles Flahaut, le fondateur de l'arboretum de l'Hort de Dieu. – On observera que de Valleraugue, à 350 m d'altitude, le « Sentier des Quatre Mille Marches » s'élève jusqu'à 1 565 m précisément au Signal de l'Hort de Dieu, le plus haut des quatre sommets du massif. Or, si l'énergie du relief est d'ordre kilométrique quand on se tourne vers la mer Méditerranée, les formes lourdes des parties hautes de l'Aigoual ne dominent par contre que de quelques dizaines de mètres les interfluves du « plateau ondulé » par où s'achève l'ascension (de Martonne, 1925, p. 14). Et les topographies molles que la Dourbie et le Trévezet drainent vers l'Atlantique tranchent du tout au tout avec « la sauvage déchirure du haut Hérault, ou encore la descente abrupte du Lingas sur la vallée de l'Arre » (Baulig, 1928, p. 240).

On sait en quelle estime le plus davisien des morphologues français (Baulig, 1928, p. 73) tenait G. Fabre, parvenu en 1901 « à la conception de la pénéplanation tertiaire » (fig. 3). Aussi, en invoquant la « Notice de la feuille d'Alais » (Fabre, 1901)<sup>9</sup>, J. Bergeron requérait non seulement une autorité scientifique de premier ordre tout en manifestant au savant aîné (fig. 4) le respect du brillant cadet<sup>10</sup> mais il signalait en outre indirectement, comme nous le montrerons dans la deuxième partie, l'amorce d'une

---

<sup>6</sup> « Par places, les schistes sont très plissés et présentent la disposition dite en "traits de Jupiter" » (Bergeron, 1907a, p. 600).

<sup>7</sup> La même année qu'Émile Jourdy (1845-1940), futur général de division, son camarade de promotion.

<sup>8</sup> Par opposition aux réunions « ordinaires », tenues à Paris, au siège de la Société.

<sup>9</sup> La « notice » est un texte explicatif de longueur variable qui accompagne la carte géologique proprement dite.

<sup>10</sup> Né en 1853, J. Bergeron avait donc 35 ans quand il fit connaître la faune dont E. Hébert (1888) souligna l'importance. Sorti ingénieur de l'École Centrale le 6 août 1876 dans la section des métallurgistes, Bergeron entra comme préparateur-adjoint au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne en 1878, avant de devenir professeur à Centrale le 1<sup>er</sup> novembre 1894 (Bigot, 1920).



Figure 4 – Georges FABRE (1844-1911)  
Archives de l'Office National des Forêts ©

nouvelle étape de son propre raisonnement géomorphologique. Car il nous reste au préalable à finir de répondre à la question des causes de la variation du style des plis et à dire en quoi la note que nous examinons peut être qualifiée de « singulière ».

L'hypothèse de J. Bergeron est que l'apparente complexité des plis de la région du Vigan serait la conséquence de leur nature de plis « profonds », formés « sous une épaisseur de sédiments de plusieurs milliers de mètres ». – La première phrase de la note appelée à l'appui de cette manière de voir ne présente guère de difficulté : une tranche de 1 500 mètres (pour simplifier) se déduit de l'énergie de l'encaissement des rivières, qu'illustre la profondeur des vallées de l'Hérault et de son affluent, l'Arre. Puis, citant Fabre, Bergeron estime qu'il faut rajouter à ces 1 500 premiers mètres une deuxième tranche de 1 500 mètres d'épaisseur correspondant à la puissance des terrains qui reposaient sur la « pénélaine anté-triasique » des régions sommitales du massif de l'Aigoual avant d'avoir été à leur tour eux-mêmes démantelés par l'érosion. – Cette deuxième phrase de la note, dans laquelle Bergeron expose l'autre moitié de son argumentation, nécessite davantage d'explications car la pensée de l'auteur est ici pour le moins elliptique. 1<sup>o</sup>) Faire intervenir le concept de « pénélaine » équivaut à signifier que les montagnes hercyniennes étaient parvenues presque au stade ultime d'un cycle d'érosion lorsque, sur la topographie faiblement onduleuse en résultant, vinrent se mettre en place les formations sédimentaires du Trias (« anté-triasique ») puis celles du Jurassique, les deux premiers des trois systèmes (avec le Crétacé) de l'ère secondaire, le Mésozoïque. 2<sup>o</sup>) Le fait que J. Bergeron incorpore les sédiments du Causse à son calcul révèle que, dans son esprit, les terrains mésozoïques de couverture reposaient *encore* sur les terrains paléozoïques pénéplanés du socle quand se formèrent les plis « profonds » de la région du Vigan : on reconnaît là l'idée chère à l'auteur d'une réactivation des vieux plis hercyniens dans les premiers temps de l'ère tertiaire, à l'époque où se sont formées les Pyrénées. 3<sup>o</sup>) Or, comme les terrains de la couverture caussenarde sont aujourd'hui absents des parties hautes de l'Aigoual ou bien réduits à l'état de lambeaux pelliculaires<sup>11</sup>, le lecteur est conduit à supposer l'intervention d'un deuxième cycle d'érosion, responsable du dégagement, de l'exhumation de la « pénélaine anté-triasique ». Cette dernière serait donc en réalité une forme fossile qui, après son façonnement, aurait d'abord été enfouie sous les puissantes

<sup>11</sup> Que Fabre put cartographier avec la plus grande précision avant les travaux de reboisement.

assises des Causses au fur et à mesure de leur dépôt, puis exhumée quand se trouvèrent à nouveau réunies les circonstances d'une reprise vigoureuse du travail de l'érosion subaérienne. – Dans la troisième et dernière phrase de la note, Bergeron conclut par la proposition d'une charge « de 3.000 mètres au moins ». D'une part parce que les sédiments de sa première tranche de 1 500 mètres ayant été plissés une première fois à l'époque hercynienne, il faut dans le calcul tenir compte des inconnues liées tant aux phénomènes de raccourcissement et de sur-épaississement qu'aux ablations entraînées par l'érosion « anté-triasique ». D'autre part parce que la série sédimentaire mésozoïque caussenarde a bien pu être elle-même en partie érodée pendant le laps de temps d'une durée non négligeable qui sépare le retrait des mers secondaires de la formation des Pyrénées.

En résumé, le scénario admis par J. Bergeron en 1902 tel que l'analyse du texte de la note infrapaginale permet de le reconstituer comporte six grandes séquences : 1<sup>o</sup>) plissement hercynien des terrains paléozoïques ou plus anciens ; 2<sup>o</sup>) développement d'un premier cycle d'érosion permettant le façonnement de la pénéplaine anté-triasique ; 3<sup>o</sup>) fossilisation de la forme sous la série sédimentaire secondaire ; 4<sup>o</sup>) période d'émersion ; 5<sup>o</sup>) plissement pyrénéen entraînant la réactivation des plis hercyniens (tectogenèse) et le soulèvement régional (orogénèse) ; 6<sup>o</sup>) déroulement d'un autre cycle d'érosion, responsable du creusement des vallées actuellement observables.

À ce point de l'exposé, il convient d'insister sur la forte cohérence interne du scénario proposé, en accord avec l'ensemble des données et des concepts du début du siècle dernier. Toutefois, on ne peut éviter de signaler que le Centralien sollicite sur un point les propos du Polytechnicien. Fabre reconnaît bien une épaisseur de « plus de 1.500 mètres » aux sédiments secondaires des Causses et la même puissance à « la dénudation postcrétacée », mais il n'a jamais écrit que cette série s'était trouvée complète à l'aplomb de l'Aigoual. Dans la rubrique des « remarques stratigraphiques et orographiques » de la Notice de la feuille Alais, Fabre (1901) observe au contraire que « la région cévennique cristalline a dû constituer vers la fin du trias une pénéplaine à très faible bombement anticlinal, tantôt submergée par les eaux (Hettangien, Bajocien), tantôt émergée (Charmouthien, Toarcien, Bathonien) ».

Mais, pour finir, pourquoi qualifions-nous cette note de « singulière » ? En premier lieu parce qu'il est assez rare de rencontrer des géologues s'intéressant aux formes du terrain (mais qui pourrait résister à l'énigme du contraste formé par la structure géologique tourmentée du sous-sol et la relative planéité de nombreuses topographies culminantes, à l'image des haut-plateaux des Cévennes, de l'Espinouse et du Caroux ?). En cela, Fabre et Bergeron sont des savants typiques d'une époque où se marque un intérêt nouveau pour la description et l'explication des formes du relief terrestre (de la Noë et de Margerie, 1888. de Lapparent, 1888 ; 1896). En second lieu, parce que l'année 1902 est aussi celle où le théoricien du cycle d'érosion, le morphologue américain Davis, revient sur la question de la genèse des pénéplaines dans un article du plus haut intérêt, « Base-Level, Grade, and Peneplain » (dont la discussion sortirait cependant du cadre de cet exposé). Enfin, parce que cette note signe la découverte par Bergeron d'une nouvelle dimension d'un problème sur lequel il s'est déjà exprimé à deux reprises : dans sa thèse en 1889 (§ 2.1), puis dans le grand article de 1899 (§ 2.2).



