



Michel Meybeck jette un pavé dans les eaux du Pavin. Chercheur au CNRS, ce géochimiste met en parallèle les légendes qui agitent l'histoire du plus célèbre lac volcanique auvergnat et les phénomènes observés en 1986, lors de l'éruption gazeuse d'un lac similaire au Cameroun qui a causé la mort de 1 700 villageois. La démarche, iconoclaste, n'est pas sans déranger la communauté scientifique.

■ Depuis des siècles, on raconte les pires choses sur ce lac, issu de la dernière grande éruption des volcans d'Auvergne. Son nom, Pavin, proviendrait du latin *Pavens* qui signifie « épouvantable ».

Destination

Légendes du Pavin Et si c'était vrai ?

Un mercredi d'avril. La neige s'offre un dernier baroud d'honneur sur les sommets du Sancy. Les eaux du Pavin reflètent le sombre plafond nuageux qui n'en finit pas de s'abaisser au-dessus du cratère. La température, froide pour la saison, a confirmé Joël Collado sur France Info, se hisse péniblement vers le positif. À la rame, lentement mais sûrement, les doigts gelés d'avoir trop tôt rangé les gants, nous rejoignons Vincent Busigny, Éric Viollier et leurs étudiants, déjà postés sur leur barque au beau milieu du rond d'eau. Tous deux sont enseignants chercheurs à Paris et géochimistes. Vincent Busigny est rattaché au Laboratoire de géochimie des isotopes stables (Institut de physique du globe de Paris [IPGP], Paris VII). Il travaille sur les océans précambriens qui ont précédé, il y a trois milliards d'années, l'arrivée de toute vie sur terre. « *J'ai trouvé ici, explique-t-il, un environnement analogue à celui qui prévalait à l'époque, et c'est unique en France métropolitaine.* » Membre du Laboratoire de géochimie des eaux (université Paris Diderot et IPGP), Éric Viollier se penche sur le cas du Pavin depuis presque vingt ans. « *Notre labo a été appelé pour participer aux études sur les risques de dégazage, et on y revient régulièrement pour observer le cycle*

des éléments sensibles aux transformations électrochimiques. »

Deux exemples parmi tant d'autres. De tous les lacs volcaniques du globe, le Pavin est sans doute l'un plus étudiés. Sa réputation dépasse les frontières européennes. Il est l'objet de plusieurs dizaines de thèses, de centaines d'articles dans des revues internationales. Et aussi des légendes les plus folles, dont on retrouve la trace dès le xv^e siècle : des bouillonnements en surface, des eaux qui ne portent pas les bateaux, des pierres qu'on jette qui déclenchent des tempêtes, des oiseaux qui tombent en le survolant, des eaux qui se parent d'une nappe orangée... On a même parlé d'une ville engloutie.

Étranges similitudes

Un chercheur du CNRS, Michel Meybeck, a osé prêter du crédit à ce que la communauté scientifique considère, au mieux, comme des croyances, au pire, comme des élucubrations extirpées de la tradition orale. Et il a trouvé d'étranges similitudes entre les descriptions qu'elles portent et les phénomènes observés en 1986 lors de l'éruption gazeuse du frère jumeau du Pavin, le lac Nyos (Cameroun), qui a fait 1 700 victimes. Après trois ans de recherches, il vient de publier ses conclusions dans la *Revue des sciences naturelles d'Auvergne* et prépare un ouvrage. Elles sont étonnantes.



■ Le lac Pavin est splendide en été, avec ses eaux turquoises et sa promenade ombragée. C'est un des lacs les plus visités d'Auvergne.

