

Coye la plage

Hervé Andrieux a également donné une conférence sur ce thème le 20 septembre 2014

Tout a débuté par de la poussière d'étoiles, comme dirait M. Reeves, tout du moins dans notre minuscule système solaire et sur notre microscopique planète bleue. Celle-ci provient du recyclage des différents matériaux – gaz, roches, poussières – résultant de l'explosion d'étoiles supernovæ ou de collisions de galaxies, comme se profile, dans 4 Ma³, la rencontre de la galaxie Andromède avec notre voie lactée !

Je vous épargnerai le big-bang d'il y a 13,8 Ma, et ce qui s'est passé avant – on ne le saura peut-être jamais – mais il n'est pas impossible que cet extraordinaire et colossal événement fasse lui aussi partie de cycles successifs.

Il n'y a pas que dans le cerveau d'un enfant que l'on se pose cette question lancinante : il y avait quoi avant ?

Donc, vers **4,55 Ma BP**⁴, se sont rapidement formés conjointement le soleil et son cortège de planètes.

La différence entre les deux types d'astres tient essentiellement dans la masse critique des matériaux rassemblés, on parle alors d'accrétion ; pour les futures étoiles, la masse dépasse alors un seuil au-delà duquel s'enclenchent les réactions nucléaires qui brûlent au début l'hydrogène et l'hélium, éléments dominant dans les étoiles. Nos planètes du système solaire, en dehors de Jupiter qui a bien failli devenir soleil, n'ont pas la masse requise pour enclencher ce processus.

Au cours des vies successives des étoiles, et dans certaines conditions de température et de pression, s'élaboreront tous les éléments chimiques de la classification de Mendeleïev.

Des blocs rocheux se sont aussi agglomérés sous l'effet de la gravitation et de l'augmentation de la pression qui a entretenu et accéléré le phénomène pour constituer les 4 planètes telluriques (rocheuses) : Mercure, Vénus, la

Terre et Mars.

Les autres planètes qui orbitent autour du Soleil, au-delà d'une certaine distance n'ont pu rassembler des éléments assez lourds et sont dites gazeuses, avec une absence de surface solide.

La Terre n'est alors pas très accueillante, l'essentiel du volume étant constitué de magma en fusion à une température d'environ 1500°, ce qui a permis aux métaux lourds – fer et nickel pour la majorité – de s'enfoncer vers le centre pour constituer le futur noyau qui plus tard se solidifiera.

Cette boule de fer, avec les courants de convections du magma chaud qui s'élève vers la surface puis refroidit, s'enfonce à nouveau à la manière du lait qui bout dans une casserole de lait, génère la magnétosphère qui protège la Terre des irradiations mortelles du soleil.

Pendant cette première phase que l'on nomme **l'Hadéen** et qui dure 200 ma⁵, il n'y a pas d'atmosphère respirable (azote, CO₂, méthane, ammoniac), ni d'océan primordial comme le montrent les bandes dessinées !

Puis vers **4,2 Ma BP**, avec le refroidissement de la surface de la Terre, apparaissent les océans avec quelques terres émergées. Sur l'origine de cette eau en abondance, les scientifiques ne sont pas unanimes : la théorie la plus courue est celle que les pourvoyeurs d'H₂O liquide sont les comètes qui sont constituées de poussières et de glace qui, à cette époque, bombardent la planète en permanence ; mais l'analyse de l'eau de ces corps fait apparaître une concentration bien supérieure en deutérium (eau lourde) que dans nos océans.

D'autres corps célestes, tels les astéroïdes ou météorites, participent à ce joyeux feu d'artifice. Les témoins actuels en sont la ceinture d'astéroïdes qui orbitent entre Mars et Jupiter.

³ Ma = milliard d'années

⁴ BP = avant notre ère

⁵ ma = million d'années

La proportion d'eau qu'ils contiennent est plus faible, et invalide donc la théorie.

Dans la continuité d'Alfred Wegener, découvreur du phénomène de la dérive des continents et de la tectonique des plaques, nous avons pu avec les technologies modernes (satellites, GPS...) confirmer cette thèse en assistant sous nos yeux à ces déplacements de plaques de l'écorce terrestre qui sont au nombre de 12. C'est le cas de la plaque indienne qui s'enfoncé vers le nord sous la plaque asiatique, ayant entraîné la surrection de la chaîne Himalayenne.

Dans ce domaine, il faut aussi abandonner l'image du magma qui remonte des profondeurs et sur lequel flotteraient les plaques. En fait, les différentes couches de notre astre – noyau, manteau et écorce – sont toutes au plus visqueuses, mais ne sont véritablement liquides que dans la partie extérieure du noyau qui contient la graine solide de fer ; les continents se baladent sur un tapis roulant. Quant aux remontées de magma édifiant les volcans, celles-ci proviennent de cette zone du noyau et remontent à la verticale de points chauds.

