



LA LETTRE DE L'EOST

N24 OCTOBRE 2016

LETTRE D'INFORMATION
DE L'ÉCOLE ET OBSERVATOIRE
DES SCIENCES DE LA TERRE
eost.unistra.fr



Formation

Chiffres de la rentrée	3
Portrait d'Emmanuel Rouges	3
Création de l'Université franco-azerbaïdjanaise	4
Succès pour le DU Géothermie	5
Projet Petrogas avec le Mexique	5
Prix de la Région pour un diplômé de l'EOST	6
Prix de l'Eurométropole pour un étudiant de l'EOST	6

Observatoires

Accord de partenariat autour de la géothermie profonde	7
--	---

Recherche

Projet GEOTREF	8
Sciences sociales et géothermie profonde	8
Remontée de magma au Piton de la Fournaise	10
European Geothermal Congress 2016	12
Séisme du 24 août en Italie	12

Grand public

Une météorite captée par les caméras Fripon	14
Visite des enfants de l'Hôpital Robert Debré	15
Deux prix pour l'EOST au challenge Au boulot à vélo	16
Nouvel atelier Magnétisme de l'association Gé-P-To	16



QUELQUES CHIFFRES SUR LES NOUVEAUX ÉTUDIANTS DE L'EOST

Le programme de pré-rentrée et l'accueil des nouveaux étudiants sont clos à l'EOST. Ils se sont terminés sur une grande conférence de rentrée donnée par Barbara Romanowicz, sismologue, professeur au Collège de France et à l'Université de Californie à Berkeley, et membre de l'Académie des Sciences. 260 personnes étaient venues l'écouter présenter les progrès récents dans la résolution des panaches mantelliques grâce à l'imagerie sismique globale du manteau terrestre.

Licence Sciences de la Terre et Double Licence Sciences de la Terre - Physique

Les effectifs de 1^{re} année en Licence Sciences de la Terre ne cessent de progresser. Cette année, une centaine de nouveaux étudiants ont rejoint leurs aînés en Licence Science de la Terre. Parmi eux, un quart sont inscrits en double licence Sciences de la Terre - Physique, parcours unique offrant la possibilité d'étudier conjointement deux disciplines et d'obtenir deux diplômes distincts.

Ecole d'ingénieurs en géophysique

Côté école d'ingénieurs, 43 élèves ingénieurs ont débuté leur cursus il y a quelques jours. Parmi eux, 26 sont issus des Concours communs polytechnique (CCP), 10 des concours Géologie, eau, environnement (G2E), 2 arrivent de la Double Licence Sciences de la Terre - Physique, 2 d'un DUT Mesures Physiques, 1 de la Licence Sciences de la Terre de l'EOST et le dernier est titulaire d'une Licence obtenue à l'étranger. 19 femmes et 24 hommes composent cette promotion qui compte 7 élèves ingénieurs étrangers.

Photo > [2] Conférence de rentrée le 12 septembre.
260 auditeurs attentifs ©V. Bertrand

Chers collègues,

Un grand chantier s'ouvre à l'EOST : la fusion des deux laboratoires, l'IPGS et le LHYGES, en une seule unité de recherche.

Une réunion d'échange entre nos deux tutelles (l'INSU-CNRS et l'Université de Strasbourg) et les directions et membres des conseils des deux laboratoires a eu lieu le 13 juillet dernier. Suite à cette réunion, nos tutelles nous ont adressé un courrier dans lequel il était écrit que « l'université de Strasbourg et l'INSU-CNRS [...] sont favorables à la fusion des deux unités permettant de construire une nouvelle unité couvrant les domaines SIC (Surface et Interfaces Continentales) et TS (Terre Solide) de l'INSU. Elles y voient une chance de constituer un grand laboratoire des géosciences qui aura la dimension et les compétences nécessaires à rayonner nationalement et internationalement ».

Cette fusion devrait être effective en 2020, au moment de l'emménagement dans le nouveau bâtiment de l'EOST construit rue Descartes en extension de l'actuel bâtiment.

Les nombreuses discussions engagées avant et depuis cette réunion du 13 juillet au sein de l'EOST montrent que nombreux sont ceux qui adhèrent au projet, tout comme sont nombreux ceux qui n'en voient pas l'intérêt. Notre travail collectif aujourd'hui est de construire un projet en étant attentifs aux espérances des uns et aux craintes des autres. Dans cette future unité, chacun doit trouver sa place. Nous nous y attacherons.