Destination

Le lac Pavin est né il y a 6 900 ans. C'est le plus jeune de tous les volcans d'Auvergne. Issu de la rencontre entre une nappe phréatique et une remontée de lave, il est, avec sa rondeur parfaite et ses falaises abruptes, un prototype de maar¹, en termes de morphologie. C'est le plus profond d'Auvergne (92 mètres). Mais sa caractéristique essentielle est que ses eaux ne se mélangent que sur les 60 premiers mètres, les 30 derniers mètres étant de manière permanente dépourvus d'oxygène². Ce type de lacs, appelé « méromictique », est rare sur la planète. Et c'est cette couche au-dessous des 60 mètres de profondeur, dite « anoxique », qui attise la curiosité des chercheurs en chimie des eaux, microbiologie, sédimentologie, paléolimnologie, géochimie... « *Sur le fond du lac, on est au tout début de nos recherches, tout reste à découvrir* », témoigne Gérard Fonty. « *On ne connaît pas 5% des espèces de microorganismes présents au Pavin³* », ajoute Christian Amblard. Tous deux sont chercheurs au CNRS, membres du Laboratoire « Microorganismes : génomes et environnement » (LMGE).

Laboratoire naturel

Le Pavin est un lac dit « pluviomètre ». Indépendant de son bassin versant, il est directement alimenté par la pluie et la neige et très sensible aux apports atmosphériques. Ces propriétés se rencontrent, à la surface du globe, sur moins d'un lac sur mille. Les eaux du Pavin ont ainsi permis à Catherine Jandel, océanographe au CNRS, de mettre en évidence une pollution toxique de l'atmosphère au plutonium émise par l'industrie nucléaire de la vallée du Rhône. Bref, le Pavin est un laboratoire naturel, étudié depuis le milieu du XIX^e siècle⁴ par des spécialistes du monde entier. Tous bénéficient, comme base avancée, de la station biologique construite à Besse, dans les années 1890, par deux professeurs de l'université Blaise-Pascal.

1. Cratère volcanique d'explosion.
2. Les facteurs extérieurs (vent, absence d'alimentation en surface) et l'arrivée d'eaux souterraines minéralisées directement au fond expliquent le caractère stagnant des eaux profondes et la méromicticité du lac.
3. Cf. *Le Lac Pavin*, court métrage documentaire réalisé par Volcan Terre d'éveil et visible en ligne sur le site de l'association : www.voltarev.fr/
4. Le premier article du naturaliste clermontois Henri Lecoq date de 1852.

Destination



■ Vincent Busigny, en avril dernier, sur la berge du Pavin. Le géochimiste prépare un instrument de carottage afin d'extraire des prélèvements des profondeurs anoxiques du lac, là où l'eau est dépourvue d'oxygène. Le Pavin reçoit chaque année des chercheurs du monde entier. C'est l'un des lacs les plus étudiés de la planète.

Pour Michel Meybeck, c'est un peu plus que ça. Géochimiste au CNRS, l'homme est d'origine auvergnate, du tout proche village d'Égliseneuve-d'Entraigüe. Il a été bercé par les légendes qui se racontaient sur ce lac dont le nom (du latin *Pavens*, épouvantable) n'inspire rien de bon. Une de ses tantes, bonne nageuse, s'est amusée à traverser tous les lacs d'Auvergne. Sauf un : le Pavin. En 2009, lors d'un colloque pluridisciplinaire qui a réuni 120 scientifiques autour du Pavin, Thierry del Rosso, ingénieur hydrogéologue-géotechnicien, exprima devant un parterre de cartésiens l'intérêt que la communauté scientifique pourrait tirer de l'étude de ces croyances. L'accueil pour le moins glacial réservé à cette intervention, à laquelle il souscrivait pleinement, a convaincu Michel Meybeck de se plonger dans les archives.

« Jusqu'au XVII^e siècle, raconte-t-il, le Pavin est un lieu sans accès et évité par les populations locales⁵. » La première description qu'il retrouve date de 1564. Abel Jouan, officier de bouche de Charles IX, chronique la visite du roi à travers ses provinces et parle de ce lac comme d'un « grand gouffre, duquel il sort ordinairement une grande foudre de grêle et tonnerre, qui gâte les blés des vallées ». La deuxième fut faite peu de temps après, en 1575, par François de Belleforest dans sa traduction augmentée de la *Cosmographia* de Sebastian Münster (1489-1552). Sans citer le Pavin mais en le localisant clairement, il décrit « un lac de grande étendue, et presque au sommet d'une montagne, lequel est sans fond [...]. [...] si on jette quelque pierre dedans, on se peut tenir pour assuré d'avoir bientôt du tonnerre, des éclairs,