Au cœur de la Terre règne une haute température (3800 à 5600°) provoquée par les chocs énormes des astres qui l'ont percutée au début de son histoire et par la présence d'uranium et d'autres éléments de la même famille, dont la radioactivité participe à cet échauffement. Ce dernier provoque des courants de convection du centre vers l'extérieur. Ces deux effets se conjuguant produisent la dynamique du mouvement des plaques qui, successivement, s'agrègent et se séparent au cycle suivant.

On pense qu'il y a eu sept cycles consécutifs :

Le premier, à 3,4 Ma BP, est un *proto-continent* que l'on nomme **Vaal barra**, dont on a trouvé un petit morceau intact de craton⁶ en Afrique du sud, qui contient les plus anciens minéraux

⁶ **Craton** : lambeau du manteau terrestre remonté en surface.

terrestres connus. Un autre témoin de cette époque a été découvert au fond d'un lac Canadien : il révèle des roches tout à fait semblables à celles ramenées de la Lune lors de la mission Apollo. En effet, notre satellite est constitué des mêmes roches que celles de la Terre à son origine et s'est formé à la suite d'une collision avec un troisième astre. Sur la Lune, compte tenu de l'absence d'atmosphère, donc d'érosion, les choses ont peu changé ; pour preuve regardons les cratères des premiers âges restés intacts !

Puis à 2,7 Ma, un volcanisme intense fait éclater ce continent en formant au préalable d'énormes fissures à la surface (comme le Rift africain actuel) qui, par écartement des plaques, va former une nouvelle mer.

Ensuite, à 1,1 Ma, apparaît un nouveau continent entouré d'eau, la **Rhodinia**, qui constituera le futur noyau de l'Amérique du Nord.

On continue les cycles pour voir apparaître, vers 600 ma, le **Gondwana**, dont on connaît mieux l'expansion.

Enfin, le dernier continent s'ébauche avec la **Pangée** (de *pan* : tous et *gé* : terre) En se disloquant à son tour, on voit se dessiner la configuration actuelle des mers et des continents.

En s'écartant, ces plaques vont progressivement remonter vers le nord et prendre leur position d'aujourd'hui, ainsi que le suggère par exemple la forme de l'Amérique du sud s'emboîtant dans l'Afrique de l'ouest.

De plus, une concordance des fossiles de faune et flore confirme la théorie, ainsi que la similitude des couches géologiques.

On arrive enfin au point où l'on aurait pu apercevoir notre village si celui-ci existait alors, mais bien des vicissitudes l'attendent encore !

On se souvient vaguement de l'échelle des temps, primaire, secondaire et tertiaire, puis quaternaire (appellations par ailleurs obsolètes)

qui encadrent les différentes ères pendant lesquelles la vie est apparue et s'est transformée au gré de l'évolution.

Mais n'oublions pas que - 600 ma ne représentent que moins d'1/7^e de l'histoire de notre planète. De plus, à la lumière d'incessantes nouvelles découvertes, nous situons l'apparition de la vie à une époque bien antérieure : **3,5 Ma** pour les premières cyanobactéries (cellules sans noyau) trouvées dans les stromatolites (fossiles des tests édifiés par ces bactéries) de la côte australienne !

Pour simplifier, on va passer sur l'ère secondaire et ses fameux dinosaures (- 250 à - 65 ma), pour arriver au tertiaire avec ses nombreuses transgressions marines sur notre région.

Celles-ci d'ailleurs, en d'autres lieux, ont peut-être donné naissance aux mythes tels que l'Atlantide ou l'Arche de Noé.

Là encore, on peut parler de cycles, l'Ile-de-France ayant connu pas moins de **six submersions par la mer**, suivies de son repli. Cette région s'est comportée alors comme un golfe peu profond, bordé par un arrière-pays plat où la limite entre le domaine marin et le domaine continental fut souvent fluctuante. Dans ces conditions, de faibles variations du niveau de la mer étaient susceptibles de provoquer des progressions ou des régressions uniformes sur de grandes étendues.

Mais l'uniformité de ce golfe à fond plat était troublée par de faibles mouvements tectoniques qui ont, à la longue, profondément affecté les lignes de rivages. Il est précisé que l'entrée de l'eau se faisait à l'ouest par un chenal moins large que la Manche actuelle et que nous aurions pu traverser à pied sec (si nous étions déjà apparus) pour aller en Grande-Bretagne en suivant l'anticlinal de l'Artois qui borde le nord de la rivière Somme actuelle.

