



Une jeune Puydômoise tuée et six blessés graves

ALLIER. Un dramatique accident a eu lieu, hier, près de Gannat.

PAGE 4

PORTES OUVERTES

Vendredi 30 samedi 1^{er} et dimanche 2 octobre



de 10h à 12h et de 14h à 18h30

à **LEZOUX**

Route de Courpière lotissement « Clairefontaine »
ITINÉRAIRE FLÉCHÉ

COURNON
04.73.77.06.06

ISSOIRE
04.73.89.60.66
maisonsabc.fr

RIOM
04.73.33.13.47



lamontagne.fr

LA MONTAGNE

+ TV Mag
+ femina

CentreFrance dimanche

CLERMONT-FERRAND

DIMANCHE 2 OCTOBRE 2016 - 1,80 €

L'histoire de la Terre est écrite au lac Pavin



■ **VOLCANS.** Fascinant Pavin ! 80 chercheurs livrent *Lake Pavin* : 450 pages sur l'état de la recherche internationale, avec 1.800 références scientifiques ou mythologiques au lac auvergnat.

■ **LE SAVIEZ-VOUS ?** C'est un lac rare en Europe, avec des eaux qui se « retournent », un fond qui rappelle les origines de la vie sur Terre, des récits de phénomènes spectaculaires... PHOTO F. BOILEAU

PAGE 2 ET 3

■ **COURIR À CLERMONT**
10.000 sportifs attendus au départ ce matin

PAGE 6

■ **INDISCRÉTIONS**

Dans les coulisses de l'actu locale

PAGE 7

■ **ROYAT**

Le salon du livre se poursuit aujourd'hui

PAGE 12



■ **MANIFESTATION**

300 motards en colère hier à Clermont

PAGE 5

PROPOS D'UN JOUR

Rêve et réflexion. Centres villes bardés de sens interdits, de plots, de piquets interdisant le stationnement ; à Paris, les voies sur berges sans le moindre véhicule : dans la plupart de nos villes, grandes ou petites, la voiture n'est plus la bienvenue. Le salon mondial de l'automobile qui s'est ouvert hier, en plus des traditionnelles présentations de nouveaux modèles, sera sans doute l'occasion d'une énième réflexion sur la place de nos chères bagnoles dans le futur. Un salon pour offrir encore du rêve et donner à réfléchir aux visiteurs.



L'ASM a peiné mais a ensuite assuré la victoire face à Castres hier (29-19)

TOP 14. Grâce à une mêlée souveraine, Clermont a su se tirer d'un match mal embarqué. Nakaitaci a notamment inscrit un essai spectaculaire. PAGES SPORTS



Élu président, Copé agirait pendant deux mois par ordonnances

INTERVIEW. « Il faut rompre avec ce modèle de cogestion avec les syndicats qui finit par bloquer toute réforme », dit le candidat à la primaire. PAGES FRANCE

Le lac Pavin parle aux



SOUS LA SURFACE. Le plus profond des lacs d'Auvergne fait des révélations à qui sonde ses eaux. Géochimie, microbiologie, sédimentologie, paléolimnologie, histoire en ont déjà tiré quelques enseignements. Comme si la jarre d'Anésidora ou la boîte de Pandore s'ouvraient parfois ici. Et qu'ensuite, plus rien n'était comme avant. PHOTO PASCAL CHAREVYRON

Le Lac Pavin, c'est 92 mètres d'eaux sombres. Mais le puits de science qu'est cet ancien cratère a-t-il un fond ? Cet automne, 80 scientifiques publient l'état de la recherche sur ce site. Un ouvrage de référence à visée internationale.

Anne Bourges
anne.bourges@centrefrance.com

Quand le vent dessine des rides irisées de soleil ou d'argent sur son cratère presque parfait, le lac Pavin est d'abord d'une fascinante beauté. Ensuite ?

