

Science et Vie - n° 1016 - Mai 2002

46-66 **A la une**

Et si la Bible disait vrai ?

Les 10 plaies d'Égypte dont parle l'Ancien Testament seraient en réalité les effets dévastateurs de l'éruption du Santorin, un volcan grec situé à 700 km du Nil. Une hypothèse convaincante développée par deux géologues.

Et si la Bible disait vrai...

Les dix plaies d'Égypte expliquées par la science

On vient peut-être d'identifier l'un des auteurs de l'Ancien Testament. Il s'agirait d'une figure légendaire de la Méditerranée à qui l'on attribue déjà d'autres chapitres de l'histoire de l'Antiquité. Elle fut par le passé vaguement soupçonnée d'avoir prêté main forte à Moïse, en déclenchant les dix plaies décrites dans le livre de l'Exode, dix fléaux qui persuadèrent Pharaon de laisser les Hébreux sortir d'Égypte. Plusieurs travaux scientifiques semblent aujourd'hui confirmer ces soupçons. Ce n'est pas un exégète de la Bible ou un archéologue sondant les hiéroglyphes qui le disent, mais deux géologues plus prompts à lire le passé dans les sédiments. Car c'est à un volcan que les fils d'Israël devraient la délivrance d'Égypte, plus exactement au Santorin, dont l'éruption au XVII^e siècle avant notre ère est connue par ailleurs pour être à l'origine de la destruction de la civilisation minoenne, en mer Egée.

La Naissance d'un Mythe

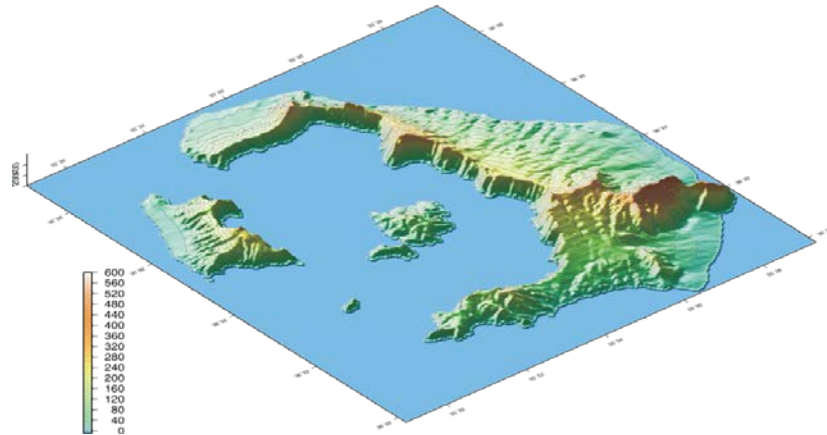
L'histoire commence par un défi que se lancèrent deux amis au sortir d'un colloque voilà quelques années. L'un est un géologue français, Gilles Lericolais, en poste à l'IFREMER, à Brest. L'autre s'appelle William Ryan, et exerce la même profession au Lamont -Doherty Earth Observatory (Etat de New York). Ils ont en commun d'étudier le faciès stratigraphique du bassin de la mer Noire. Chacun de leur côté, ils ont ainsi mis en évidence le remplissage rapide de ce bassin voilà 7500 ans. La Méditerranée y aurait déversé son trop plein en cascade. Réalisant que leurs travaux accrédiétaient la survenue d'un déluge au Proche-Orient au cours du Néolithique, les chercheurs s'amusèrent à élaborer une explication rationnelle à quelques autres grands mythes fondateurs.

Très vite ils évoquèrent la possibilité que les dix plaies d'Égypte découlent d'une éruption volcanique. Celle du Santorin était assez exceptionnelle pour faire l'affaire. En passant en revue les effets attendus de l'éruption minoenne, Lericolais et Ryan s'aperçurent avec surprise qu'elle aurait pu engendrer chacune des plaies. Ce qui n'était qu'un jeu d'esprit, une spéculation de scientifiques devint une hypothèse qui prit consistance au fil du temps.