## 2. Une pensée géomorphologique en mouvement

La Montagne Noire des géologues n'est pas la même que la Montagne Noire des géographes, qui la limitent au massif dont le Pic de Nore constitue le point culminant. L'usage d'étendre le nom de « Montagne Noire » à tous les terrains anciens de l'extrémité sud du Massif Central, inauguré par A. Dufrénoy et L. Élie de Beaumont (1841), a été consacré en 1894-1895 par l'introduction d'une rubrique ainsi intitulée lors de la création des Comptes-rendus des Collaborateurs du Service de la Carte géologique de France (tome VI, n°38, p. 61). La logique du terrain n'impose-t-elle pas ce nouveau mode d'appropriation de l'espace ? J. Bergeron note ainsi que « le massif montagneux qui s'étend de Castelnaudary à Lodève porte les différents noms de montagne Noire, d'Espinouse, de Saumail et de Caroux ; mais il présente, au point de vue de sa constitution géologique, une unité telle qu'on ne peut y faire les distinctions admises en géographie, et l'on est en droit de le désigner tout entier sous le nom de Montagne Noire, qui est celui de la plus grande chaîne » (1887, pp. 477-478). Malgré les réserves ultérieurement émises par H. Baulig, pour qui « les géographes ne peuvent souscrire à l'extension abusive que les géologues donnent au nom de Montagne Noire, quand ils l'appliquent à toute l'extrémité Sud-Ouest du Massif Central, y compris le Plateau de l'Agout, les Monts de Lacaune et le Ségala méridional » (1928, p. 294, note 1), l'usage a perduré (Thoral, 1935, pp. 26-29, pl. I-II h.-t. Gèze, 1949 ; 1979 ; 1995).

### 2.1 Un bloc soulevé, ou la phase du relief structural

Lorsqu'il publie sa thèse, peu après avoir fait connaître l'existence de la « faune primordiale » en France, J. Bergeron (1889, pp. 305-312, passim) interprète le Caroux, l'Espinouse, le Somail et les Monts de Lacaune comme « un vaste pli anticlinal » de gneiss dont « la partie centrale est affectée de plusieurs plis peu accusés par rapport au relief général ». Les deux « bandes paléozoïques » qui au nord (les Monts d'Orb et du Haut-Dourdou, le Sidobre) et au sud (les Avant-Monts de Faugères et de Pardailhan, le Minervois) de l'axe gneissique correspondent « aux deux retombées » du « vaste pli », ont subi « un mouvement de descente dû à l'action de failles normales qui ont isolé pour ainsi dire la partie centrale ». Les assises du bassin houiller de Graissessac, au nord-ouest de Bédarieux, dont la genèse est associée à ce jeu même des failles, enregistrent les déformations ultérieures (Bergeron, 1888c, pp. 1033-1037 ; 1889, pp. 165-175 & 319-321). La « Montagne Noire » ne serait ainsi qu'un « ridement de l'écorce terrestre » ou mieux, un « horst », dont « les érosions postérieures ont mis à nu le noyau<sup>12</sup> » (Bergeron, 1889, p. 332). Le raisonnement morphologique reste donc élémentaire et l'érosion réduite à une vague évocation. Comme chez ses devanciers, A. Boisse dans le département de l'Aveyron et P.-G. de Rouville dans celui de l'Hérault, c'est encore la structure qui, pour l'essentiel, explique le relief. – Or sous la triple influence des travaux cévenols de G. Fabre (1893), dont toute la virtuosité éclate dans le panorama emblématique des « chams » de la Borne et des gorges du Chassezac, des recherches de Marcel Bertrand sur la genèse des nappes de charriage provençales (1887-1899) et des nouveaux concepts morphologiques américains vulgarisés en France par A. de Lapparent (1896), J. Bergeron va peu à peu s'intéresser aux effets de l'érosion, d'abord sur la genèse de certaines structures

---

<sup>12</sup> La citation complète est : « La Montagne Noire est due à un ridement de l'écorce terrestre, ridement qui s'accuse de plus en plus et forme un rempli, suivant l'expression d'Élie de Beaumont ; mais, par suite d'affaissements latéraux, la partie centrale s'est trouvée exhaussée, et alors les érosions postérieures ont mis à nu le noyau de ce massif. Cette structure correspond bien à celle que le professeur Suess a désignée sous le nom de *Horst* ».

tectoniques des Avant-Monts (comme nous le montrera la dernière partie de l'exposé), puis sur la sculpture de formes bientôt qualifiées de cycliques.

## **2.2 Une pénéplaine soulevée, ou la découverte des formes sculpturales**

L'expression « géographie physique » au sens de géomorphologie – celui que lui donne, en France, A. de Lapparent (1894-1895, pp. 130-132 et note<sup>1</sup>, p. 150) – apparaît chez J. Bergeron dans son *Étude du Versant méridional de la Montagne Noire* (Bergeron, 1898b, note<sup>2</sup>, p. 486). En fait, si la question avait été déjà abordée de façon indirecte dans les pages des comptes-rendus des collaborateurs pour les campagnes de 1895 et de 1897 (Bergeron, 1896-1897, p. 100 ; 1898-1899, pp. 123-126), c'est en conclusion du grand article consacré à l'*Étude des terrains paléozoïques et de la tectonique de la Montagne Noire* que J. Bergeron (1899a, p. 678) livre un deuxième état de sa pensée en matière de morphogenèse régionale :

« Émergée depuis la fin des temps primaires, la Montagne Noire a été soumise à des érosions longues et puissantes, surtout dans sa partie haute, dans la région gneissique ; aussi celle-ci s'est-elle transformée en pénéplaine. Mais, à la fin des temps tertiaires, la différence de niveau entre cette pénéplaine et la mer Méditerranée s'étant accrue, soit par suite d'un affaissement de la région du Languedoc, soit au contraire par suite d'un exhaussement du Massif Central, le versant méditerranéen a été profondément modifié par les érosions pliocènes et pléistocènes ».

Cette citation est extraite d'une communication présentée à Saint-Pons-de-Thomières le soir du 6 septembre 1899, à l'occasion de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France sur le « Versant méridional de la Montagne Noire ». Les excursions du 9 septembre à Roquebrun et du 14 au « Pic de Bissous »<sup>13</sup> permettent à l'auteur de développer son propos (Bergeron, 1899d, pp. 727-730 ; 1899h, pp. 765-767), un résumé des idées exposées figurant par ailleurs dans le livret-guide de l'excursion n°18 du VIII<sup>ème</sup> Congrès géologique international (Bergeron, 1900, p. 18) (fig. 5).

Le relief cesse d'être un simple reflet de la structure, le scénario se densifie : 1°) après la formation du volume montagneux hercynien, 2°) un unique et très long cycle d'érosion amène l'élaboration d'une pénéplaine, 3°) portée en altitude par des mouvements du sol d'âge incertain (fini-tertiaires ?), 4°) d'où la vigoureuse reprise d'érosion qui donne au « versant méditerranéen » son aspect d'escarpe burinée (étant précisé qu'en 1899, la durée du Pliocène est vue comme incomparablement plus longue que les 3,6 Ma admis de nos jours). Bien que la lecture du *Bulletin* de la Société dont il a été le président en 1898 fasse partie de ses activités professionnelles, rien ne permet de penser que, à cette date, J. Bergeron ait vraiment rencontré les idées de G. Fabre : pour Bergeron, la « région gneissique » semble bien être dès l'origine à l'affleurement. Pendant la décennie 1891-1900, outre ses occupations professorales, Bergeron est accaparé par l'étude de la géologie des Avant-Monts et par le levé de la feuille Bédarioux, par la présidence de la Société géologique de France en 1898, par la préparation de la Réunion extraordinaire de 1899, et par le Congrès géologique international. Notre hypothèse est que la rencontre de la pensée du Centralien avec celle du Polytechnicien ne serait intervenue qu'au moment où ayant commencé à lever les terrains anciens du Saint-Affricain et du Viganais (1900-1901), Bergeron prit connaissance de la feuille Alais parue en 1901, qui jouxte au nord la feuille Le Vigan. Rencontre décisive, comme nous avons tenté de le montrer en

<sup>13</sup> L'actuel Pic de Vissou, au nord de Cabrières.

première partie, puisque c'est elle qui va conduire Bergeron à perfectionner encore sa vision de la genèse du relief régional.