1 Plus de 1.800 références scientifiques ou mythologiques au Pavin. Ce site-là, ce pourrait n'être qu'un lac au cœur d'un espace naturel sensible, créé pour protéger un trésor géologique devenu le deuxième site le plus visité du Sancy... Mais ce serait sans compter avec ses légendes. Avec, en plus, d'étranges phénomènes rapportés au fil des siècles. Avec, enfin, des générations de scientifiques fascinés.

Chercheurs et sociétés savantes ont écrit des milliers de pages à l'encre de ses eaux. Il était temps de faire l'état des connaissances avec la rigueur d'un ouvrage scientifique. C'est ce que proposent Téléphore Sime-Ngando, Pierre Boivin, Emmanuel Chapron, Didier Jezequel, et Michel Meybeck (*), coédi-

teurs de *Lake Pavin* : 450 pages regroupant les contributions de 80 chercheurs du monde entier.

On ne vous l'enverra pas lire si vous n'appartenez pas à la communauté scientifique et que vous n'êtes pas plus étudiant de 3^e cycle. A visée internationale, l'ouvrage n'existe d'ailleurs qu'en anglais.

Comprenez seulement que ce lac-là a agité les esprits des siècles durant ! Et qu'il apporte encore des contributions à la science.

2 Deux lacs superposés. Le Pavin, c'est en fait deux lacs superposés avec des eaux bien différentes : de la surface jusqu'à une soixantaine de mètres ; puis en dessous, sans oxygène depuis des millénaires.

3 Des eaux qui se « retournent ». Il a fallu attendre les années 1950 pour que des chercheurs clermontois découvrent cette autre singularité : une à deux fois par an, le lac de surface se retourne. Lorsqu'elles deviennent plus froides, les eaux de la partie supérieure tombent

mécaniquement au fond et inversement : le Pavin est l'un des très rares lacs méromictiques d'Europe.

4 Phénomènes spectaculaires. Cela, et la libération de gaz contenus dans les sédiments du fond, explique peut-être l'origine de légendes anciennes. Michel Meybeck a traqué les mentions d'eaux qui se colorent brutalement, de phénomènes subits d'embrassement et d'éclairs. Le culte chrétien de Valcivière ou celui celte avec des offran-

des régulières pourrait être lié au lac à proximité immédiate. Cela figure parmi les hypothèses de travail du chercheur.

5 Vie anoxique au fond. La microbiologie y trouve aussi son cortège de singularités. Les eaux profondes ont amené au Pavin toutes sortes de laboratoires à partir des années 1970.

Au-delà de 65 mètres : plus d'oxygène. Depuis que le Laboratoire microorganismes : génome et environnement (LMGE)

dirigé par Téléphore Sime-Ngando y applique des technologies et théories récentes, on y découvre une vie que la science ne soupçonnait même pas ! « On a trouvé une diversité tout à fait inconnue. » De quoi bousculer quelques références.

« En 1995, nous ignorions entre 50 % et 100 % des particularités du lac connues actuellement en géochimie, microbiologie, sédimentologie, paléolimnologie, histoire », assure Michel Meybeck. ■

(*) T. Sime-Ngando, directeur de recherche au CNRS et directeur du laboratoire Microorganismes et génome de l'environnement de Clermont-Ferrand (CNRS/UBP/Université d'Auvergne). Pierre Boivin, chercheur émérite au laboratoire Magmas et volcans, Clermont. Emmanuel Chapron, géographe professeur à l'université de Toulouse. Didier Jezequel, géochimiste à l'Institut de physique du globe de Paris et maître de conférence à l'université Paris VII et Michel Meybeck, géochimiste spécialiste des rivières et directeur de recherches émérite au CNRS/Paris VI.

➔ **Lake Pavin.** À paraître ces jours-ci. Springer. 450 pages.