A titre personnel, je suis favorable à ce projet qui simplifiera le paysage des sciences de la Terre à Strasbourg, fera tomber des cloisonnements artificiels et nous permettra de développer collectivement de nouveaux projets. Les exemples réussis d'Hydrocrizto et de Cantare, deux projets ANR partagés par l'IPGS et le LHYGES (voir la lettre n°21), illustrent parfaitement notre capacité à découpler nos moyens quand nous nous associons.

Frédéric Masson, directeur de l'EOST



RENDEZ-VOUS LYCÉENS

DEUX RENDEZ-VOUS À NE PAS MANQUER POUR TOUT CONNAÎTRE DES FORMATIONS DE L'EOST :

Les Journées des universités et des formations post-bac d'Alsace se tiendront les 2 et 3 février 2017. Rendez-vous majeur de l'orientation en Alsace, elles proposent depuis 1977 d'apporter des réponses aux questions autour des formations de l'enseignement supérieur et accompagnent les jeunes pour trouver leur voie.

700 formations, 130 exposants et plus de 20 000 visiteurs témoignent chaque année de l'importance de ce forum.

La Journée portes ouvertes de l'Université de Strasbourg se tiendra, quant à elle, le 11 mars 2017. L'EOST accueillera comme chaque année les jeunes et leurs parents pour leur présenter les formations de l'EOST et répondre à toutes leurs questions.

Photo > [1] Journées des universités - ©EOST



INTERVIEW D'EMMANUEL ROUGES, 1^{ER} LICENCIÉ DE LA DOUBLE LICENCE SCIENCES DE LA TERRE - PHYSIQUE

Propos recueillis par Véronique Bertrand

Physique et de Sciences de la Terre. Cette possibilité m'a parue très intéressante. En effet, j'ai pour but de faire des études de climatologie. Cette discipline est pluridisciplinaire et la double-licence me semblait être une bonne façon d'apprendre à travailler avec plusieurs disciplines. C'est pour cela que je me suis dirigé vers la double-licence.

> Comment se sont déroulées vos années d'études ? La double-licence implique évidemment une charge de travail supplémentaire. La quantité de cours est plus importante qu'une licence normale. L'emploi du temps se charge progressivement pour permettre aux élèves d'adapter leur rythme de travail. Lors de la deuxième et troisième année la charge de travail pouvait devenir très difficile à gérer. L'augmentation des cours vient de pair avec une plus grande diversité de matières qui ouvre notre esprit scientifique. C'est un aspect qui m'a particulièrement plu. Il y a également un plus grand nombre d'options en physique comme en Sciences de la Terre qui permettent, soit de se spécialiser, soit de découvrir d'autres matières. Ainsi j'ai pu choisir les cours qui m'intéressaient le plus ou qui étaient plus importants pour mon cursus. Et ceci permet de rester motivé et focalisé sur son travail. La création d'une licence est une entreprise difficile qui rencontre forcément des problèmes d'organisation et c'est d'autant plus le cas pour une double-licence. Les deux premières années ont été compliquées mais la troisième a bénéficié de l'expérience des premières an-

nées et s'est passée sans accroc majeur. De manière générale, mes années d'études en double-licence se sont bien passées malgré le fait qu'elles aient été très chargées. Par ailleurs, les demandes plus importantes de la double-licence m'ont permis d'être plus efficace et mieux organisé dans mon travail.

> Quels sont, d'après vous, les avantages de la double licence ? Par la simple augmentation de la charge de travail, la double-licence permet d'apprendre à travailler efficacement même sous pression et prépare par conséquent beaucoup plus au monde du travail. La diversité des cours permet de s'ouvrir et également de choisir ses cours. L'obtention des deux licences assure une grande variété d'options de poursuites d'études. Il est possible aussi bien de se spécialiser vers l'un des aspects de la double-licence ou continuer ses études vers des masters où la double-licence est un avantage. En effet, la complémentarité de ses deux licences permet non seulement d'accéder à des masters pluridisciplinaires (ex: Astrophysique) mais également d'apporter une perspective nouvelle pour d'autres masters. Evidemment, la difficulté d'obtention de la double-licence et le contenu de celle-ci est un grand avantage lors de la candidature à des masters.