### **2.3 Au seuil d'une véritable histoire des formes du relief**

Du jeudi 3 octobre au vendredi 11 octobre 1907, les membres de la Société géologique de France tinrent leur « Réunion extraordinaire dans les Causses et dans les Cévennes » sous la présidence de Bergeron, mais en l'absence de G. Fabre et de L. Cayeux, les auteurs de la feuille Alais, empêchés pour raisons de santé. Au Vigan, dans la soirée du 5, Bergeron s'était exprimé « sur les relations qui existent entre les accidents d'âge tertiaire et d'âge primaire dans les Causses et dans les Cévennes » (1907a). L'excursion du 7 octobre se déroula du Vigan à l'Aigoual par temps clair (Bergeron, 1907b), mais celle du 8 de l'Aigoual à Pont-d'Hérault se fit par un ciel bouché et sous une pluie battante (Bergeron, 1907c). C'est donc dans la conclusion d'une note de tectonique consacrée aux failles et aux plis que Bergeron (1907a, p. 598) précise sa position de 1899 concernant l'histoire des formes du relief. En premier lieu,

« il semble que, postérieurement aux refoulements primaires, il se soit formé une pénéplaine que les mers du Trias et du Jurassique auraient recouverte ».

Nous retrouvons ici la notion de « pénéplaine anté-triasique », apparue dans la note de 1902 (§ 1). La proposition d'une pénéplanation postérieure à la formation du volume montagneux et antérieure à la reprise de la sédimentation équivaut toutefois à réintroduire en bloc la problématique liée à la paléogéographie des mers mésozoïques (les positions successives des lignes de rivage), à l'efficacité morphogénique de l'érosion syntransgressive<sup>14</sup> (l'érosion liée à l'avancée de la mer sur la pénéplaine), à la fossilisation puis à l'exhumation de la « pénéplaine » infratriasique.

Après être revenu sur le thème de la superposition de « nouveaux plissements et refoulements accompagnés de faille » aux « accidents de la fin du Primaire », Bergeron (1907a, *ibid.*) indique en second lieu quelles sont pour lui les trois implications morphologiques de la tectogenèse pyrénéo-provençale :

« grâce au jeu de failles dont la lèvre septentrionale a été surélevée par rapport à la lèvre méridionale, les érosions dans les parties hautes ont été plus intenses et elles ont fait disparaître les assises secondaires qui recouvraient les nappes primaires. (...) Postérieurement à la fin de l'Éocène, époque à laquelle se sont produits les derniers refoulements de la région, les érosions méditerranéennes ont entamé cette zone de plissements primaires et tertiaires ; les vallées ont atteint ainsi peu à peu jusqu'au cœur de la pénéplaine, formant une ligne de partage des eaux de l'Atlantique et de la Méditerranée, qui ne correspond en aucune façon à une crête anticlinale d'une chaîne de montagne, mais uniquement au bord méridional de la pénéplaine en question, bord déterminé par le degré d'attaque de celle-ci par des cours d'eau du bassin méditerranéen ».

L'événement décisif est désormais celui de la phase tectonique dite pyrénéenne, qui intervient à la fin du premier système de l'ère tertiaire, et à laquelle J. Bergeron impute clairement la formation : a) d'un nouveau volume de relief structuré en escalier de faille ; b) l'acquisition par les plis de leur géométrie finale ; c) le déclenchement d'une vague d'érosion régressive à partir du niveau de base formé par la Méditerranée. Par rapport

<sup>14</sup> Encore que J. Bergeron, au contraire d'A. de Lapparent, ne paraisse pas avoir pris conscience de ce que le cycle d'érosion rendu au stade de la pénéplaine permet de faire l'économie des plates-formes d'abrasion marine : « La notion des pénéplaines est extrêmement féconde, et ce n'est pas un de ses moindres mérites d'avoir porté le coup de grâce à la théorie des plaines de dénudation marine, si fort en honneur de l'autre côté du détroit » (de Lapparent, 1895, p. 19).

à 1889 (§ 2.1) et à 1899 (§ 2.2), le scénario a atteint son état le plus complet, celui de 1902 (§ 1) : orogénèse hercynienne, pénéplation post-hercynienne, fossilisation, émergence, tectogénèse et orogénèse pyrénéenne, cycle d'érosion et creusement des vallées.

La vision d'un escalier de failles à trois grands compartiments – l'Espinouse-Caroux, « les parties hautes » (1), les Monts de Faugères (2) et le Saint-Chinianais (3), « cette zone de plissements primaires et tertiaires » – dont la couverture mésozoïque des plus septentrionaux aurait été presque entièrement démantelée (réserve faite du secteur de Bédarieux) et qui subiraient depuis l'Oligocène les effets de l'érosion remontante à partir du niveau de base formé par la Méditerranée, ne manque certes pas de hardiesse. Elle témoigne du chemin parcouru depuis 1889 par celui qui s'en tenait alors au schéma d'un « horst » au noyau nivelé par les érosions ultérieures, autant que de la fécondité des concepts de la géomorphologie classique dans la mise au point d'un modèle susceptible d'être étendu jusqu'aux Cévennes, moyennant quelques aménagements (Bergeron, 1907b, p. 612) :

« Le massif de l'Aigoual, correspondant à une partie de l'ancienne pénéplaine qui s'est formée avant la fin de l'époque secondaire<sup>15</sup>, aurait donc été porté à son altitude actuelle au-dessus des Causses, par des accidents postérieurs au Jurassique, à l'époque où a rejoué la grande faille de Saucières-Le Vigan-Sumène, lorsque toute la région a subi une forte poussée venant du Sud, à la fin de l'Éocène ».

Car, par rapport à 1902, Bergeron tient désormais compte de ce que, selon les points, la fossilisation de « l'ancienne pénéplaine » a pu intervenir à des moments variables, si tant est que toute la paléforme ait été submergée. En 1907, Bergeron exprime donc plus nettement l'idée d'une série de compartiments de l'écorce terrestre sur lequel l'érosion remontante à partir de la Méditerranée se serait exercée depuis l'Oligocène. Dans ce modèle, la faille est-ouest du Tantajo sépare le bloc « Espinouse-Caroux » du bloc « Avant-Monts », de même que la faille est-ouest Cernon-Arre sépare le bloc « Aigoual » du bloc « Larzac méridional »<sup>16</sup>. Encore le secteur de Bédarieux (comme le montrent les levés mêmes de l'auteur) illustre-t-il le fait que ce n'est pas toujours « la lèvre septentrionale » des failles qui se trouve soulevée (et nous pourrions en dire autant de la Montagne Noire *stricto sensu*).

Nous observerons enfin que, contre les vues d'Aug. Michel-Lévy (1890, pp. 25-26) et de Ch. Depéret (1891, 1894) sur la tectonique alpine d'âge miocène, J. Bergeron n'évoque plus de mouvements du sol « à la fin des temps tertiaires » (§ 2.2), écartant la proposition que l'actuelle ligne de partage des eaux Atlantique – Méditerranée puisse correspondre « en aucune façon à une crête anticlinale d'une chaîne de montagne » (Bergeron, 1907a, p. 598). Si la connaissance de la structure du sous-sol constitue le point d'ancrage incontournable de la compréhension des formes du relief, Bergeron ne montre-t-il pas par tout son parcours et par cette dernière assertion à quel point le raisonnement géologique gagne à être mis à l'épreuve des faits géomorphologiques ?

---

<sup>15</sup> Souligné par nous.

<sup>16</sup> Voir la première édition des feuilles Bédarieux (1900) et Saint-Affrique (1906) au 1/80 000e.

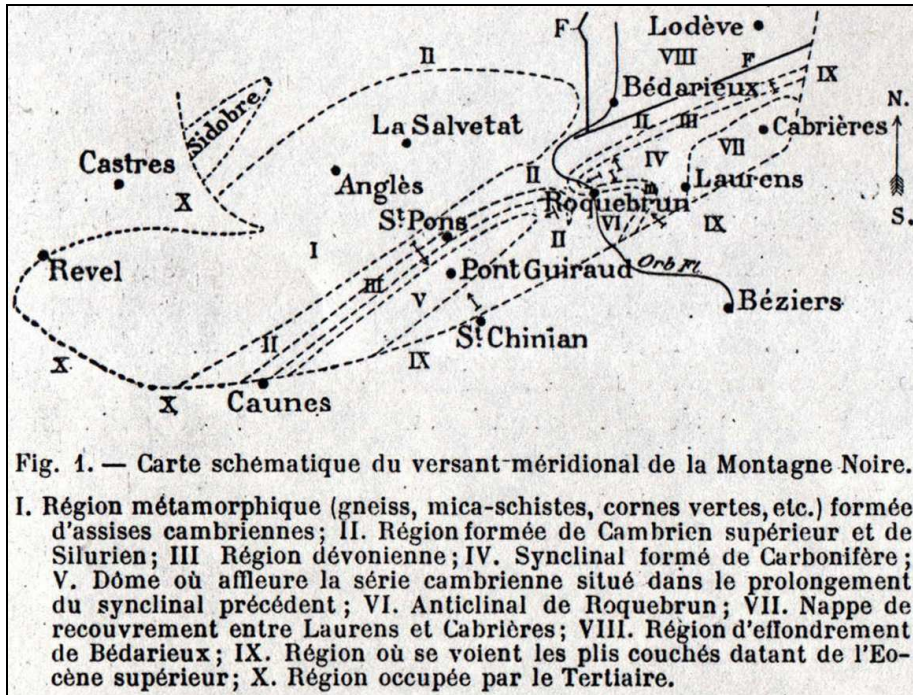


Figure 5 – « Carte schématique du versant méridional de la Montagne Noire »  
 (in : J. BERGERON, 1900, fig. 1, p. 16)