Craintes et mythes partagés



CROYANCE. La défaite du dragon du Pavens. REPRODUCTION LÉGENDES D'Auvergne DE L. SOUBRIER

NOUVELLES GRILLES DE LECTURE ■ Michel Meybeck a exploré les écrits dans lesquels le Pavin était traité depuis 1820. Récurrentes, les allusions à l'eau qui change de couleur racontent peut-être des événements spectaculaires que l'on ne savait pas interpréter de façon rationnelle : remontée d'eaux profondes plus chargées en fer, bactéries ? De même, les récits de bouillonnements et d'éclairs correspondent-ils à la remontée de gaz dissous dans les sédiments et à leur inflammation spontanée ? Les légendes de ville engloutie (1880-1900) ou celle du dragon assourdissant qui a tout détruit (vers 1962), sont peut-être liées à des glissements de berges ou débordements expliqués (travaux de Lavina, Del Rosso, Chapron...). « Le Pavin ouvre une piste scientifique avec cette imagerie – partagée ailleurs – qui revoie à des événements catastrophiques. Cela démontre le passé dangereux des lacs maar méromictiques. »

IDENTITÉ

Caractéristiques. Superficie : 44 ha. Diamètre : 700 à 800 m. Alt : 1.197 m. Prof : 92 m (le plus profond d'Auvergne).

Localisation. Commune de Besse, Parc naturel des volcans d'Auvergne (limite extérieure du périmètre proposé au Patrimoine mondial de l'Unesco).

Statuts de protection. Site Natura 2000 du Cézaillier. Espace naturel sensible (ENS) « Lac Pavin et Creux de Soucy ». En ZNIEFF(s) « Lac Pavin, tourbières de l'Estivadoux et des Costes » et site classé « Cézaillier ». ■

scientifiques de la planète

VIES INCONNUES

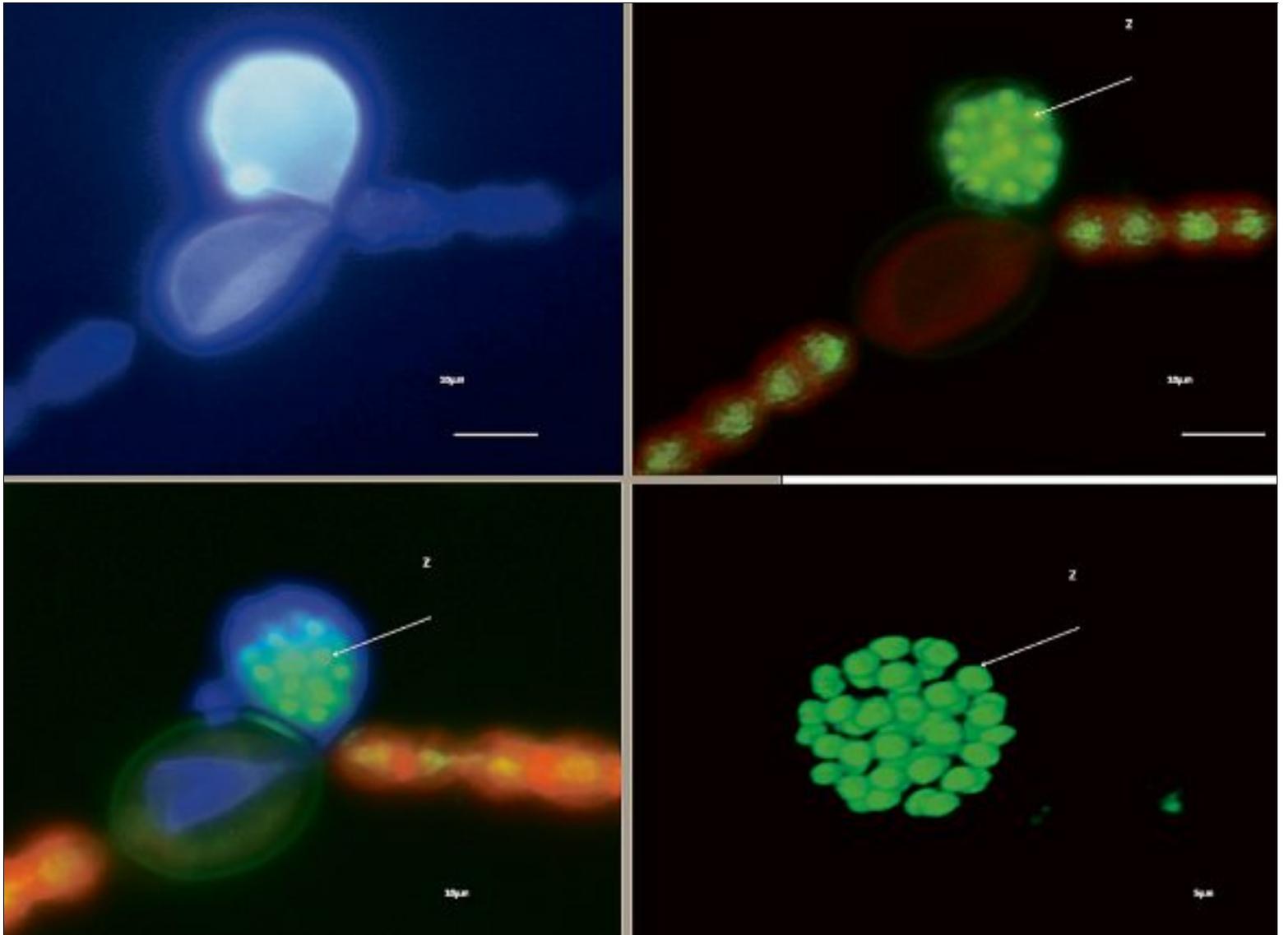
Espèces jamais décrites.