pluies, et grêle ». La présence du lac auvergnat dans cet ouvrage, aussi lu que la bible de 1554 à 1628, « atteste déjà la renommée extraordinaire du lac Pavin chez les érudits de cette époque, souligne Michel Meybeck. Et cette description a été reprise par Larousse lui-même jusqu'au XIX^e siècle. » Au XVII^e siècle, une famille de lettrés de Besse, les Godivel, rédige un manuscrit repris mot à mot par Élie Jaloustre⁶ dans une publication intitulée « Remarques touchant la ville de Besse ». Le Pavin occupe deux pages et demie : « Il s'élève de ce lac pendant l'été plusieurs exhalaisons et vapeurs qui peu de temps après dégènèrent en nues et finalement en tempêtes [...]. L'eau sent ce que sentent ces eaux que lavent les rochers dont on tire le fer dans les monts Pyrénées. Les oiseaux, ces hôtes des bois, sont rares dans ceux qui environnent le lac et la raison en est parce que les

fréquents brouillards que l'on voit sortir de ce lac [...] les en chassent leur en rendant ce lieu inhabitable. »

« Contes de bonne femme »

Dès le XVIII^e siècle, on cherche à sonder le Pavin. L'ingénieur Chevalier, inspecteur des Ponts et Chaussées du roi, est le premier à déterminer, en 1770, la profondeur de ce lac qu'on croyait sans fond : son résultat (96 mètres) est tout proche de la réalité. Les scientifiques d'alors, qui, eux, ne remarquent rien d'anormal, ont vite fait de discréditer les écrits d'antan, qualifiés de « sottises absurdes » (l'historien et naturaliste Legrand d'Aussy), de « contes de bonnes femmes » (l'abbé Antoine Delarbre, 1724-1807, directeur du jardin botanique de Clermont), ou encore de « légendes inventées par la

peur et transmises par la crédulité » (Henri Lecoq, 1802-1871, dans sa monographie sur les eaux du Massif central). Jusqu'à aujourd'hui où, « prises une par une, ces légendes sont toujours considérées comme toutes plus extravagantes les unes que les autres », concède Michel Meybeck. Curieux et ouvert, le chercheur qui, rappelons-le, n'est pas historien mais géochimiste, s'est également interrogé sur les origines du pèlerinage de Vassivière, à deux pas du Pavin, et sur

5. Le sentier qui fait le tour du lac n'est tracé par la commune de Besse qu'en 1909. Le lac, originellement pauvre en poissons, est empoisonné massivement, mais pas avant le milieu du XIX^e siècle.
6. Élie Jaloustre était membre de l'académie de Clermont et de la Société française d'archéologie.

Destination

l'édification d'un oratoire marial (XV^e siècle) et d'une chapelle (XVI^e siècle), « *le tout dans un endroit on ne peut plus inhospitalier* ». Il a remis la main sur les descriptions des miracles, au cours de l'histoire de ce pèlerinage qui, dès le début du XVIII^e, attire près de 6 000 croyants. Certains font état que « *le malin esprit est exorcisé dans une tempête de tonnerre* » ; d'autres que « *la pauteur de l'air demeura prou au nez de plusieurs personnes* ».