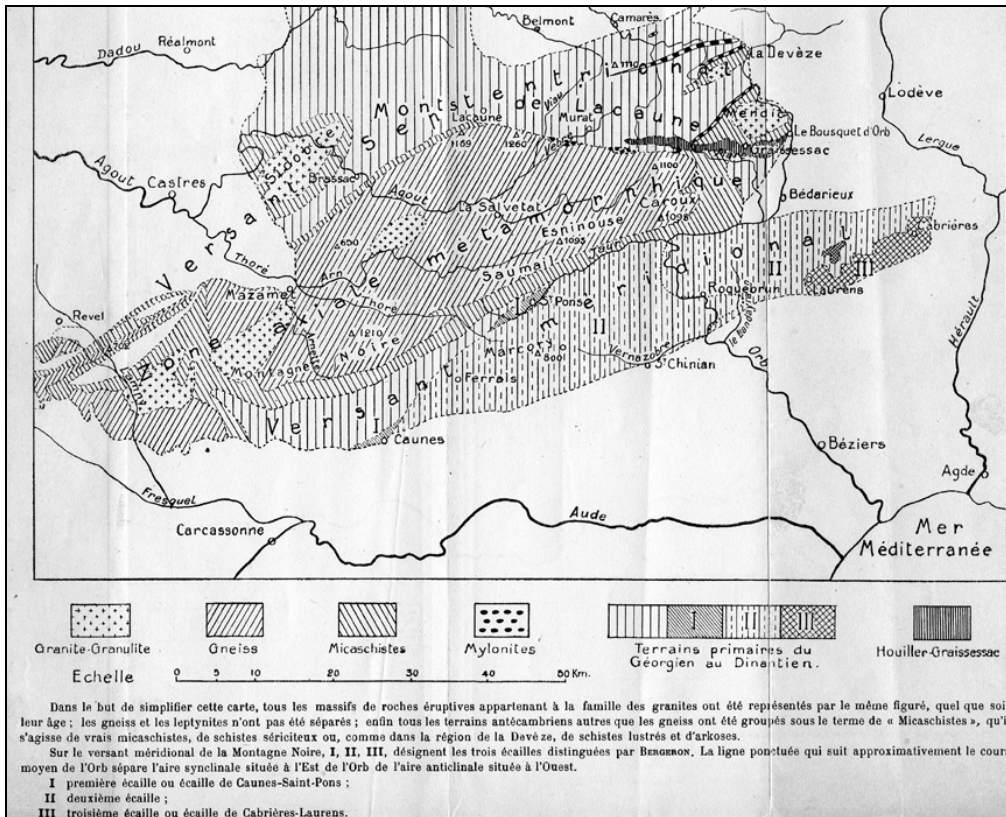


Figure 6 – « Carte schématique des diverses régions de la Montagne Noire (s.l.) »  
 (in : M. THORAL, 1935, pl. I hors-texte)

### 3. Un pionnier de la morphotectonique

L'érosion n'a cessé de constituer un thème récurrent des articles de géologie que Bergeron publie au cours des dix dernières années du XIX<sup>e</sup> siècle. Ainsi, au sud (Avant-Monts) comme au nord (Ségala méridional) de la Zone axiale<sup>17</sup>, « des érosions puissantes ont mis à nu (...) jusqu'aux niveaux calcaires géorgiens » tandis que, à l'intérieur même de la Zone axiale (Plateau de l'Agout), « les érosions ont attaqué la série gneissique » et permis que dans le fond des vallées apparaissent « des affleurements calcaires peu étendus qui sont dans le prolongement du pointement du Causse », nom d'un hameau situé au nord-ouest de Murat-sur-Vèbre<sup>18</sup>. C'est encore à la faveur de l'érosion que, en Pardailhan, affleurent les terrains cambriens du « dôme de Pont-Guiraud<sup>19</sup> » (Bergeron, 1896-1897, p. 98 ; 1899a, pp. 666-667 ; 1900, pp. 15-17) ou ordoviciens de « l'anticlinal de Roquebrun » (Bergeron, 1898a, p. 1676 ; 1898b, pp. 484-486 ; 1898-1899, p. 130 ; 1899a, p. 667 ; 1900, p. 16). Et ce sont encore « les érosions tertiaires et pléistocènes » qui tronçonnent, rompent et morcellent la continuité originelle de la « nappe de recouvrement » identifiée entre Laurens et Cabrières (Bergeron, 1896-1897, pp. 99-100 ; 1898a et 1898b ; 1898-1899, p. 131 ; 1899a, *passim*, notamment pp. 666-678 ; 1900, pp. 16-17 ; 1912, pp. 38-42). – Dans ces quatre exemples, le travail invoqué est celui de l'érosion tardi-tectonique ou des érosions post-tectoniques, autrement dit de l'érosion s'exerçant sur des structures déjà figées, voire stabilisées : par exemple la chaîne hercynienne à la fin de l'ère primaire, pendant les quarante à cinquante millions d'années du Permien. Mais l'amitié qui unissait Bergeron à Daniel et Pauline Œhlert<sup>20</sup> et le souci de voir dans quelle mesure les idées de Marcel Bertrand<sup>21</sup> sur la genèse des « recouvrements » provençaux pouvaient être une clé du puzzle des terrains paléozoïques des Avant-Monts à l'ouest du Rhône ne sont sans doute pas étrangères au fait que J. Bergeron se soit préoccupé d'abord du rôle de l'érosion syntectonique dans la genèse de certaines structures du « versant méridional ».

En 1891, J. Bergeron participe en Provence à la Réunion vraiment extraordinaire au cours de laquelle M. Bertrand expose aux membres de la Société géologique de France ses vues sur les « lacunes par étirement » du massif d'Allauch et autres phénomènes de « recouvrement » de la région du Beausset (Bergeron, 1892, p. 259). Le réexamen « des plis du versant méridional » selon une double optique – comparative et morphotectonique – est alors entrepris, lequel aboutit aux synthèses de 1898, 1899 et 1900 : ainsi, à Cabrières, où « le chevauchement est complet » (*ibid.*),

---

<sup>17</sup> Les trois subdivisions géologiques en « Versant nord », « Zone axiale » et « Versant sud », proposées par Dufrénoy & Élie de Beaumont, ont été établies par les travaux classiques de J. Bergeron, de M. Thoral et de B. Gèze. Cette terminologie est aujourd'hui conservée par certains géologues (F. Arthaud, M. Mattauer, F. Ellenberger...), discutée voire remise en cause par d'autres (M. Demange, J. Van Den Driessche, H. Echlert...).

<sup>18</sup> Le Cambrien était alors divisé en trois étages : le Géorgien à la base, puis l'Acadien, et le Potsdamien au sommet. Contre de Rouville, Delage et Miquel (1893), Bergeron persistait à voir dans les « calcaires à Archéocyathes » le terme le plus ancien du Cambrien régional et niait l'autonomie des « Grès de Marcory », pour lui seulement un « faciès spécial du Potsdamien ».

<sup>19</sup> « Pardailhan - dit Pont-Guiraud » sur la carte d'État-Major.

<sup>20</sup> Le fait est évoqué par Bergeron (1899d, p. 730) à la fin du compte-rendu de l'excursion du 9 septembre à Roquebrun. Dans le Livre I et dans la conclusion de sa thèse, *Massif Armoricaïn et Bassin Parisien*, C. Klein a rappelé comment les Œhlert concevaient les rapports de la morphogenèse et de la tectogenèse (1975, *passim*, notamment pp. 86-110, 122-135, 167-168, 186, et pp. 743-745). L'idée maîtresse est celle de l'intervention d'une période d'érosion tronquant les plis issus d'une première phase de plissement, de la fossilisation des plis tronqués sous une couverture discordante mécaniquement vierge, et du plissement en bloc de l'ensemble du dispositif lors d'une deuxième phase de plissement.

<sup>21</sup> Dont la note prémonitrice sur la structure des Alpes de Glaris et son interprétation en terme de « nappe de recouvrement » (ou nappe de charriage) date de 1884 (voir Trümpy et Lemoine, 1998).

« l'étude de la région alpine a pu faciliter l'étude d'un massif isolé où les dislocations sont encore compliquées d'érosions qui, bien souvent, n'ont laissé subsister que quelques lambeaux de recouvrement » (*ibid.*, p. 261).

