

1/8 000 000, des schémas très peu géodynamiques des «cycles» (c'est un mauvais terme) alpins et varisque. On n'y évoque pas les sutures océaniques hercyniennes, ni les nappes du Massif central ni le grand déplacement Espagne-Europe de la faille Nord-pyrénéenne... Et peut-on faire de la géodynamique sans coupes?

Cette rapide présentation montre que la nouvelle carte fournit un très grand nombre d'informations nouvelles. C'était un projet ambitieux, rompant avec les habitudes, et il était inévitable qu'une telle innovation se fasse avec quelques imperfections, que j'ai jugé utile de présenter afin de préparer l'avenir.

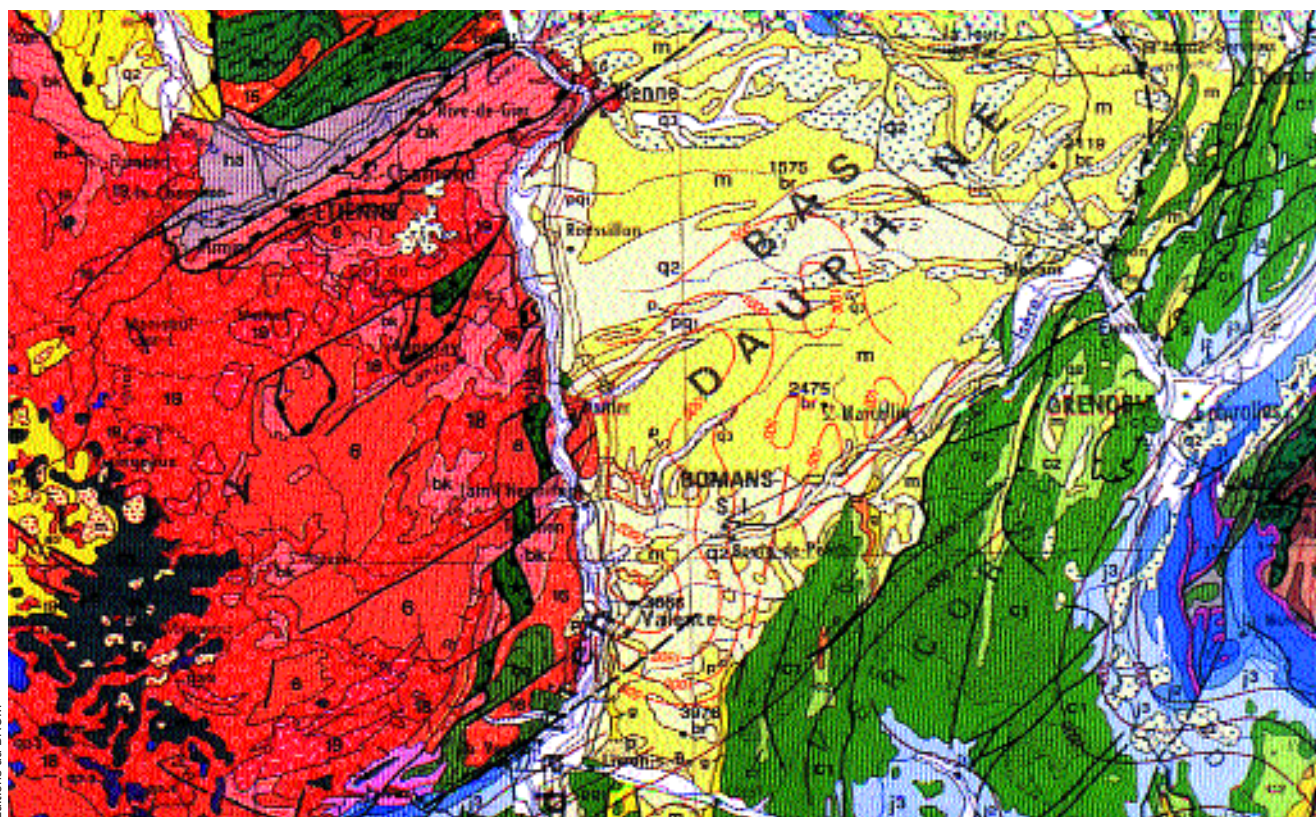
L'innovation qui a consisté à juxtaposer deux échelles de couleurs risque de dérouter les utilisateurs : il est difficile de s'y retrouver dans le lot de couleurs choisies pour les granites, dont la graduation ne fournit pas de message chronologique et visuel clair. C'est ensuite, et surtout, parce que les granites sont encore assez mal datés et que beaucoup d'âges retenus sont probablement inexacts. Au lieu des 16 subdivisions adoptées pour l'ère primaire, trois ou quatre auraient suffi, précisées, le cas échéant, par un nombre en millions d'années (plus facile à modifier que la couleur). On considère encore,