Grondements de tonnerre

Nyos. Cameroun. Nous sommes le 21 juin 1986. Une vague soudaine balaie la surface du lac. Les eaux de profondeur, chargées de dioxyde de carbone (CO₂) et subitement brassées, remontent à la surface. Plus lourd que l'air, le dioxyde de carbone s'échappe et se disperse dans les vallées environnantes. Les sauveteurs, bouleversés, recensent 1 746 victimes. Et la communauté scientifique découvre avec effroi ce qu'elle qualifiera d'« éruption limnique », avec les phénomènes qui en découlent : la surface du lac bouillonne, avec des jets montant à 80 mètres ; les oiseaux, troupeaux et humains meurent au passage de la nappe de CO₂ ; l'eau devient couleur rouille du fait de sa teneur élevée en hydroxyde ferrique ; une forte odeur de soufre se répand dans l'air ambiant. Rose-Marie Veyrer, professeur de chimie des eaux au Conservatoire national des arts et métiers (Cnam), observe « *des grondements de tonnerre* », « *un éclair bref accompagné d'un jet lumineux blanc* » ; des témoins camerounais parlent de coups de fusil. La flottabilité est réduite en raison de la faible densité de l'eau dans la colonne de bulles, des inflammations oculaires, allant jusqu'à une perte provisoire de la vue, sont constatées chez les survivants. D'autres éruptions de ce genre, mais à un niveau de dégazage moins violent, ont été décrites au XIX^e siècle en Italie du Sud, sur les deux lacs volcaniques de Monticchio, situés dans le cratère du mont Vulturne. En 1838, le directeur du Jardin botanique de Naples dresse un inventaire du

volcan, retranscrit et annoté en 1995 : « *L'énorme source jaillit depuis le fond du lac à tel point qu'un bouillonnement incessant agite et mélange toute la masse de la surface de l'eau [...]. Des naturalistes romains avaient vu l'air s'enflammer et senti l'odeur pénétrante du soufre.* »

« Une activité de dégazage récurrente »

Michel Meybeck s'interroge : « *Comment ne pas être frappé par la concordance très forte entre les caractéristiques de l'éruption de Nyos, les textes italiens sur Monticchio, les légendes du Pavin et même la transcription des miracles de Vassivière : fontaines d'eau et tempêtes, tonnerre et éclairs, absence d'oiseaux, eau riche en fer, absence ou mortalité des poissons, absence de flottabilité des bateaux, forte odeur de soufre ?* » Il cite encore le témoignage d'un pharmacien clermontois qui, interviewé par *Le Républicain lorrain* peu après la catastrophe de Nyos, exhume un souvenir d'enfance ; c'était en 1936, il n'avait que 15 ans : de retour au Pavin au lendemain d'une pêche aux écrevisses, il découvre « *un lac tout coloré, du jaune à l'orange, avec des traînées de bleu* ». Qu'en conclure ? « *Je pense que le Pavin a eu une activité de dégazage récurrente, plus ou moins forte, rapportée par des témoignages précis puis transmise de génération en génération* », défend Michel Meybeck, qui poursuit : « *Ces dégazages n'auraient pas été de nature explosive comme à Nyos, n'auraient pas forcément provoqué de geysers comme à Monticchio, mais montreraient que le Pavin n'est pas d'une nature aussi stable qu'on le prétend depuis le début de sa surveillance régulière.* »

Des hypothèses battues en brèche

La thèse de Michel Meybeck divise. « *Lors du colloque de 2009, j'étais, comment dire... un peu isolé.* » Car aucune découverte scientifique n'a pour l'heure corroboré son « *intime conviction* ». Les volcanologues Pierre Lavina et Thierry



del Rosso ont, certes, découvert dans la vallée de la Couze-Pavin une coulée qui, estiment-ils, date de l'an 1300 et serait constituée de sédiments subaquatiques du lac Pavin. Leurs conclusions ont été infirmées par des études ultérieures (Chapron et autres, 2010, 2011, 2012). Les mêmes auteurs ont mis en évidence des glissements de terrain survenus dans les profondeurs du lac, datés de l'an 610 et l'an 1200, mais sans démontrer leurs conséquences en surface (vagues, dégazages ?). Pierre Boivin, géologue, chercheur au CNRS, au laboratoire Magma et Volcans de Clermont-Ferrand, estime que l'utilisation des légendes pour identifier un phénomène passé « *est une approche très risquée* ». S'il reconnaît à la démarche de Michel Meybeck une utilité « *pour poser des questions* », il n'en rejette pas moins

Selon Pierre Boivin, géologue, directeur de recherche au CNRS, « *l'utilisation des légendes pour identifier un phénomène passé reste une approche très risquée* ».