L'approche morphotectonique se déploie dans les lignes qui introduisent l'analyse détaillée de « l'écaille de Cabrières » (fig. 6) et des nombreux accidents qui l'affectent (Bergeron, 1899a, pp. 671-677). « Pour comprendre ces accidents », écrit l'auteur (*ibid.*, pp. 669-670),

« il faut se reporter à la fin de l'époque viséenne. Le sol présentait un certain nombre de plis mais il est vraisemblable que les érosions les avaient déjà nivelés. Les synclinaux étaient occupés par les calcaires viséens, tandis que dans les anticlinaux, ces calcaires avaient disparu par érosion et les schistes du Tournaisien affleuraient seuls. Lorsque la nappe de charriage s'est avancée venant du sud-est, elle n'a rencontré aucun obstacle jusqu'à l'anticlinal correspondant au Caragnas, d'une part, et jusqu'à l'anticlinal correspondant au Pic de Bissous d'autre part ; mais antérieurement à l'arrivée de la lame de charriage, les dépôts carbonifères avaient dû être plissés et déversés vers le nord, à moins que ce ne soit sous l'action du frottement dû au glissement de la nappe charriée, que les synclinaux de calcaire viséen aient été soulevés et renversés ».

Il n'est pas question de discuter ici les détails, ni de la chronologie, ni de la géométrie des structures. Ce qu'il importe de saisir, c'est l'image d'une masse de terrains (la « nappe de charriage ») progressant à l'air libre<sup>22</sup> sur une surface topographique dans le plan de laquelle ne subsistaient plus que les racines des plis, les « synclinaux » (alors que les charnières anticlinales, érodées, avaient été tronquées). En toute rigueur, J. Bergeron a pu avoir connaissance des travaux de W. Bailey sur les « erosion thrusts »<sup>23</sup> et, quoiqu'il ne cite pas l'Américain, le Français n'a pas manqué de souligner les analogies existant entre le massif négrimontain et la chaîne appalachienne (Bergeron, 1898b, p. 484). Mais Bertrand en Provence (1887, 1891) et Oehlert dans le bassin de Laval (1887, 1899) traitent eux-mêmes explicitement du thème des relations entre la tectogenèse et la morphogenèse. À ces propos, qui annoncent les notions ultérieures de « charriage épiglyptique » (*Reliefüberschiebung* ; Ampferer, 1928, *in* : Aubouin, 1961, p. 31) et de « facilités pré-tectoniques » (Lutaud, 1935 ; 1957), succède l'évocation des érosions postérieures à la tectogenèse varisque, anté-tectoniques ou post-tectoniques par rapport aux compressions « de la fin de l'Éocène » (Bergeron, 1899a, pp. 668 et 677). Car si la géométrie actuelle des reliefs rocheux associés aux « synclinaux de calcaire viséen » découle pour une part du fait que ces derniers sont

« le plus souvent couchés, de manière à figurer, par suite de la disparition par érosion d'une partie des schistes qui les entouraient, de véritables vagues calcaires, avec un abrupt du côté du massif montagneux » (*ibid.*, p. 670),

il y aurait lieu de tenir compte, en outre, et pour une autre part, d'un autre phénomène. « Parfois », estime en effet Bergeron (*ibid.*, pp. 670-671),

« sous l'effort qui a provoqué le renversement et le charriage des assises secondaires et tertiaires, la nappe de recouvrement et son substratum se sont plissés et alors les massifs de calcaire viséen ont provoqué autour d'eux, en se soulevant et en pénétrant pour ainsi dire dans la nappe, des laminages, des étirements et des ruptures de cette dernière ».

<sup>22</sup> Un peu plus haut, Bergeron (1899a, p. 667) évoque « cette sorte de plaine » sur laquelle « s'est étendue une nappe de charriage ».

<sup>23</sup> W. Bailey, 1893. Voir aussi : É. Haug, 1921, p. 215 ; J. Aubouin, 1961, p. 31 ; C. Klein, 1975, p. 744.

La question de savoir s'il « pouvait bien y avoir quelque relation entre les efforts qui ont modifié localement l'allure des plis paléozoïques et ceux qui ont produit les plis tertiaires » n'a en effet cessé de hanter l'esprit et les écrits de J. Bergeron à partir de 1894 ; et, depuis cette date, la réponse du co-auteur de la première édition de sept des feuilles de la Carte géologique au 1/80 000<sup>24</sup> est restée celle d'une réactivation localisée fini-éocène d'une partie des structures du Versant méridional, à ses yeux seule susceptible d'expliquer tant les complications du secteur de Cabrières que la disposition « en éventail » du « dôme de Pont-Guiraud », de « l'anticlinal de Roquebrun » ou du « Pic de Bissous » (Bergeron, 1894, p. 576 et pp. 591-592 ; 1895-1896, p. 68 ; 1899a, pp. 668 et 677-678 ; 1900, p. 17). Et l'on sait que le problème de l'interférence de la tectonique et de l'érosion a continué de retenir son attention pendant les années passées en Viganais, au pied du Mont Aigoual. Deux notes en témoignent, dans lesquelles l'auteur tente de préciser les liens existant entre les trois « écailles »<sup>25</sup> formant la « nappe de recouvrement » du Versant méridional de la Montagne Noire (Bergeron, 1904a ; 1904b, pp. 180-190), d'une part, et les nappes présumées de la région du Vigan d'autre part (*ibid.*, pp. 191-193). L'étude du « Versant septentrional » va en outre conduire Bergeron (1905) à proposer deux nouvelles hypothèses : celle « de plis en retour dans les nappes » provoqués « par la réaction exercée par l'axe de la Montagne Noire sur les nappes et dont les érosions n'auraient laissé subsister que les racines » (pp. 466-467) ; celle d'un « déversement » ayant eu pour cause « la répercussion sur le massif tout entier, et en particulier sur son bord méridional, de la poussée qui a donné naissance aux plis isoclinaux du versant septentrional » (p. 467). Mais, dès 1907, Bergeron en revient à sa première idée : « il semble encore que les nappes et les plissements qui se sont produits à l'époque tertiaire se soient superposés aux nappes et aux plissements primaires ; ... à l'époque tertiaire, il y aurait eu, dans la même région, de nouveaux refoulements et plissements accompagnés de failles, en tous points comparables à ceux de la fin de l'époque primaire : même direction d'effort, mêmes accidents tectoniques » (pp. 597-598). Les propos cités paraissent constituer sur ce point le dernier mot de l'auteur puisque, dans sa *Notice...*, J. Bergeron renvoie le lecteur à l'article de 1907, et à lui seul (1912, p. 48, référence [115] de la bibliographie).

## Conclusion

La dialectique des idées est impitoyable, non moins que l'oubli, inexorable. Au lendemain de la Grande Guerre, Paul Thiéry allait sous l'autorité de Pierre Termier<sup>26</sup>, élève et disciple préféré de Marcel Bertrand, substituer aux faits minutieusement établis par Georges Fabre l'hypothèse hardie du charriage généralisé des terrains mésozoïques sur leur substratum ancien (Thiéry, 1923), donnant à Henri Baulig (1923) l'occasion d'une méditation sur « les rapports de la tectonique avec la stratigraphie d'une part, avec la morphologie de l'autre ». La révision des contours de la feuille Bédarieux pour la 2<sup>ème</sup> édition allait finir par imposer contre celles de Bergeron les vues de P.-G. de Rouville, A. Delage et J. Miquel (1893) sur la stratigraphie du Cambrien de l'Hérault (Blayac et Daguin, 1922. Termier, 1925. Blayac *et al.*, 1931. Thoral, 1935,

<sup>24</sup> Castres, n° 231 (1896) ; Bédarieux, n° 232 (1900) ; Carcassonne, n° 243 (1901) ; Albi, n° 219 (1904) ; Le Vigan, n° 221 (1905) ; Saint-Affrique, n° 220 (1906) ; Rodez, n° 207 (1910).

<sup>25</sup> Ces « écailles » ont été représentées par M. Thoral (1935, pl. I) sur la Carte schématique des diverses régions de la Montagne Noire (I : première « nappe » ou « écaille de Caunes – Saint-Pons » ; II : deuxième « nappe » ou « écaille » médiane (anonyme) ; III : troisième « nappe » ou « écaille de Cabrières – Laurens »).

<sup>26</sup> Pierre Termier présente à l'Académie des Sciences les trois Notes de P. Thiéry (1919) et supervise les travaux de ce dernier pour la 2<sup>ème</sup> édition de la feuille Alais (1923) ; voir aussi P. Termier & G. Friedel (1919). Voir par contre F. Roman (1921) et W. Kilian (1921, 1922), ainsi que H. Baulig (1923).



1946), mais il faudra attendre la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle pour que soit établie la généralité du renversement des terrains antéstéphaniens des Avant-Monts et du Viganais (Gèze, 1949), sinon le sens du déversement des nappes varisques (Demay, 1948. Gèze, de Sitter et Trümpy, 1952. Arthaud, Mattauer, Proust, 1967. Klein, 1982). Au plan morphologique, les observations de Fabre (et de Bergeron) seront intégrées par Baulig à un modèle d'échelle continentale (1928, 1931), dont les éléments clés sont la « plaine d'érosion post-hercynienne », la « surface d'érosion éogène » et, sur le versant rhodanien du Plateau Central, trois « niveaux d'érosion pliocènes, définis par les altitudes absolues de 380, 280 et 180 mètres », façonnés en régime de stabilité tectonique par l'érosion subaérienne selon des niveaux de base successifs, correspondant à autant d'étapes du retrait de la mer pliocène (de Martonne, 1929). Mais le caractère précurseur des vues de Baulig ne sera pleinement perçu qu'au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, grâce à la démonstration de l'hypothèse du renouvellement des fonds océaniques (*sea-floor spreading*) (Glen, 1982) et au développement de la théorie acyclique (Klein, 1959, 1960, 1975), fondement géomorphologique d'une puissante synthèse néodavisiennne ayant permis le réexamen critique intégral de la question des « hauts niveaux d'érosion eustatique » (Klein, 1993, 1997, 1999).