« Au fond, on a trouvé une diversité du vivant tout à fait inconnue de la science : des espèces que l'on ne connaissait pas ou que l'on n'avait jamais observées dans de tels milieux », explique Téléphore Sime-Ngando, directeur de recherche au CNRS et directeur LMGE. ■

Humilité. Spécialiste des volcans le chercheur Pierre Boivin interroge : « Depuis combien de temps ces virus sont-ils gardés là, au cœur de la Terre, prêts à réapparaître alors que n'importe pas leur existence ? » ■

Origines de la Terre. Dans ces fonds recouverts depuis 6.000 ans, par des eaux dont la composition chimique diffère des eaux de surface, les chercheurs ont découvert des particules et des espèces « très archaïques ». Des éléments « peut-être représentatifs de ce qu'étaient les débuts de la vie sur Terre ». ■

Bruit de fond de l'atmosphère ? « Il y a une mémoire de l'atmosphère dans le lac. » Pas de rivière pour apporter de matière organique, alors certains envisagent d'utiliser les carottes prélevées au fond (comme avec les glaces) pour lire l'évolution atmosphérique dans les composants du fond. ■



VIE DU FOND. « Dans les sédiments, vieux de 6.000 ans, nous avons trouvé des particules infectées par des virus. Pour l'instant, on ne sait pas ce que c'est », Téléphore Sime-Ngando, directeur de recherche (CNRS et LMGE). Sur ces clichés : quatre stades de l'infection d'une cellule par un chytride (champignon présentant des caractères considérés comme ancestraux), Le Pavin est un des rares lacs au monde où cette dynamique a été étudiée. LMGE

Du nouveau sur son volcanisme

Les volcanologues et physiciens ont rajeuni l'éruption du Pavin et montré qu'elle se singularise du volcanisme des Dômes et du Sancy.

Le volcanologue Pierre Boivin, explique que les dernières éruptions (Montcineyre, Estivadoux, Monchal, Pavin) constituent une séquence complète, brève et terminée. Ces découvertes provoquent un regain d'intérêt géométrique et géochimique pour cet ensemble.

Le plus jeune. L'éruption du Pavin est désormais établie à 4.700 av. J.-C. (à 170 ans près). C'est l'éruption la plus récente connue en France métropolitaine. De même, on pense aujourd'hui qu'elle « n'appartient pas à la chaîne des puys par la nature de ses produits » qui supposent une alimentation distincte. Mais le Pavin « reste géographiquement lié » au Sancy (qui s'est mis en place entre 0,2 et un million d'années).