Ile de Santorin. © Wolfgang Staudt

Car les données concernant les épanchements du Santorin sont éloquentes. Le complexe insulaire éponyme formé de 5 îles appartient à l'arc volcanique de la mer Egée. Il est situé à 700 km au nord-ouest des rivages méditerranéens de l'Égypte. Vers 1600 avant notre ère, le Santorin se réveilla brutalement. Durant les deux jours que dura tout au plus son éruption il éructa une trentaine de km³ de cendres et de lave. Des éruptions explosives de cet acabit, il ne s'en produit que deux ou trois par siècle. La plus importante du XXe siècle fut plus modeste que celle-ci : en 1991, le Pinatubo émit néanmoins des tombereaux de cendres. Le panache du volcan philippin, sensiblement moins replet que « la colonne plinienne » de son ancêtre grec, gagna la haute atmosphère pour accomplir trois rotations autour de la Terre. Car, et c'est là le nœud de l'affaire, l'impact des éruptions explosives sur l'environnement est colossal et ne se limite pas aux abords du volcan.



Ile de Santorin. © P. Nomikou (2003)

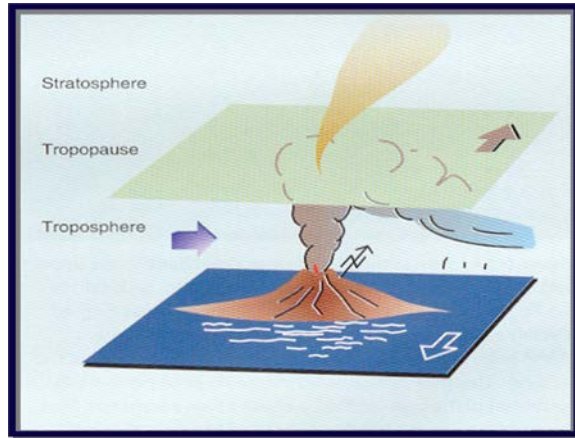
Selon les calculs de Tim Druitt, du laboratoire de volcanologie (ajuster avec article Julie) l'université de Clermont-Ferrand, cendres et particules s'expulsèrent de la bouche du Santorin à la vitesse du son (environ 1000 km à l'heure). Elles formèrent une colonne qui se dressa sur 36 km avant de s'étaler en direction du sud-est, guidée par les vents dominants vers la Crète et l'Égypte. L'effondrement progressif du cratère permit à l'eau de mer de s'engouffrer, provoquant plusieurs explosions violentes qui sculptèrent une caldeira béante de 8 km de diamètre.



Tsunami avec des galets imbriqués à façonnement marins © J.L. Schneider (Université Bordeaux1)

A cette catastrophe naturelle en succéda une autre : l'éruption engendra un raz-de-marée, qui se répandit, en cercles concentriques dans une large partie du bassin méditerranéen, ainsi qu'en témoignent les tsunamites, dépôts sédimentaires « bouleversés » relevés en 1999 par Maria Bianca Cita (de l'université de Milan) et Giovanni Aloisi (université Pierre et Marie Curie, Paris) sur le plancher marin, au voisinage du cratère et à 400 km au sud-est. Nul ne sait si ces vagues d'une quinzaine de mètres ont atteint l'Égypte. En raison de la rotondité de la Terre, l'éruption elle-même n'y fut pas perçue. Mais les populations côtières purent entendre une déflagration (l'explosion du Tambora, qui secoua l'Indonésie en 1815, fut perçue à 1500 km à la ronde), et distinguer le panache à l'horizon. Les travaux de Daniel Stanley (Smithsonian Institution, à Washington) ont établi de façon formelle que les cendres ont bien touché le delta du Nil. Les relevés stratigraphiques du sédimentologue témoignent de la présence de téphras, particules volatiles de nature volcanique, d'âge et de composition chimique identique à celles de Santorin, dans plusieurs lacs résiduels du bras de mer qui s'étendait en lieu et place de l'actuel canal de Suez. Ces téphras seraient responsables de la première des plaies.

Lorsqu'à la demande de Yahvé, le Dieu des Hébreux, Moïse frappe les eaux du fleuve de son bâton pour les changer en sang, ce sont les cendres qui auraient troublé l'onde du Nil et l'aurait teinté de rouge. « De fait, rapporte Gilles Lericolais, on retrouve autour du Santorin bon nombre d'ignimbrites, des roches formées par l'accumulation de débris de laves acides telles que les rhyolites, qui donnent à certaines plages de l'île une teinte carmin. » Autre explication avancée par Bill Ryan, la teneur élevée des particules volcaniques en acide sulfurique peut aussi avoir oxydé les roches ferreuses du lit du fleuve et donné à l'eau des reflets de rouille. Une hypothèse que Tim Druitt qualifie de peu probable, compte tenu de la distance qui sépare le Santorin du Nil.