Le mythe de l'observation « objective » est dans les sciences un des plus pernicious qui soit. Comme en témoigne une lettre de Ch. Darwin datée de 1866, citée tant par E. Mayr (1991)<sup>27</sup> que par S. J. Gould (1995)<sup>28</sup>, le débat est ancien : « Il y a trente ans », écrit Darwin, « on répétait que les géologues devraient observer et non pas théoriser ; et je me souviens de quelqu'un disant qu'à ce compte-là on pourrait aussi bien aller dans une carrière et compter les cailloux en décrivant leurs couleurs. Qu'il est étrange que l'on ne voie pas qu'une observation ne peut être que pour ou contre une certaine idée si elle doit être utile à quelque chose ! ». Davis écrivit lui-même une longue lettre à Albrecht Penck le 3 avril 1921 (*in* : Chorley *et al.*, 1973, pp. 520-527), dans laquelle le morphologue américain répondait à son collègue allemand : « *You say: "What we need is not so much bold generalization and pregnant speculation but rather a rich accumulation of observation". The very way that I have found to promote observation, keen sharp critical observation, is precisely to think hard while you are observing hard* » (*ibid.*, p. 523). Henri Baulig (1948, É. & R., p. 14), recommandant de ne pas confondre préconception avec prévention, ne s'est pas exprimé autrement : « sans idées préconçues » écrit Baulig, « on serait incapable de faire la moindre observation utile : entre tous les faits qu'on peut observer, et qui sont littéralement en nombre infini, on ne retient que les faits significatifs, ceux derrière lesquels on croit apercevoir une liaison, un rapport, donc au moins l'embryon d'une théorie »

Comme de Lapparent et Fabre avant lui, Bergeron est venu à la géologie après des études d'ingénieur, et, de même que ses aînés polytechniciens, le Centralien ne semble avoir éprouvé ni la moindre gêne, ni la moindre difficulté à s'emparer des concepts davisiens pour tenter de comprendre comment un système de forces tel que l'érosion serait susceptible d'interférer avec la tectonique dans la genèse de structures particulières ou de voir en quoi un concept comme celui de « pénéplaine » pouvait être d'un quelconque secours face aux silences de la géologie. La question mérite donc d'être posée de savoir si des études à forte composante mathématiques préparaient

---

<sup>27</sup> Voir p. 25 de la traduction française (1993).

<sup>28</sup> Voir p. 194 de la traduction française (2000). Alors que cet essai était pratiquement achevé nous est parvenue la nouvelle de la mort du grand biologiste américain, survenue le 20 mai 2002, quelques semaines après la parution de son grand oeuvre, *The Structure of Evolutionary Theory* (Belknap, Harvard University Press, 1 433 p.).

alors mieux que d'autres à l'analyse des reliefs de la surface terrestre, le continuum topographique. Le rejet du davisianisme par la très grande majorité des membres de la communauté géologique française après 1900 peut aussi avoir été celui d'un certain esprit de système, une réaction contre les excès de la théorie, le souci de laisser la prééminence à l'observation dans l'acquisition des données et la collecte des faits. Les pays d'Europe centrale avaient réservé un accueil très critique aux idées davisiennes (Chorley *et al.*, 1973, pp. 412-413, 443-444, 498-554 et 693-718), et il faut se souvenir quel était avant 1914 le rayonnement des chercheurs d'expression germanique dans le domaine des géosciences. En géologie même, on sait quelles frictions (Trümpy et Lemoine, 1998, pp. 220-221) surgirent entre Marcel Bertrand, l'ingénieur des mines aux vues révolutionnaires, et Émile Haug, la parfaite incarnation du grand savant, le naturaliste accompli. – Sans doute la géomorphologie n'occupe-t-elle qu'une place assez marginale dans l'œuvre de Georges Fabre et de Jules Bergeron : dans toutes leurs publications, les propos relatifs à la morphologie sont généralement placés *in fine* ou en note. Mais leurs écrits sur le relief méritent toujours de retenir l'attention car ils témoignent de la fécondité de « l'observation disciplinée par la théorie » (Gould, 1990, p. 25). D'abord parce que le Polytechnicien et le Centralien sont d'une génération qui n'a pas encore désappris à voir les reliefs, dont ils analysent les facettes à l'échelle de la carte géologique qu'ils lèvent, le 1/80 000<sup>e</sup>, l'échelle des volumes et des formes tels que l'œil les perçoit dans la nature. Ensuite, parce qu'ils illustrent la créativité d'une relation croisée entre l'étude des coupes et celle des paysages, alors que, pour la plupart de leurs confrères, « la géologie a pour objet l'étude des "terrains" à l'exclusion des formes » (Baulig, 1928, p. 491). Enfin, parce qu'ils ne considèrent pas les formes structurales comme l'alpha et l'oméga de la géomorphologie, saisissant la logique des formes sculpturales issues du développement stadiaire d'un cycle d'érosion. – Ce sont cependant des « littéraires » qui, en France, appliqueront à l'observation naturaliste du paysage les concepts davisien et sauront tirer tout le parti de la pleine et entière acceptation d'une théorie du relief des terres émergées assumant avec lucidité la fonction morphogénétique du Temps.

## Références

- ARTHAUD F., MATTAUER M., PROUST F. – 1967. – La structure et la microtectonique des nappes hercyniennes de la Montagne-Noire. – *Pour Eugène Wegmann. Colloque Étages tectoniques*, 18-21 avril 1966. – Neuchâtel, À La Baconnière, pp. 229-241.
- AUBOUIN J. – 1961. – Propos sur l'orogénèse. – *Bull. trim. Serv. inform. géol. B.R.G.M.*, n° 52, pp. 1-21, et n° 53, pp. 1-24.
- AUTHELIN Ch., BERGERON J., G. FABRE, NICKLÈS R. – 1906. – Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000, feuille Saint-Affrique, n° 220, 1<sup>ère</sup> éd.
- BAILEY W. – 1893. – The mechanics of appalachian structures. – *13th Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.*, II, pp. 211-281.
- BAULIG H. – 1923. – *La deuxième édition de la feuille n° 209 (Alais) de la Carte géologique détaillée de la France au 80 000<sup>e</sup>*. – Voir la cote 77127 du fichier Auteurs de la bibliothèque de la Société géologique de France, ainsi que H. BAULIG, 1928, Appendice III, pp. 552-558.
- BAULIG H. – 1928. – *Le Plateau Central de la France et sa bordure méditerranéenne. Étude morphologique*. – Paris, A. Colin, 591 p., 6 fig., 11 pl. (cartes, coupes, profils), 16 pl. fotogr.
- BAULIG H. – 1931a. – Le Sud-Est du Massif Central. – *C. R. Cong. internat. Géogr.*, Paris, excursion A2, 26 p.
- BAULIG H. – 1931b. – Présentation de deux cartes morphologiques du Plateau Central de la France. – *C. R. Cong. internat. Géogr.*, Paris, t. II, section 2, pp. 1-11.
- BAULIG H. – 1948. – Problèmes des terrasses. 6<sup>ème</sup> rapport de la Commission pour l'étude des terrasses pliocènes et pléistocènes. – *Congr. Internat. Géogr.*, Lisbonne, 109 p. + 16 p. d'Éclaircissements & Répliques.