> Vers quel parcours vous êtes-vous orienté à l'issue de la double licence ? Dans mon cas, cela m'a permis d'être reçu au master « Atmospheric and Climate Sciences » de l'ETH de Zürich.

> Pouvez-vous présenter ? Je m'appelle Emmanuel Rouges, j'ai 23 ans et jusqu'à cette année j'étais étudiant à l'université de Strasbourg. J'ai suivi le parcours de la double-licence Sciences de la Terre - Physique depuis sa création.

> Comment avez-vous connu et pourquoi avez-vous choisi la double-licence ? Je sortais d'une première année de physique qui ne correspondait pas au cursus que je recherchais. Lors de mes recherches pour un cursus répondant plus à mes attentes j'ai découvert la possibilité de combiner les licences de

Emmanuel Rouges

L'EOST PARTICIPE À LA CRÉATION DE L'UNIVERSITÉ FRANCO-AZERBAÏDJANAISE

L'Université franco-azerbaïdjanaise (UFAZ) est un projet lancé en 2014. Côté français, il implique un consortium d'universités françaises piloté par l'Université de Strasbourg. Côté azerbaïdjanais, il est piloté par l'Université du Pétrole et de l'Industrie (ASOIU) en étroite collaboration avec le Ministère de l'Éducation d'Azerbaïdjan. Mikayil Jabbarov, Ministre azerbaïdjanais de l'éducation et le recteur de l'ASOIU, étaient à Strasbourg le 22 juillet pour le lancement du projet. L'Université franco-azerbaïdjanaise ouvre ses portes à la rentrée 2016 avec, dans les bâtiments équipés et rénovés de l'Université du Pétrole

et de l'Industrie (ASOIU), quatre doubles diplômes de niveau licence :

- licence Génie chimique (Unistra/ASOIU)
- licence Sciences informatiques (Unistra/ASOIU)
- licence Géophysique (Unistra/ASOIU)
- licence Instrumentation pour l'Exploration et l'Exploitation Pétrolière (Rennes 1/ASOIU)

La licence Géophysique est pilotée par l'EOST. La moitié des cours sont assurés par une équipe pédagogique française, et les 50% restants par une équipe pédagogique azerbaïdjanaise. La langue principale d'enseignement est l'anglais, avec introduction progressive du français. Les objectifs de l'UFAZ sont d'édifier une université d'excellence de niveau international, de créer et développer une coopération scientifique et technolo-

gique durable de très haut niveau, mutuellement profitable, d'accélérer la réforme de l'enseignement supérieur azerbaïdjanais et de former, en étroite collaboration avec le monde de l'entreprise et de l'industrie, des ressources humaines anglophones et francophones de haut niveau en particulier dans les domaines des sciences et des technologies de pointe, au service du développement socio-économique de l'Azerbaïdjan. L'UFAZ s'adresse en premier lieu à des étudiants azerbaïdjanais, mais souhaite également intégrer des étudiants étrangers. Contact EOST : Alessia Maggi

EN SAVOIR PLUS >>> Présentation du projet sur le site de l'Ambassade de France à Bakou



UN SUCCÈS POUR LA PREMIÈRE ÉDITION DU DIPLÔME UNIVERSITAIRE «GESTION DE PROJET EN GÉOTHERMIE»

Le Diplôme Universitaire en Gestion de projet en géothermie, porté par l'EOST, est dispensé dans le cadre d'un partenariat entre l'Université de Strasbourg, l'ENGEES et ES-Géothermie, la filiale géothermie du groupe Electricité de Strasbourg. Cette formation accueille en formation continue les professionnels souhaitant se spécialiser dans ce domaine. Le 7 juillet 2016, à l'issue de leur soutenance finale et au terme de plusieurs semaines de travaux réalisés en alternance, les quatre participants à cette première session ont obtenu leur diplôme. Venant de parcours professionnels diversifiés et ayant des attentes différentes concernant la formation, les participants ont été très satisfaits des cours, TD et visites du programme. L'organisation de la formation en comité restreint a favorisé les échanges avec le corps enseignant, constitué de professionnels et de chercheurs du domaine. L'occasion pour les participants de travailler sur des études de cas concrets portant autant sur le suivi opérationnel et le business plan (description détaillée de l'ensemble du projet, y compris les aspects financiers), que sur la ressource géologique.