trop souvent, que les résultats radiochronologiques obtenus par des mesures physiques effectuées au spectromètre de masse sont nécessairement des résultats quantitatifs incontournables. Il ne faut pas oublier que l'on ne sait pas toujours ce que l'on date : lorsque plusieurs événements thermiques se sont succédés, lequel a laissé son empreinte? On ne le sait que si l'on utilise simultanément plusieurs méthodes, que l'on applique à plusieurs minéraux. Or, dans la chaîne hercynienne française, on n'a généralement utilisé qu'une seule méthode, et on a souvent effectué les datations en dosant les isotopes 39 et 40 de l'argon, qui ne donnent que des âges minimum, difficiles à interpréter. Il eut mieux valu utiliser plus systématiquement la datation à l'uranium et au plomb, beaucoup plus fiable. En un mot, le BRGM et toute la communauté géologique française n'ont pas eu une politique de datations ; nos excellents géochronologistes exportaient leurs compétences dans des pays lointains, mais la situation semble changer...

Les idées à la mode sont également risquées : les cartographes n'ont, à mon sens, pas maîtrisé la notion d'extension, très présente sur la carte, parce qu'ils se sont laissé influencer par un concept déjà dépassé et, donc, mal venu pour

une carte qui durera 20 ans. On a multiplié les «failles normales dites de détachement» dans la croûte ductile, en adoptant l'hypothèse fautive qu'il existe de nombreuses failles normales, dues à l'écoulement sous leur propre poids des reliefs des chaînes et, notamment, de la chaîne hercynienne. On a ainsi imaginé et dessiné des failles qui n'existent pas. Le plus bel exemple est celui de la belle faille qui limite le célèbre bassin carbonifère de Saint-Étienne (dont on a hélas supprimé les charriages), au Sud : elle a été figurée en «faille normale, dite de détachement» de faible pendage (ou faiblement pentée – environ 30 degrés), alors qu'il s'agit d'une très belle faille de décrochement verticale. La même erreur a été faite dans la Montagne noire, à l'Ouest de Lodève, et dans bien d'autres régions. De fil en aiguille, cette mode a finalement conduit à une aberration ; au Nord-Est de Toulon, on a transformé en faille normale une des plus spectaculaires structures compressives formées, il y a 40 millions d'années, au front de la chaîne des Pyrénées : le décollement provençal. Ce n'est pas acceptable.

En définitive, en reprenant l'unique symbole des Anglo-Saxons (caractérisé par de petits rectangles noirs) pour les failles normales de détachement ductile comme pour les failles normales cas-



Extrait de la carte géologique montrant une partie du Massif central granitique, un bassin d'âge tertiaire et la partie frontale de la chaîne des Alpes.



# POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06

**POUR LA SCIENCE** Directeur : Philippe Boulanger. Rédaction : Philippe Boulanger (Rédacteur en chef), Hervé This (Rédacteur en chef adjoint), Françoise Cinotti (Rédactrice - Secrétaire générale de la rédaction), Bénédicte Leclercq, Luc Allemand, Yann Esnault, Philippe Pajot. Secrétariat de Rédaction : Annie Tacquet, Pascale Thiollier, Marion Aguttes. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assisté de Séverine Merviel. Direction financière : Pierre Lecomte. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Delphine Savin. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Nicole Bontemps, Jean-Claude Daniel, Paul Decaix, M. de Keersmaecker, Christian de Namur, Olivier Giraud, Évelyne Host-Platret, Michel Lagües, Anne Masé, Claude Olivier, Guy Paulus, Pierre Pfeiffer, Jacques Pradel, Dominique Schwartz.

**SCIENTIFIC AMERICAN** Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Timothy Beardsley, Wayt Gibbs, Marguerite Holloway, John Horgan, Kristin Leutwyler, Philip Morrison, Madhusree Mukerjee, Sacha Nemecek, Corey Powell, Ricki Rusting, David Schneider, Gary Stix, Paul Wallach, Philip Yam, Glenn Zorpette. Publisher : John Moeling. Chairman and Chief Executive Officer : John Hanley. Corporate Officers : John Moeling, Robert Biewen, Anthony Degutus.

## PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Susan Mackie, assistée de Anne-Claire Ternois, 8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06 Tél. (1) 46 34 21 42.

Télex : LIBELIN 202978F.

Télécopieur : 43 25 18 29

**Étranger** : John Moeling, 415 Madison Avenue, New York. N.Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

## SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Henri Gibelin.

## DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE POUR LA SCIENCE

**Canada** : Modulo - 233, avenue Dunbar Mont-Royal, Québec, H3P 2H2 Canada

**Suisse** : GM Diffusion - Rue d'Etraz, 2 - CH 1027 Lonay

**Autres pays** : Éditions Belin - B.P. 205, 75264 Paris Cedex 06.

**Toutes demandes d'autorisation de reproduire**, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue «Pour la Science», dans la revue «Scientific American», dans les livres édités par «Pour la Science» doivent être adressées par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

## © Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial «Scientific American» sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à «Pour la Science S.A.R.L.»

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris). Nos lecteurs trouveront, en pages, centrales, un encart publicitaire Encyclopaedia Universalis et, en pages 18A, 18B, 98A et 98B, des bulletins d'abonnement.



Association Curie et Joliot-Curie

## Marie Curie.

cageots usagés» et «Le pouvoir d'ionisation de la substance est mesuré grâce au temps qu'elle met pour produire une saturation, c'est-à-dire atteindre le point à partir duquel l'air ne peut plus conduire davantage d'électricité.» En fait, la chambre d'ionisation utilisée alors était composée de deux plateaux métalliques horizontaux, parallèles, portés à une différence de potentiel électrique (le support était constitué par des morceaux d'étagère en bois, et non pas par des cageots usagés ; la substance radioactive était placée sur le plateau inférieur de la chambre, laquelle se trouvait dans une cage de Faraday. Les plateaux limitaient un volume d'air. Lorsque des particules chargées traversaient la chambre, elles créaient, le long de leur trajectoire, un grand nombre de paires d'ions (positifs et négatifs) qui étaient alors séparés et recueillis grâce au champ électrique. On travaillait à saturation lorsque la tension appliquée était suffisante pour que tous les ions formés soient collectés. La charge électrique ainsi recueillie pouvait être compensée pendant un certain temps par la charge électrique qui apparaissait sur les faces d'une lame de quartz piézo-électrique étirée par un poids. Ce temps était mesuré avec un chronomètre ; il était inversement proportionnel à l'intensité du rayonnement ionisant.

Une autre confusion apparaît à plusieurs reprises, entre le thorium X, l'émanation et la radioactivité «induite» (ou radioactivité excitée), qui sont considérés par l'auteur comme un seul et même élément ; l'auteur écrit en effet : «Rutherford et Soddy rigorèrent un article concluant que l'émanation, qu'ils avaient décidé d'appeler thorium X, était un gaz qui transportait (temporairement) la radio-

activité du thorium.» Et, plus loin : «Pierre Curie, en établissant que la radioactivité induite (ce que Rutherford appelait l'émanation) diminuait en fonction du temps.»

En réalité, Ernest Rutherford et Frederick Soddy avaient découvert, à Montréal, en 1902, que le thorium X, un radio-élément solide (que l'on a montré plus tard être un isotope du radium) se formait continuellement dans le thorium et se transformait spontanément, avec une période de quatre jours, en un gaz rare, l'émanation (nommée par la suite thoron, un isotope du radon) ; celle-ci, à son tour, se transformait en un dépôt solide, la radioactivité induite ou excitée (thorium A et thorium B). C'est pour avoir reconnu dans la radioactivité une telle série de transmutations que Rutherford reçut le prix Nobel de physique en 1908. Il existe une sorte de propagation des erreurs d'un livre à l'autre, car celle-ci apparaît dans plusieurs ouvrages récents, et semble montrer que les auteurs ne remontent pas toujours aux publications originales.

Enfin je suis gêné par le chapitre concernant la mort de Pierre Curie, renversé par un fiacre, et par les deux ou trois chapitres consacrés à la liaison de Marie Curie et de Langevin : l'auteur se met à la place de Marie Curie et décrit ses pensées, les sentiments que celle-ci a dû, ou aurait dû, éprouver. Il convient cependant de distinguer, me semble-t-il, biographie et biographie romancée ; ce dernier genre, tout à fait respectable, peut donner lieu à des ouvrages intéressants, mais Marie Curie est trop proche de nous pour que l'intrusion du second genre dans le premier ne provoque un léger malaise.

Cela dit, ce livre est passionnant.

Pierre RADVANYI