Eruption du Santorin (limite Troposphere et Stratosphere) © Friedrich 1999

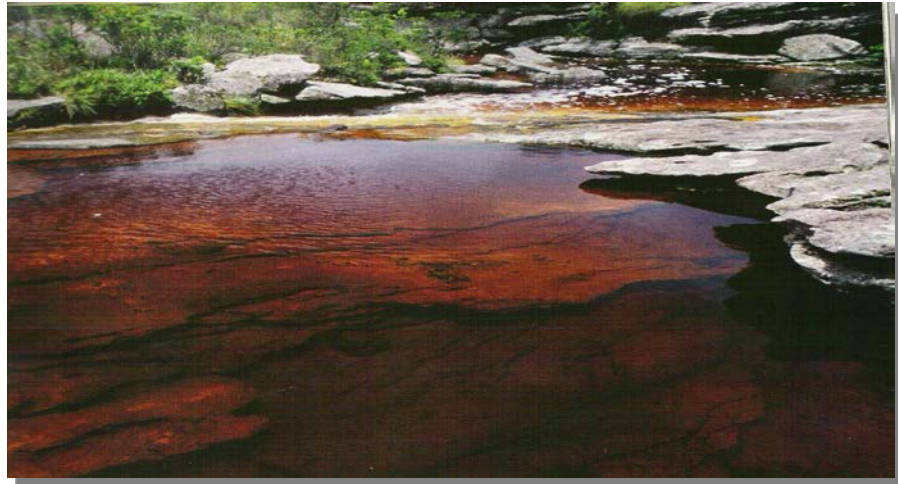
Directement ou non, les particules volcaniques en suspension dans l'atmosphère seraient aussi à l'origine de chacune des autres plaies. Leur destin diffère en effet selon leur altitude. Celles qui atteignent la stratosphère, au-delà de 18 km d'altitude à l'Equateur, sont entraînées par des vents puissants, les jets stream, et s'étalent en nappes. Elles ont formé le plus important nuage de poussières émis par un volcan dans l'est de la Méditerranée durant tout le deuxième millénaire avant notre ère. Daniel Stanley explique qu'en opacifiant le ciel, il plongea cette région du monde dans l'obscurité durant plusieurs jours. Le sédimentologue souligne que là réside peut-être l'explication d'une autre plaie, qui veut que des ténèbres « palpables » recouvrent le pays d'Egypte pendant trois jours.



Eruption du Pinatubo. Projections de cendres sur Manille qui créent une nuit artificielle © Egidos Arrozpegado 1991

Les téphras qui restent dans la troposphère, en deçà de 18 km à l'Equateur, n'y séjourneront que peu de temps. « Car la troposphère a dû être lessivée très rapidement, complète Jean-François Royer, ingénieur en recherche sur le climat à Météo France. Ces particules peuvent constituer des noyaux de condensation pluviogènes ou glaciogènes. Dans le premier cas il pleut, dans le second, plus probable selon moi, on assiste à des orages de grêle.» Lors de l'éruption du mont Saint Helens, aux Etats-Unis en 1980, plusieurs témoignages font état d'un orage de grêle concomitant. Il peut arriver que les grêlons ne soient pas constitués de glace mais de lapilli c'est-à-dire de cendres acrétonnées. L'un et l'autre de ces cas de figure expliquent une troisième plaie, celle d'une « grêle très forte, comme il n'y en avait jamais eu au pays des Egyptiens depuis qu'ils formaient une nation. »

Jean-François Royer reconnaît qu'il n'est pas impossible que l'Égypte ait essuyé des pluies abondantes, en particulier si l'éruption s'est produite en hiver. Or, dans une zone désertique, une pluviosité exceptionnelle peut avoir des effets calamiteux, ainsi que le rapporte Michel Lecoq, du laboratoire d'acridologie opérationnelle au CIRAD (centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement). Dans cette région du monde, les risques de pullulation du criquet pèlerin sont bien réels. Car la plus importante des aires de regroupement de cette espèce se situe précisément autour de la mer Rouge.