Les participants du DU en visite sur le site de Rittershoffen - ©EOST

DES LIENS RENFORCÉS AVEC LE MEXIQUE À TRAVERS LE PROJET PETROGAS

FRANCIS KERN, VICE-PRÉSIDENT EN CHARGE DES RELATIONS INTERNATIONALES, A SIGNÉ LE 30 JUIN UN PARTENARIAT LIANT L'EOST À DES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR MEXICAINS ET ESPAGNOL. CET ACCORD VISE À RENFORCER LA COOPÉRATION EN MATIÈRE DE FORMATION DANS LE DOMAINE ÉNERGÉTIQUE.

Géologie, gestion des ressources minérales et énergétiques en relation avec leur environnement : ces thématiques sont au cœur du partenariat scellé jeudi 30 juin dans la ville mexicaine de Mérida (Yucatan), entre l'EOST et cinq partenaires universitaires mexicains*, directement concernés par ces domaines. Geste des plus symbolique, la signature de l'accord s'est faite dans le Grand musée du monde maya, « les échanges scientifiques, intellectuels et culturels étant synonymes d'ouverture sur le monde, dans le respect des cultures de chacun », a souligné Francis Kern dans son discours.

La Faculté ciencias geológicas de l'Université Complutense de Madrid est également partie prenante du projet, au titre de son expertise du terrain mexicain, ainsi que le ministère de la Recherche, de l'Innovation et de l'Éducation supérieure, participant activement au développement du parc scientifique de l'État du Yucatan. Objectif de cet accord pluripartite ? Former les étudiants mexicains de la licence au doctorat, parfaire la spécialisation des enseignants, mener conjointement des activités scientifiques et académiques, déposer des candidatures communes pour des

appels à projets de recherche ou encore favoriser l'échange d'étudiants, de professeurs et de chercheurs, toujours dans le domaine des sciences de la Terre et de l'environnement. La conclusion de cet accord par l'EOST, dont l'expertise scientifique des réserves pétrolières est reconnue, s'inscrit dans la dynamique d'intensification des activités de coopération interuniversitaire impulsée par l'Ambassade de France ; un mouvement dans lequel l'Université de Strasbourg s'est inscrite dès 2014.

* Escuela superior de ingeniería de la Universidad autónoma de Coahuila, División académica de ciencias básicas de la Universidad Juárez autónoma de Tabasco, Instituto tecnológico de Ciudad Madero del tecnológico nacional de México, Instituto de geología de la Universidad nacional autónoma de México, Corporación mexicana de investigación en materiales

Photo [3] > L'accord Petrogas a été signé au Yucatan ©Unistra



FORMATION

UN ANCIEN ÉLÈVE DE L'EOST LAURÉAT D'UN PRIX DE LA RÉGION ALSACE POUR SON RAPPORT DE STAGE

4

ROMAIN MILAN, ANCIEN ÉLÈVE INGÉNIEUR DE L'EOST DIPLÔMÉ EN 2015, VIENT DE RECEVOIR LE PRIX RECHERCHE POUR SON RAPPORT DE STAGE D'INGÉNIEUR.

Ce prix est décerné dans le cadre d'un concours organisé par la Région Alsace, destiné à primer les meilleurs rapports de stage réalisés dans une entreprise, un laboratoire de recherche, un laboratoire universitaire ou un centre hospitalier, à l'étranger. Il concerne les étudiants bénéficiaires d'une bourse régionale. Romain, bénéficiant d'une bourse Boussole de la Région, a remporté le Prix recherche, d'un montant de 700 euros, pour son rapport de stage sur le bilan de masse des glaciers dans l'Arctique Canadien (*Dynamic of the Canadian Arctic archipelago glaciers from remote sensing data*). La cérémonie de remise des prix s'est déroulée ce vendredi 1^{er} Juillet 2016 à la Maison de la Région, en présence des élus. Florence Beck, directrice des études de l'école d'ingénieurs, y représentait Romain qui n'a pas pu participer puisqu'il était en expédition au Groenland au même moment. Romain est actuellement en thèse à l'Université de Californie, Irvine aux Etats-Unis.