en bloc tant la méthodologie que les conclusions. « *Les légendes, dit-il, sont d'abord liées à la tradition orale donc sujettes à déformation, et elles avaient des fonctions précises (morales, religieuses, sociales). Il faudrait s'assurer que les citations multiples ne sont pas une simple reprise du même texte.* » Il s'élève en faux contre le caractère isolé, vide et maudit du lieu : « *La zone était au contraire un lieu prisé d'estives, les traces de centaines de trass, ces burons provisoires, sont facilement visibles sur les images Google. Et un sondage dans les sédiments du lac (M. Stebich, 2005) a révélé que, pendant les derniers 700 ans, les environs immédiats du lac ont été marqués par l'activité humaine.* » Il rappelle enfin que la catastrophe de Nyos s'est produite la nuit, hors de présence de tout témoin, et que la nature du phénomène déclencheur de la vague (fortes pluies, glissement de terrains ?) est encore débattue à ce jour.

Toujours sous surveillance

Suite aux événements de Nyos, le gouvernement français commanda dès 1987 une étude pluridisciplinaire sur le risque d'éruption gazeuse au lac Pavin. Ce

risque, qui continue d'être étudié par les spécialistes de la géochimie, a été considéré, suite au colloque de 2009, comme nul « *en conditions normales* ». « *On sait que le gaz carbonique est en quantité insuffisante pour dégazer et que le méthane, plus léger que l'air, n'aurait aucune conséquence létale* », affirme Pierre Boivin. Principe de précaution oblige, la municipalité de Besse a, malgré tout, consolidé les berges du lac en 2007, et le site est toujours sous haute surveillance. « *Ce qui se passerait dans le cas d'une vague similaire à Nyos ou d'un débordement massif du lac est encore dans le domaine de la recherche* », note le géologue. Sur le lac Nyos, une recherche approfondie sur les légendes locales a été menée après l'éruption par une anthropologue américaine. « *Personnellement, n'étant ni anthropologue ni historien, je me garderai bien d'aller sur ce terrain* », répond Pierre Boivin. Michel Meybeck, quant à lui, ne demande pas mieux que les sciences humaines s'investissent aussi dans les recherches autour du lac auvergnat. Et accompagnent chimistes, physiciens, microbiologistes et autres géologues sur les barques (et dans les bibliothèques) pour percer, enfin, les mystères du Pavin. ■

Pour le découvrir

- **Pour se promener.** Le meilleur moyen de découvrir le Pavin... est d'en faire le tour. Un sentier, long d'un peu plus d'un kilomètre, est tracé à l'intérieur même du cratère. Un espace d'exposition gratuit vient d'être aménagé sur les rives par la municipalité de Besse-en-Chandesse pour présenter et vulgariser le travail des scientifiques et permettre aux visiteurs de prendre conscience du caractère exceptionnel et unique de ce site.
- **Pour manger.** L'hôtel-restaurant Le Lac Pavin est l'adresse incontournable. François Joubert, pêcheur d'ombles chevaliers, et son épouse Hélène proposent un menu du jour et les spécialités locales. Lors des fortes chaleurs, la terrasse ombragée est des plus agréables. Le Lac Pavin, 63610 Besse-et-Saint-Anastaise. Tél. : 04.73.79.62.79. Site : www.lac-pavin.com/
- **Pour compléter.** La *Revue des sciences naturelles d'Auvergne* a sorti, au mois d'avril, un numéro spécial sur le lac Pavin. Ce recueil, qui reflète la diversité des travaux menés sur le site, intègre notamment un article de Michel Meybeck dans lequel il développe et argumente sa thèse. *Revue des sciences naturelles d'Auvergne*, numéro spécial « Le Lac Pavin », vol. 74-75, 2010-2011, éd. Société d'histoire naturelle d'Auvergne. Disponible sur commande auprès de la Société au prix de 30 euros. Courriel : shna.auvergne@free.fr



Lac Pavin (Puy-de-Dôme)