Le Río Tinto, le fleuve rouge, serpente depuis les montagnes andalouses jusqu'à l'Atlantique et doit son nom à la couleur de ses eaux extrêmement acides (pH 2,2) et riches en métaux lourds. © Science&Vie, 2002

Ce spécialiste est formel : une perturbation météorologique peut être assez forte pour déclencher quelques mois plus tard une invasion de criquets qui pourra durer vingt ans ! Des pluies exceptionnelles en saison sèche peuvent aussi causer la cessation de la diapause (période d'arrêt du développement) et la reprise d'activité d'espèces non actives, d'où l'impression de densité, complète Christiane Amédégato, du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Ces nuées d'orthoptères déferlent par milliards sur les cultures, rasent toute végétation sur leur passage, repartent pour revenir quelques mois plus tard. On compte parfois 200 individus au mètre carré, absorbant chaque jour la moitié de leur poids. On conçoit qu'un tel fléau puisse s'être gravé dans les mémoires et ait été rapporté dans l'Ancien Testament plusieurs centaines d'années après les faits. Et de quatre.



Nuée de criquets en Mauritanie. <http://www.centerblog.net/societe/204113-6582969-animaux-insectes-le-criquet>

Pluie, Criquets et Batraciens

Les criquets ne sont pas les seuls animaux à tirer bénéfice de l'augmentation des pluies. Chez les batraciens, les effets d'une augmentation de la pluviosité peuvent être presque aussi spectaculaires. « Deux raisons peuvent pousser les amphibiens à se regrouper par milliers, explique Jean Lescure, l'un des grands spécialistes des anoures : la reproduction et l'augmentation soudaine du taux d'humidité de l'air. » Dans les pays semi-désertiques, après une saison sèche particulièrement longue, ils interrompent leur estivation à la première pluie pour aller se reproduire dans les points d'eau. Grenouilles vertes et crapauds sortent des trous

du sol où ils s'étaient enfouis plusieurs semaines durant pour trouver un peu d'humidité. Invisibles quelques jours auparavant ils envahissent, en vocalisant à gorge déployée, villages et habitations pour rejoindre leur lieu de reproduction. Après la dernière transformation des têtards, il peut également arriver que les jeunes métamorphosés se répandent en masse hors du milieu aquatique si le taux d'hygrométrie de l'air augmente fortement après une série d'orages.

Selon le chercheur du Museum, l'un ou l'autre de ces événements peuvent tout à fait s'être produits le long du Nil. Sous l'Antiquité, les batraciens y étaient beaucoup plus nombreux qu'aujourd'hui. Le phénomène aurait pu prendre une ampleur exceptionnelle, au point de prendre place parmi les autres plaies. Mouches et moustiques profitent également de cette pluviosité.

Leur pullulation allonge la liste de deux autres fléaux. « Dans les pays chauds, le cycle de vie des diptères s'accélère, de manière à s'accomplir durant la période des pluies, aussi courte soit-elle » explique Jeanne Charbonnel, entomologiste au Muséum. Si l'éruption du Santorin avait engendré des pluies exceptionnelles, quelles espèces auraient été les plus rapides à en tirer partie ? Au milieu des années 90, deux épidémiologistes américains de renommée internationale, John Marr et Curtis Malloy, privilégiaient deux espèces très communes, dans un article écrit pour le Medical journal of Australia : *Stomoxys calcitrans* pour les mouches, et *Culex antennatus* pour les moustiques. La première peut inoculer au bétail divers microorganismes pathogènes comme le trypanosome. Le second, hématoophage lui-aussi, se délecte de la compagnie humaine.

« Il est très spéculatif d'imaginer l'expansion brutale d'une espèce de diptère plutôt qu'une autre, » met en garde Dominique Cuisance, du CIRAD.

Du Bétail aux Premiers-Nés

De même la mort du bétail décrite dans une autre plaie, qui frappe à la fois chevaux, ânes, chameaux, bœufs et le petit bétail (chèvres et moutons) peut être attribuée à de nombreux parasites. Marr et Malloy proposent d'en assigner l'origine à un moucheron, *Culicoides canithorax*, capable de transmettre deux virus vecteurs de la maladie africaine du cheval et de la maladie de la langue bleue qui touchent tous les animaux domestiques mentionnés (à l'exception du chameau). Le Pr Michel Bellac, du laboratoire d'entomologie du Museum, cite aussi les ceratopogonides, diptères susceptibles de véhiculer la peste équine et la fièvre catarrhale du mouton. Là encore, impossible de trancher.