Photo > [4] Romain Milan près du glacier de Skaffafellsjökull en Islande, en août 2013

UN PROJET COMMUN ENTRE UNE ENTREPRISE LOCALE ET UN ÉTUDIANT DE L'EOST RÉCOMPENSÉ PAR UN PRIX «VERT» DE L'EUROMÉTROPOLE

Titouan Grohens, étudiant en deuxième année de Master ISIE à l'EOST, a été l'un des 5 lauréats 2016 du prix SEVE (Solution d'Economie Verte en Entreprise). Ce prix est à l'initiative de l'Université de Strasbourg et de l'Eurométropole et récompense une équipe formée d'un dirigeant en entreprise et d'un étudiant de M2 issu d'un master éligible dans le domaine de l'économie verte. Titouan Grohens a effectué son stage chez Aquatiris et a travaillé sur le sujet du «Traitement des effluents agricoles par filtres de roseaux plantés : à la découverte de nouveaux matériaux filtrants».

5



Photo > [5] Remise du prix. De gauche à droite : Nicolas Matt (vice président de l'Eurométropole, Damien Lemarchand (resp. Master ISIE), Titouan Grohens (Master ISIE) et Elodie Maillard (Aquatiris). ©Philippe Stirnweiss, Strasbourg Eurométropole

Le prix a été décerné lors d'une cérémonie officielle à l'ISIS le 14 juin dernier en présence de Michel Deneken, vice-président Formation initiale et continue de l'Université de Strasbourg, Catherine Trautmann et Nicolas Matt, Vice-Présidents de la Communauté Urbaine de Strasbourg, ainsi que Jean-Marie Lehn, Prix Nobel de chimie.

OBSERVATOIRE

SIGNATURE D'UN ACCORD DE PARTENARIAT ENTRE L'EOST ET DES ENTREPRISES AUTOUR DE LA GÉOTHERMIE PROFONDE

LE 20 JUILLET A EU LIEU À LA DREAL* LA SIGNATURE D'UN ACCORD DE PARTENARIAT ENTRE FONROCHE GÉOTHERMIE, ELECTRICITÉ DE STRASBOURG, LE GEIE SOULTZ ET ECOGI, ET L'EOST (REPRÉSENTÉE PAR L'UNIVERSITÉ ET LE CNRS) AUTOUR DE LA GÉOTHERMIE PROFONDE.

Cet accord engage les industriels à fournir à l'EOST des données sismologiques et géodésiques recueillies sur les sites géothermiques qu'ils développent et/ou exploitent. Cet engagement vise à permettre une meilleure surveillance des sites géothermiques. L'accord, conclu pour une durée de 10 ans, prévoit également une contrepartie financière à cette surveillance, versée par les industriels à l'EOST.

Les données transmises seront versées dans le domaine public et donc disponibles pour toute activité de recherche. Elles devraient permettre d'améliorer la connaissance de la sismicité naturelle de la région.

Dans le détail, chacune des entreprises recueillant des données s'engage à les communiquer à l'EOST selon des spécifications techniques et dans des délais précis :

- Les données d'un *vélocimètre large bande* et d'un *accéléromètre en temps réel* à l'EOST.
- Les données d'une *station GPS de façon quotidienne* à l'EOST.

* DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine

Photo [6] >> La centrale géothermique de Soultz-Sous-Forêt - ©Jean Schmittbuhl

6



RECHERCHE

PREMIÈRES AVANCÉES
DU PROJET GEOTREF

Le projet GEOTREF a pour objectif de constituer une plate-forme pluridisciplinaire d'innovation et de démonstration pour la GÉOTHERMIE haute énergie dans les REservoirs Fracturés. C'est un projet tourné vers le développement industriel qui bénéficie de financements d'Investissements d'Avenir de 43 millions d'euros. Commencé en 2015 et d'une durée de quatre ans, il regroupe 11 partenaires dont deux privés (Teranov et Kidova) et neuf laboratoires de recherche, six du CNRS dont l'IPGS et le LHyGeS.

Le projet aborde les différents aspects scientifiques et techniques de la prospection en géothermie dont, notamment, les études géologiques de surface, les explorations géophysiques, les processus géochimiques, la fracturation naturelle et hydraulique, et la modélisation de l'échelle du puits à celle du réservoir. Les recherches menées dans le cadre de ce projet seront mises en œuvre pour évaluer la faisabilité sur un site réel situé sur le ban de la commune de Vieux Habitants en Guadeloupe. C'est un projet complémentaire au LabEx G-Eau-Thermie Profonde hébergé par l'EOST.