Pour s'y retrouver, on utilise un calendrier dont les éléments de base sont constitués d'étages-types et de sous-étages qui sont nommés en fonction du lieu où l'on a caractérisé pour la première fois ces couches géologiques distinctes avec leur faciès, c'est-à-dire leurs fossiles associés (ou absence de fossiles), ainsi qu'une nature de roche ou de finesse des grains ou cristaux présents.

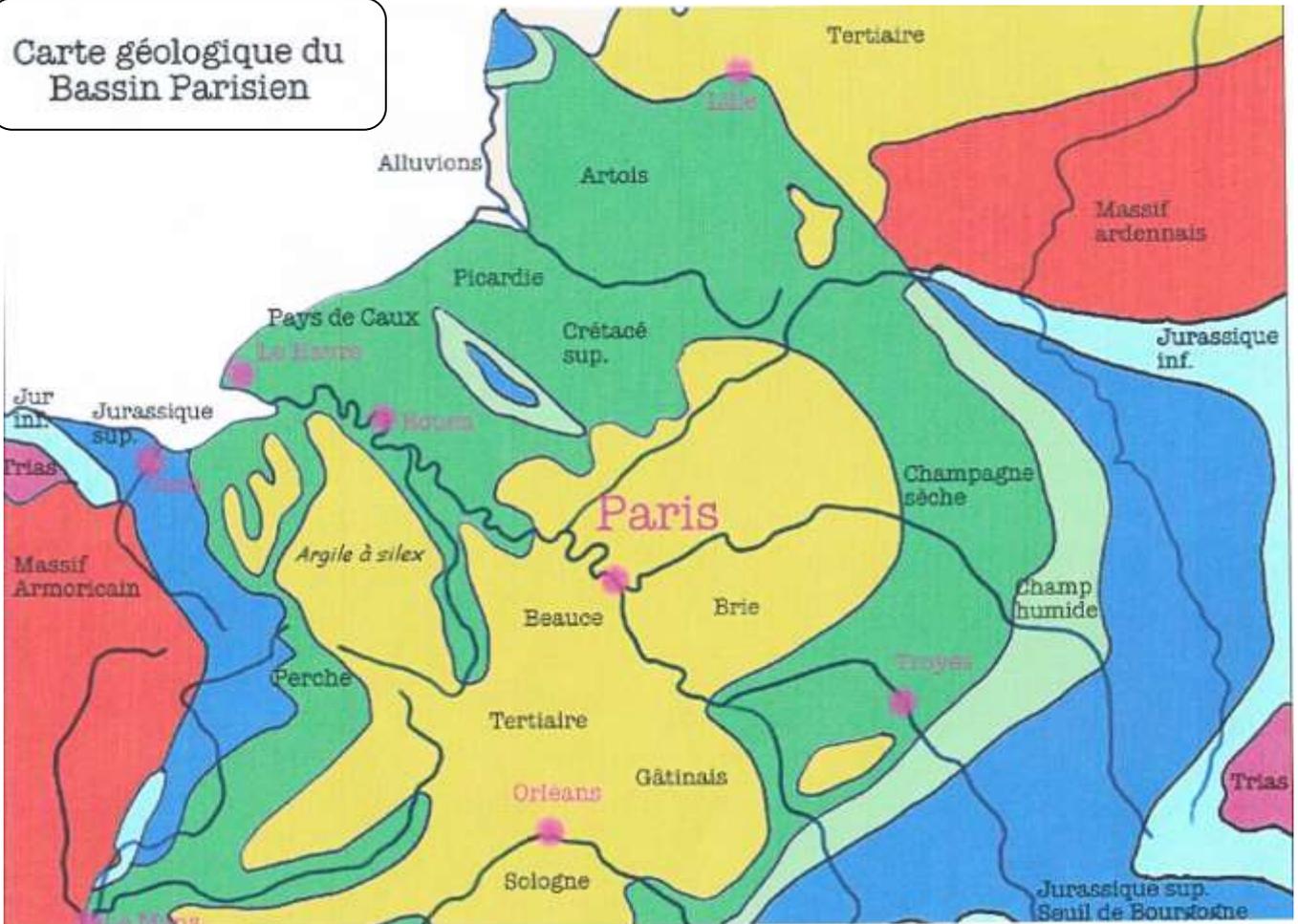
Nous pouvons, compte tenu de la diversité géologique de notre petit pays, être fiers d'avoir légué les noms de 46 localités françaises à la stratigraphie internationale :

- Bordeaux : *burdigalien* ;
- St Etienne : *stéphanien* ;
- Le Mans : *cénomannien* ;
- Apt : *aptien*...