- BERGERON J. – 1887. – Étude géologique de la partie sud-ouest de la Montagne Noire. – *Assoc. Fr. Avancement Sci.*, 16<sup>ème</sup> session, Toulouse, (II), pp. 477-480 (voir aussi *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 104, pp. 530-532, et *Bull. Soc. géol. France*, 3, 16, p. 215).
- BERGERON J. – 1888a. – Sur la présence de la faune primordiale (Paradoxidien) dans les environs de Ferrals-les-Montagnes (Hérault) (en collaboration pour la partie paléontologique avec E. Munier-Chalmas). – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 106, pp. 375-377.
- BERGERON J. – 1888b. – Note sur la présence de la Faune primordiale (Paradoxidien) dans les environs de Ferrals-les-Montagnes (Hérault). – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 16, pp. 282-285.
- BERGERON J. – 1888c. – Note sur les bassins houillers de Graissessac et de Decazeville. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 16 ; voir pp. 1032-1037.
- BERGERON J. – 1889. – Étude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau Central. – *Ann. Sci. Géol.*, XXII, IV + 362 p., 55 fig., 9 pl. h.-t., 1 carte au 1/320 000<sup>e</sup>.
- BERGERON J. – 1892. – Contributions à l'étude géologique du Rouergue et de la Montagne Noire. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 20, pp. 248-261.
- BERGERON J. – 1894. – Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des plis tertiaires de Saint-Chinian. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 22, pp. 576-592.
- BERGERON J. – 1895-1896. – Montagne Noire. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, 6, 44, pp. 67-69 (67-69 ; campagne de 1894).
- BERGERON J. – 1896-1897. – Montagne Noire. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, 8, 53, pp. 95-100 (95-100 ; campagne de 1895).
- BERGERON J. – 1898a. – Allure des couches paléozoïques sur le versant méridional de la Montagne Noire. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 126, pp. 1675-1676.
- BERGERON J. – 1898b. – Étude sur le versant méridional de la Montagne Noire. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 26, pp. 472-487.
- BERGERON J. – 1898-1899. – Feuille de Bédarieux. Extrémité orientale du massif ancien de la Montagne Noire. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, 10, 63, pp. 123-131 (59-67 ; campagne de 1897). Voir aussi : *ibid.*, 10, 69, pp. 509-510 (41-42 ; campagne de 1898).
- BERGERON J. – 1899a. – Étude des terrains paléozoïques et de la tectonique de la Montagne Noire. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, pp. 617-678, pl. XVIII-XX.
- BERGERON J. – 1899b. – Compte-rendu de l'excursion du 6 septembre. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, pp. 680-682.
- BERGERON J. – 1899c. – Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, pp. 682-685.
- BERGERON J. – 1899d. – Compte-rendu de l'excursion du 9 septembre. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, pp. 724-730.
- BERGERON J. – 1899e. – Compte-rendu de l'excursion du 11 septembre. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, p. 741.
- BERGERON J. – 1899f. – Compte-rendu de l'excursion du 11 septembre. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, pp. 747-748.
- BERGERON J. – 1899g. – Compte-rendu de l'excursion du 13 septembre. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, pp. 760-764.
- BERGERON J. – 1899h. – Compte-rendu de l'excursion du 14 septembre. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 27, pp. 765-770.
- BERGERON J. – 1900. – Le massif de la Montagne Noire. – *VIII<sup>ème</sup> Congr. géol. internat.*, Paris. Livret-guide de l'excursion n° 18, 39 p., 8 fig.
- BERGERON J. – 1901. – Feuilles d'Albi et de Saint-Affrique. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, fasc. n° 85 (campagne de 1901), pp. 67-79 ; tome 12 (1900-1901, pp. 417-429).
- BERGERON J. – 1902. – Feuilles de Saint-Affrique et du Vigan. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, fasc. n° 91 (campagne de 1902), pp. 67-71 ; tome 13 (1901-1902, pp. 577-581).
- BERGERON J. – 1904a. – Sur les nappes de recouvrement du versant méridional de la Montagne Noire. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 138, pp. 394-395.
- BERGERON J. – 1904b. – Note sur les nappes de recouvrement du versant méridional de la Montagne Noire et des Cévennes aux environs du Vigan. – *Bull. Soc. géol. France*, 4, 4, pp. 180-194.
- BERGERON J. – 1905. – Sur la tectonique de la région située au nord de la Montagne Noire. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 140, pp. 466-467.

- BERGERON J. – 1907a. – Sur les relations qui existent entre les accidents d'âge tertiaire et d'âge primaire dans les Causses et dans les Cévennes. – *Bull. Soc. géol. France*, 4, 7, pp. 595-601.
- BERGERON J. – 1907b. – Compte-rendu de l'excursion du 7 octobre du Vigan à l'Aigoual. – *Bull. Soc. géol. France*, 4, 7, pp. 608-616.
- BERGERON J. – 1907c. – Compte-rendu de l'excursion du 8 octobre de l'Aigoual à Pont-d'Hérault. – *Bull. Soc. géol. France*, 4, 7, pp. 616-619.
- BERGERON J. – 1912. – *Notice sur les travaux scientifiques*. – Paris, G. Steinheil, 98 p.
- BERGERON J., NICKLÈS R., DEPÉRET Ch. – 1900. – Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000<sup>e</sup>, feuille Bédarieux, n°232, 1<sup>ère</sup> éd.
- BERGERON J., NICKLÈS R., ROMAN F., TORCAPEL A. – 1905. – Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000<sup>e</sup>, feuille Le Vigan, n°221, 1<sup>ère</sup> éd.
- BERTRAND M. – 1887a. – Rôle des actions mécaniques en Provence ; explication de l'anomalie stratigraphique du Beausset. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 104, pp. 1735-1738.
- BERTRAND M. – 1887b. – Îlot triasique du Beausset (Var). Analogie avec le bassin houiller franco-belge et les Alpes de Glaris. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 15, pp. 667-702.
- BERTRAND M. – 1891. – Le massif d'Allauch. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, tome 3, fasc. n°24, pp. 283-333.
- BERTRAND M. – 1897-1898. – La Basse-Provence : relief et lignes directrices. – *Annales de Géographie*, tome VI, pp. 212-229, et tome VII, pp. 14-33.
- BERTRAND M. – 1899. – La grande nappe de recouvrement de la Basse-Provence. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, tome 10, fasc. n°68, pp. 397-462.
- BIGOT A. – 1920. – Jules Bergeron. – *Bull. Soc. géol. France*, 4, 20, pp. 110-123, un portrait.
- BIGOT A. – 1922. – Daniel-P. Œhlert. – *Bull. Soc. géol. France*, 4, 22, pp. 201-217, un portrait.
- BLAYAC J., DAGUIN F. – 1922. – Révision de la feuille Bédarieux au 80 000<sup>e</sup>. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, fasc. n°146 (campagne de 1921), pp. 55-65, tome 26 (1921-1922).
- BLAYAC J., THORAL M. – 1931a. – Découverte de Trilobites géorgiens dans la Montagne Noire (Hérault). – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 192, pp. 1250-1251.
- BLAYAC J., THORAL M. – 1931b. – Contribution à l'étude du Géorgien de la Montagne Noire. – *Bull. Soc. géol. France*, 5, 1, pp. 547-561, 4 fig., pl. XXV-XXVI.
- CHORLEY R. J., BECKINSALE R. P., A. J. DUNN – 1973. – *The History of the Study of Landforms or the Development of Geomorphology. Volume Two : The life and work of William Morris Davis*. – Londres, Methuen, 874 p.
- DAVIS W. M. – 1902. – Base-level, grade and peneplain. – *Journal of Geology*, 10, pp. 77-111.
- DEMAY A. – 1948. – Tectonique antéstéphanienne du Massif Central. III, Les nappes cambrosiluriennes de la région du Vigan, dans les Cévennes méridionales. – *Mémoire Carte géol. France*, Paris, Impr. Nat., 259 p. (voir pp. 119-246).
- DEPÉRET Ch. – 1891. – Orogénie du Plateau Central. Leçon faite à la Faculté des Lettres de Lyon. – *Annales de Géographie*, tome I, pp. 369-378.
- DEPÉRET Ch. – 1894. – Aperçu sur la structure générale et l'histoire de la formation de la vallée du Rhône. – *Annales de Géographie*, tome IV, pp. 432-452.
- DUFRENOY A., ÉLIE DE BEAUMONT L. – 1841. – *Explication de la carte géologique de la France*. – Paris, Imp. roy., t. I, XXIV + 825 p., 71 fig. Voir aussi *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 1841, 2<sup>ème</sup> semestre, pp. 1131-1134, et *Bull. Soc. géol. France*, 1, XIII, pp. 100-113.
- FABRE G. – 1893. – Stratigraphie des Petits Causses entre Gévaudan et Vivarais. – *Bull. Soc. géol. France*, 3, 21, pp. 640-674, pl. XXI, XXII et XXIII.
- FABRE G. – 1901. – Notice de la feuille Alais (n°2 09, 1<sup>ère</sup> éd.). Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000<sup>e</sup>.
- FABRE G., CAYEUX L. – 1901. – Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000<sup>e</sup>, feuille Alais, n°209, 1<sup>ère</sup> éd.
- GENETTE G. – 1987. – *Seuils*. – Paris, Seuil, collection « Poétique » (réimprimé en 2002, collection Points-Essais, n°474, Seuil, 430 p.).
- GÈZE B. – 1949a. – Étude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales. – *Mém. Soc. géol. France*, n. s., XXIX, n°62, 215 p., 110 fig., 2 tabl., 7 pl.
- GÈZE B. – 1949b. – *Carte géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales à 1/200 000, et notice explicative*. – Montpellier, Impr. Dernières Nouvelles de Strasbourg, 47 p., 9 fig.