L'IPGS bénéficie du financement d'une thèse sur l'identification des principales structures géologiques et géophysiques sur la zone de Vieux-Habitants en Guadeloupe à l'aide de méthodes magnétique, électromagnétiques (dont MT et éventuellement TDEM), gravimétrique et sismique. Les travaux de géochimie effectués au LHyGeS s'appuient sur une thèse et portent sur l'analyse du système isotopique bore,



7

lithium et nucléides de la chaîne de l'uranium pour quantifier les processus d'altération dans les réservoirs géothermiques. Enfin, la modélisation des transferts d'énergie est abordée dans le cadre d'un contrat post-doctoral au LHyGeS. Il s'agit de contribuer au développement de la plate-forme numérique du projet par un outil de simulation 3D couplé à un algorithme d'identification des paramètres hydrodynamiques et de transfert.

Philippe Ackerer

Photo [7] >> La commune de Vieux Habitants en Guadeloupe - ©Claude Roussel-Dupré (Panoramio)

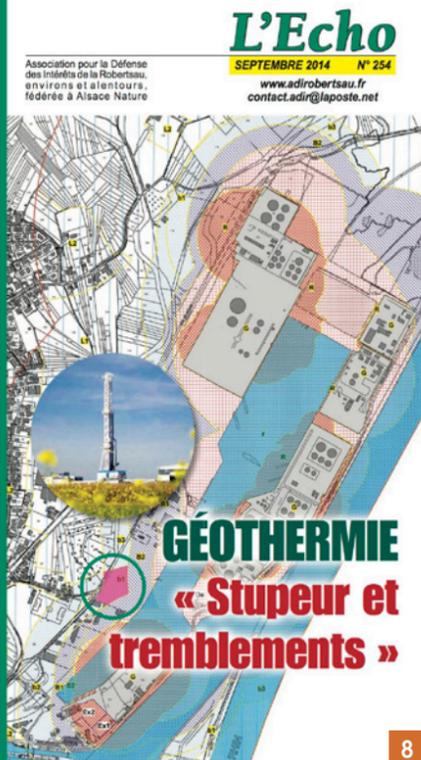
GÉOTHERMIE ET MILIEU URBAIN :
OPPORTUNITÉS OU INCOMPATIBILITÉS ?

LE LABEX G-EAU-THERMIE PROFONDE DE L'EOST S'EST ASSOCIÉ À UNE ÉQUIPE DE RECHERCHE EN SOCIOLOGIE / COMMUNICATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG ET DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE POUR TRAITER LES QUESTIONS RELATIVES À LA COMPRÉHENSION PUBLIQUE DES SCIENCES ET À L'APPROPRIATION SOCIALE DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES. PHILIPPE CHAVOT, RESPONSABLE DE GROUPE DE TRAVAIL, PRÉSENTE CES TRAVAUX DE SCIENCES SOCIALES APPLIQUÉES AU DOMAINE DE LA GÉOTHERMIE PROFONDE.

Nous avons commencé à travailler sur la construction des opinions sur la géothermie profonde en mars 2015, au travers du projet incubateur ORAGÉO « Que faire d'une enquête publique » soutenu par le labex G-EAU-THERMIE profonde. Notre idée était de profiter de la tenue d'enquêtes publiques portant sur des projets de géothermie profonde autour de Strasbourg dans le but de comprendre le rôle de ces dispositifs dans les discussions sociales des projets technologiques. En bref, il s'agissait pour nous d'enquêter sur les enquêtes

L'équipe :

- Philippe Chavot et Yeny Serrano : Laboratoire interuniversitaire des sciences de l'éducation et de la communication (LISEC-EA 2310), Université de Strasbourg
- Anne Masseran : Centre de Recherches sur les Médiations (CREM-EA 3476), Université de Strasbourg/Université de Lorraine