Origine du cratère. Pendant plusieurs siècles, la nature même du cratère

avait fait débat : produit d'une grande explosion, résultat d'un effondrement, origine glaciaire et même « anomalie géomorphologique locale ».

En 1973 Camus et son équipe ont réconcilié les explications « à la lumière des modèles modernes de maar, où des explosions violentes déclenchent des effondrements concentriques qui, en retour, agrandissent le cratère ».

Instabilité sédimentaire. Ces dernières années, des études sédimentaires, des suivis acoustiques et diverses approches pluridisciplinaires ont aussi permis de comprendre que son contenu sédimentaire

est contrasté. Des phénomènes de remaniement seraient associés « à des vagues d'eau violentes et inhabituelles et/ou à de brusques chutes du niveau d'eau ».

« Au cours du dernier millénaire, deux grands événements de glissements subaquatiques sont également identifiés et peuvent avoir eu une incidence considérable sur la limnologie (*) du Pavin. »

On pense qu'il a connu une baisse brutale de 9 mètres du niveau de l'eau vers 600. Suite de la recherche cet hiver, avec un levé Lidar pour voir sous l'eau et le végétal. ■

(*) Étude de l'eau continentale.

■ Fini le spectre du péril imminent !

L'activité biologique produit des gaz, qui sont retenus sous les eaux profondes du Pavin. Idem au lac Nyos (Cameroun) où la limite de saturation fut atteinte en août 1986, avec une réaction en chaîne : une explosion libéra énormément de gaz. Plus dense que l'air, celui-ci descendit les vallées en asphyxiant tout sur 30 km : 1.800 décès. Une étude fut donc diligentée sur le Pavin par l'État : « Un dégazage y reste possible, mais sans les conséquences toxiques de Nyos. On pourrait toutefois s'attendre à des effets colorés. » ■

L'industrie lui emprunte des idées

Ce que le vivant fabrique depuis des milliers d'années dans les eaux profondes du lac Pavin vaut de l'or...

Pas de légendes ni de poésie scientifique : cette fois on parle bien de marchés ! Le potentiel de celui que vise la start-up Afyren est évalué à 13 milliards d'euros.

Directement inspirée de ce que la nature fait dans les eaux privées d'oxygène du Pavin, la société créée en 2012 a déposé en propre six familles de brevets pour des molécules biosourcées : substituables à des molécules d'origine pétrolière incontournables en chimie, cosmétique, agroalimentaire...

L'aventure a démarré au campus des Cézeaux, au sein même du LMGE.

Pendant que la recherche fondamentale s'attaque à la description du vivant qui peuple le fond du Pavin, Jérémy Pessiot, docteur en biotechnologies, et Régis Nouailles chercheur spécialisé sur la transformation de la biomasse, planchent sur le travail de



BIOMIMÉTISME. En labo, la SAS Afyren reproduit des processus de digestion anaérobie inspirés par le fond du Pavin. P. COUBLE

dégradation anaérobie que produit ce petit monde-là. « Dans ces eaux sans oxygène, il existe toute une chaîne de micro-organismes capables de transformer de la matière organique en méthane. »

Bactéries, champignons, eucaryotes... Ils identifient des communautés d'organismes – « qui n'étaient eux-mêmes parfois pas connus » – et les font bosser. Puis ils les laissent libres de s'associer à ce qui passe. Ils leur donnent à dégrader des

pulpes de betterave, ordures ménagères, déchets ménagères...

L'enjeu : d'un côté, valoriser de la biomasse ; de l'autre, obtenir les acides carboxyliques biosourcés qu'attend une industrie éco-responsable.

Désormais installée au Biopôle de Saint-Beauzire, Afyren espère entrer en phase de production industrielle fin 2019. Sa technologie lui a déjà valu d'être lauréate 2014 du Concours mondial de l'innovation et ambassadeur French Tech à la Cop 21. ■