- GÈZE B. – 1979. – *Languedoc méditerranéen. Montagne Noire*. – Paris, Masson, Guides géol. rég., 191 p. (2<sup>ème</sup> éd., 1995).
- GÈZE B., de SITTER L. U., TRÜMPY R. – 1952. – Sur le sens de déversement des nappes de la Montagne Noire. – *Bull. Soc. géol. France*, 6, 2, pp. 491-535, 8 fig. (voir aussi L. U. DE SITTER, *American Journal of Science*, 1954, 252, pp. 321-344).
- GLEN W. – 1982. – *The Road to Jaramillo. Critical Years of the Revolution in Earth Science*. – Stanford, Calif., Stanford University Press, 459 p.
- GOULD S. J. – 1990. – *Aux racines du Temps*. – Paris, Grasset, 346 p. (édition originale : *Time's Arrow, Time's Cycle. Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*, 1987, Cambridge, Mass., Harvard University Press).
- GOULD S. J. – 2000. – *Les quatre antilopes de l'Apocalypse*. – Paris, Seuil, 605 p. (édition originale : *Dinosaur in a Haystack*, 1995, New York, Harmony Books).
- HAUG É. – 1921-1927. – *Traité de géologie*. – Paris, A. Colin, 4 vol., 3<sup>ème</sup> tirage, 2024 p., 485 fig., 135 pl. phot. h.-t. (édition originale : tome 1, *Les phénomènes géologiques*, pp. 1-538, 115 fig., 71 pl., 1907 ; tome 2, *Les périodes géologiques*, pp. 539-2 024, 290 fig., 64 pl., 1908-1911).
- HÉBERT E. – 1888. – Remarques sur la découverte, faite par M. Bergeron, de la faune primordiale en France. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 106, pp. 377-379.
- JOURDY É. – 1912. – Georges Fabre. – *Bull. Soc. géol. France*, 4, 12, pp. 369-376
- KILIAN W. – 1921. – Faciès et lacunes sédimentaires de la bordure orientale du Massif Central. – *C. R. somm. Soc. géol. France*, pp. 68-69.
- KILIAN W. – 1922. – Les problèmes tectoniques de la région du Bas-Languedoc. – *Assoc. Franç. Avanc. Sciences*, Montpellier, pp. 299-300.
- KLEIN C. – 1959a. – Surfaces polygéniques et surfaces polycycliques. – *Bull. Ass. Géogr. français*, n<sup>os</sup> 282-3, pp. 51-68, 2 fig.
- KLEIN C. – 1959b. – Surfaces de regradation et surfaces d'aggradation. – *Annales de Géographie*, tome LXVIII, pp. 292-317, 7 fig.
- KLEIN C. – 1960. – La notion de rythme en morphologie. – *Norois*, 7, pp. 373-387.
- KLEIN C. – 1975. – *Massif armoricain et Bassin Parisien. Contribution à l'étude géologique et géomorphologique d'un massif ancien et de ses enveloppes sédimentaires*. – Louis-Jean Imp., Gap, 882 p., 135 fig., 6 tabl. h.-t., 10 cartes h.-t., 32 pl. phot., index.
- KLEIN C. – 1982a. – Les nappes varisques de la Montagne Noire (Sud du Massif Central, France). – *Physio-Géo*, Trav. Lab. géogr. phys., L.A. 141 C.N.R.S., 3, pp. 45-72, 8 fig.
- KLEIN C. – 1982b. – Les nappes du Viganais (Cévennes méridionales, France). – *Physio-Géo*, Trav. Lab. géogr. phys., L.A. 141 C.N.R.S., 5, pp. 23-48, 2 fig.
- KLEIN C. – 1993. – *Du dynamisme des processus à la dynamique des formes en géomorphologie*. – Gap, Paris, Ophrys éd., 188 p., 12 fig.
- KLEIN C. – 1997. – *Du polycyclisme à l'acyclisme en géomorphologie*. – Gap, Paris, Ophrys éd., 300 p., 21 fig., 5 cartes h.-t., 6 pl. phot.
- KLEIN C. – 1999. – *Henri Baulig (1877-1962). Sa contribution à l'enrichissement de la géomorphologie générale*. – Gap, Paris, Ophrys éd., 176 p., 4 fig.
- LAPPARENT A. de – 1888. – *La géologie en chemin de fer*. – F. Savy, Paris, 608 p.
- LAPPARENT A. de – 1894-1895. – Les grandes lignes de la géographie physique. – *Annales de Géographie*, tome IV, pp. 129-150.
- LAPPARENT A. de – 1895. – La géomorphogénie. – *Rev. Questions scientifiques*. – Bruxelles, Louvain, Imp. Polleunis & Ceuterick, 38 p.
- LAPPARENT A. de – 1896. – *Leçons de géographie physique*. – Paris, Masson, 1<sup>ère</sup> éd., 1896, 590 p., 117 fig., 1 pl. h.-t. (2<sup>ème</sup> éd., 1898 ; 3<sup>ème</sup> éd., 728 p., 205 fig., 1 pl. h.-t.).
- LUTAUD L. – 1935. – Sur la genèse des chevauchements et écaillés de la Provence calcaire. – *C. R. somm. Soc. géol. France*, p. 261.
- LUTAUD L. – 1957. – La tectogenèse et l'évolution structurale de la Provence. – *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, N. S., 1, pp. 103-112.
- MARTEL É.-A. – 1891. – *Les Cévennes et la région des Causses (Lozère, Aveyron, Hérault, Gard, Ardèche)*. – Paris, Delagrave, 3<sup>ème</sup> éd., 498 p., 148 grav., fotogr. & plans.
- MARTEL É.-A. – 1926. – *Millau, capitale des Causses, canyons et cavernes. Itinéraire descriptif et rationnel du pays des gorges du Tarn*. – Millau, Artières & Maury, 512 p., nbr. illustr.

- MARTONNE E. de – 1925. – *Les grandes régions de la France. Description photographique avec notices géographiques. Cévennes et Causses.* – Paris, Payot, 31 p., 60 pl., 3 cartes.
- MARTONNE E. de – 1929. – La morphologie du Plateau Central de la France et l'hypothèse eustatique. – *Ann. de Géographie*, 38, pp. 113-132, 2 fig.
- MAYR E. – 1993. – *Darwin et la pensée moderne de l'évolution.* – Paris, Odile Jacob, 248 p. (édition originale : *One long argument. Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*, 1991, Harvard University Press).
- MICHEL-LÉVY Aug. – 1890. – Étude sur les roches cristallines et éruptives des environs du Mont-Blanc. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, I, 9, pp. 1-26, 8 fig., 4 pl. h.-t.
- NOË G. de la, MARGERIE E. de – 1888. – *Les formes du terrain.* – Serv. Géogr. Armée, Paris, Imp. Nat., 206 p. + atlas, 48 pl.
- OEHLERT D.-P. – 1887. – Sur les oscillations qui se sont produites pendant la période primaire dans le Bassin de Laval. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 104, pp. 528-529.
- OEHLERT D.-P. – 1899. – Feuille de Laval. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, tome 11, n° 73, pp. 112-115 (20-23).
- ROUVILLE P.-G. de, DELAGE A, MIQUEL J. – 1893. – Cambrien de l'Hérault. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 117, pp. 346-348.
- TERMIER P., FRIEDEL G. – 1919. – Les débris de nappe, ou klippe, de la plaine d'Alais : lambeaux de calcaire urgonien mylonitique posés sur l'Oligocène. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 168, pp. 1034-1036 (voir aussi, *ibid.*, p. 1290).
- TERMIER H. – 1925. – Révision de la feuille Bédarieux au 80 000<sup>e</sup>. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, tome 29, n° 158, pp. 10-14.
- THIÉRY P. – 1919a. – Nouvelles observations sur le système d'accidents géologiques appelé « Faille des Cévennes ». – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 168, pp. 902-904.
- THIÉRY P. – 1919b. – Sur les écailles ou nappes de charriage de la région d'Alais (Gard). – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 169, pp. 143-145.
- THIÉRY P. – 1919c. – Quelques observations nouvelles sur les débris de nappe (klippes) de la plaine d'Alais (Gard). – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 169, pp. 583-585.
- THIÉRY P. – 1923. – Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000<sup>e</sup>, feuille Alais, n° 209, 2<sup>ème</sup> éd.
- THORAL M. – 1935. – Contribution à l'étude géologique des Monts de Lacaune et des terrains cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire. – *Bull. Serv. Carte géol. France*, tome 38, n° 192, 319 p., 52 fig., 2 tabl., 5 pl. h.-t.
- THORAL M. – 1946. – Cycles géologiques et formations nodulifères de la Montagne Noire. – *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, fasc. 1, 104 p., 1 fig., 16 pl.
- TRÜMPY R. & LEMOINE M. – 1898. – Marcel Bertrand (1847-1907) : les nappes de charriage et le cycle orogénique. – *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 327, IIa, pp. 211-224.

### **Addendum**

Cet article reprend sans modification de fond le texte publié après la conférence. Des corrections mineures de forme ont été apportées par rapport au texte de 2002. Hormis les portraits de Georges Fabre et de Jules Bergeron, déjà publiés, toutes les figures de cette présente version (2009) ont été ajoutées.

Les idées développées lors de la conférence ont été approfondies dans :

GIUSTI C. – *Le Sud du Massif Central (France). Implications morphogénétiques de l'activation d'une marge passive. Approche épistémologique et naturaliste.* – Thèse (non publiée), Université de Perpignan, 2 volumes, 563 p., nombr. ill. (voir tome 1, pp. 99-109).

\* \* \*