Revenons à nos moutons, cela donne chez nous et chez nos voisins :

Etages :	Age moyen	Localités types
dano-montien	61 ma	Mons (Belgique)
thanétien	55 ma	Ile de Thanet (Kent, Angleterre)
yprésien, cuisien et sparnacien	49 ma	Ypres (Belgique) et Cuise-la-Motte (Oise)
lutétien	43 ma	Épernay (Marne) et Lutèce (Paris)
barnotien, marinésien et auversien	37 ma	Barton (Angleterre), Marines et Auvers-sur-Oise (Val d'Oise)
stampien et sannosien	31 ma	Étampes (Essonne) et Sannois (Val d'Oise)

Carte géologique du Bassin Parisien



L'épisode que l'on préfère c'est le **thanétien** car il concerne notre région. La mer thanétienne a franchi le pays de Bray, pas encore marqué dans sa topographie, et s'est arrêté un peu au sud dans le pays de Thelle, sensiblement au niveau de la cuesta (talus haut concave) qui limite aujourd'hui vers le nord le Vexin français. Plus à l'est, le rivage se situait à 2 km au nord de Luzarches où s'est consolidé un poudingue à galets de silex et ciment gréso-quartzitique : notre fameux :

POUDINGUE DE COYE,

ouf ça y est !

Pourquoi ce nom de gâteau anglais? Il n'y a qu'à regarder. Pour ma part, mon côté bricoleur me fait plutôt penser à un mortier

dont le ciment serait de qualité exceptionnelle ! Toutes les conditions de sa genèse étaient sur place : nous sommes sur la côte et même sur la plage, on peut le dire, bordée de petits promontoires de craie peu élevés. Cette craie renferme, comme sur la côte normande, des lits



de rognons de silex qui en s'effondrant viennent se rouler dans l'infatigable flux et reflux de la mer pour former des galets (Dieppe).

Au départ de la mer pour quelques millions d'années, tous les dépôts, sables et galets, font sédiments ; puis les couches qui les recouvriront de leur masse ainsi que la migration de l'eau de cheminement contenant sable et silice viendront boucher les interstices du sédiment durcissant le gâteau.

Les dépôts ultérieurs composés de matériaux plus tendres seront lessivés par l'érosion, alors apparaîtront nos jolis blocs de poudingue.

Tout ceci se passe sous un soleil tropical comme le prouvent les fossiles de coraux à la carrière de Vigny (Val d'Oise). En effet dans notre évocation de la dérive des continents, nous avons précisé que notre plaque se trouvait à cette époque plus près de l'Équateur, en continuant sa dérive vers le nord.

Pour ce qui est de la faune, les dinosaures avaient disparu depuis quand même 10 ma, et les mammifères ne ressemblaient en rien à ceux d'aujourd'hui ; y vivait ainsi un oiseau géant : le *Gastornis*.

Tout ça pour dire, entre autre, que la science géologique n'est pas si rebutante, mais peut se

révéler passionnante : son rôle s'établit d'abord dans la physionomie (reliefs) et la diversité des paysages qui portent notre pays au podium touristique mondial en sus de sa riche histoire.

Mais c'est indéniablement une source de matériaux qui, exploités pour en tirer les métaux ou les pierres et granulats des industries du bâtiment et des travaux publics, ont contribué à l'essor de notre civilisation ; bien sûr, actuellement il va falloir repenser tout ça devant l'épuisement proches de certains métaux rares ou très difficilement recyclables. Qui pense qu'à l'horizon 2025 vont manquer entre autres indium, néodyme, germanium, or, platine dont sont très gourmands nos petits joujoux technologiques...

Mais c'est là une autre histoire ; penser que la décomposition des roches et minéraux ont fabriqué nos terres arables nourricières et que les glaciers géants du quaternaire ont produit des réserves énormes de limon, issu de leur rabotage des sols, qui permettent l'agriculture depuis le Néolithique.

C'est aussi la beauté du mystère : nous sommes loin d'avoir tout compris !

La fièvre de l'or, l'attrait des pierres précieuses, fascinantes et terribles pour l'homme, sont une autre facette du regard porté sur la géologie.

Hervé ANDRIEUX
Chaumontel, mai 2013

Écrit en hommage, et d'après certaines de ses sources, à Charles Pomerol, professeur à l'université Paris VI, grand géologue luzarchien aujourd'hui disparu, que j'ai eu la chance de croiser, mais j'étais trop intimidé pour lui parler !

*Bibliographie: Le bassin de Paris par Ch. Pomerol, éditeur Masson 1974.
Guides géologiques régionaux.*