Éruption limnique ou phréatique du 21 août 1986 du lac Lwi au Cameroun en 1986 (connu sous le nom du village Nyos). Environ 1000 personnes et tous les animaux aux alentours sont morts asphyxiés en quelques minutes à la suite des dégazages issus de cette éruption. © Science&Vie, 2002

Quant aux "ulcères bourgeonnant en pustules" qui se développèrent sur les gens et sur les bêtes, selon une neuvième plaie, il pourrait s'agir de n'importe quel myase. Ce terme désigne toutes les maladies externes, tous les désordres des tissus causés par des larves de diptères. Elles s'accompagnent de lésions ayant l'aspect de furoncles. Il existe aussi des maladies parasitaires transmises par les insectes du groupe des phlébotomines, comme la leishmaniose cutanée, qui provoquent de graves lésions de la peau. On n'a que l'embarras du choix... La dixième plaie décrit la mort des premiers-nés des Egyptiens. Au-delà de la perte

immense que représente la disparition de tous les héritiers pour cette nation, une hausse brutale de la mortalité humaine peut-elle avoir été causée par une éruption distante de plusieurs centaines de kilomètres ?

A cette question le Dr Bu-Hakah du département d'urgence et d'action humanitaire de l'Organisation mondiale de la santé répond sans détour : « une éruption volcanique ne cause pas d'épidémie. Mais elle provoque des changements dans la structure d'une société qui en favorisent l'émergence. Les effets néfastes d'une catastrophe naturelle de ce type pousse les gens à se déplacer et à se regrouper. Si les eaux usées ne sont plus collectées, si l'hygiène se dégrade, faute d'eau propre des maladies comme le choléra apparaissent extrêmement vite, parfois deux jours après l'éruption. » En Egypte, les maladies susceptibles de se développer sont le paludisme, la schistosomiase, la leishmaniose, la filariose, la fièvre de la vallée du Rift, l'encéphalite du Nil occidental, le typhus, pour n'en citer que quelques-unes. Maladies favorisées par la pluie et le vent... Les retombées d'un volcan peuvent également nuire à distance de leur lieu d'émission : les pluies chargées d'acide sulfurique peuvent avoir augmenté l'acidité de l'eau potable au point de l'avoir rendue légèrement toxique. Les cendres peuvent être également à l'origine de problèmes gastro-intestinaux en souillant la nourriture. Ces nuisances frappent en particulier les personnes les plus vulnérables, en particulier les enfants en bas âge. Difficile, pour autant, de les associer aux premiers-nés mentionnés dans l'Exode, héritiers et dépositaires symboliques de la culture égyptienne.

Géologie et Religions du Livre

Il est d'autres « miracles » bibliques que l'éruption Santorin contribue à expliquer : « la colonne de nuée » décrite dans l'Exode et la traversée de la mer des Roseaux par Moïse et les Hébreux. Au début de l'Exode, ces derniers se dirigent vers une étendue d'eau située dans le prolongement de la mer Rouge, que les Egyptiens de l'Antiquité nomment la Grande Noire, et qui se situe à l'emplacement actuel des lacs Menzaleh, Timsah et Amers.

Les flots de la mer des Roseaux (et non ceux de la mer Rouge elle-même comme les premières traductions de l'Ancien Testament le donnent à penser) s'ouvrent devant eux et se referment sur Pharaon et ses troupes lancés à leur poursuite. A l'aide d'un modèle reproduisant le bassin de la mer Rouge et la Grande Noire qui englobe la mer des Roseaux, Doron Nof, de l'université de Floride et Nathan Paldor, de celle de Jérusalem, ont montré que des vents modérés pourraient avoir rendu franchissable cette étendue d'eau de faible profondeur. En soufflant plusieurs heures durant dans le golfe de Suez, ils auraient eu pour effet de repousser les eaux en un mur de 2,5 m de hauteur, qu'un simple changement de direction des vents suffirait à faire effondrer. Sans connaître les travaux de ces océanographes, Bill Ryan et Gilles Lericolais avaient déjà insisté sur le fait qu'une éruption explosive peut favoriser la formation des vents.

Ainsi il aurait donc fallu un événement exceptionnel comme la colère du Santorin, et un enchaînement extraordinaire de faits et d'effets pour coller au récit des début de l'Exode. Cette conjonction incroyable de facteurs rares, la science a montré qu'elle pouvait exister. Si l'hypothèse de Ryan et Lericolais se confirme, elle signifierait que, après le déluge de la mer Noire, l'éruption du Santorin serait l'événement géologique le plus ancien dont l'humanité et les trois religions du Livre auraient gardé le souvenir. Ce cataclysme a peut-être imprimé sa trace dans le socle du texte fondateur du judaïsme, source du christianisme et révéralé par l'islam...