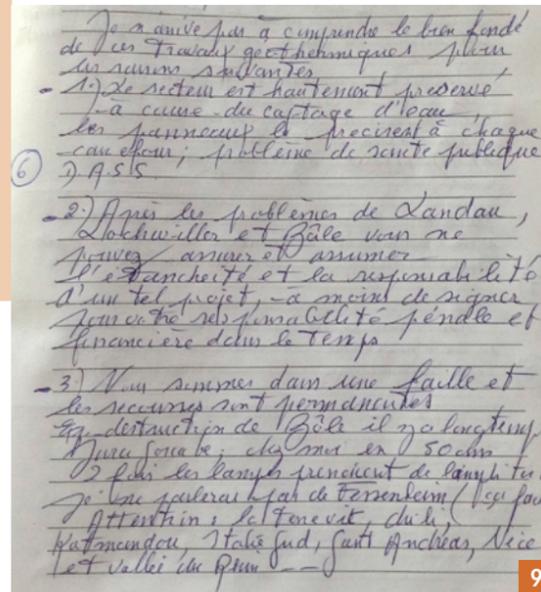
L'Echo de la Robertsau
S'LAUCHBLÄTTEL

8

publiques. À l'issue de cette première phase, nous avons décidé d'approfondir le questionnement sur les relations sciences-société en nous impliquant dans deux nouveaux projets de recherche : ORAGÉO 2 « Géothermie et milieu urbain : opportunités ou incompatibilités ? », qui se centre sur les aspects politiques, communicationnels et sociologiques liés à la mise en place de projets de géothermie en milieu urbain et a débuté en janvier 2016.

Le second projet fait partie du volet risk governance du projet européen DESTRESS (Demonstration of soft simulation treatments of geothermal reservoirs, porté par le GFZ-Potsdam). Il a démarré en mars 2016 pour une durée de 48 mois. Son objectif est de comprendre la manière dont se construit l'image de géothermie profonde en milieu urbain et rural.

Le projet de recherche ORAGÉO 2 (appelé projet Labex 2016) s'intéresse à la manière dont la géothermie profonde est présentée et discutée sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg, notamment dans les communes de Mittelhausbergen, Illkirch-Graffenstaden, Eckbolsheim, et dans le quar-



9

d'un avis favorable du commissaire enquêteur, mais également le projet controversé d'Eckbolsheim, qui a été sanctionné par un avis négatif à l'issue de l'enquête publique. Le projet ORAGÉO 1 nous a permis de formuler des hypothèses relatives aux facteurs ayant pu conduire à une forte mobilisation à l'encontre des projets : elles concernent le degré d'implication des communes en amont des projets, la qualité des échanges entre entreprises et élus, ou avec les associations et les riverains, la marge de négociation accordée par l'entreprise concernant l'emplacement des projets.

Le projet ORAGÉO 2 approfondit ces hypothèses et suit dans le détail la façon dont les projets de géothermie profonde sont appréhendés dans différents contextes. Cette recherche qui a démarré en janvier 2016 est organisée autour de quatre axes : l'analyse du contexte politique et communicationnel ; le rôle des médias ; l'analyse des processus décisionnels et enfin, la perception de la géothermie par les riverains.

Un des grands chantiers consiste en la réalisation d'entretiens avec les différents protagonistes et les populations locales. La moitié des entretiens avec les riverains sera réalisée à Illkirch-Graffenstaden, ville qui a réservé un accueil plutôt favorable au projet. Les autres entretiens seront organisés à Eckbolsheim/Oberhausbergen et – si cela s'avère possible – à

Vendenheim/Reichstett, soit des communes plutôt mitigées quant aux projets de géothermie profonde. Les données ainsi recueillies seront mises en contexte à travers une analyse de l'environnement politique et communicationnel. Nous élaborerons une synthèse et un bilan des politiques menées localement en faveur des énergies renouvelables et en particulier de la géothermie, dans le Bas-Rhin et au sein l'Eurométropole de Strasbourg. Nous questionnerons également la place attribuée à la communication publique au sein de ces politiques. Ce travail sera complété par une étude de la couverture médiatique locale qui s'ajoutera au travail réalisé dans le cadre d'ORAGÉO1.

LIEN >> « Que faire d'une enquête publique ? Opinions des Riverains et Acteurs de projets de Géothermie profonde en Alsace » : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01267231>

L'étude du discours médiatique conjuguée aux enquêtes menées auprès des riverains permettra de comprendre dans quelle mesure les opinions réfèrent ou reprennent les mises en sens propres aux médias. En parallèle, nous mènerons un ensemble d'entretiens avec les journalistes locaux, dans le but de préciser la façon dont ils envisagent leur rôle et/ou leur mission lorsqu'ils abordent des questions liées aux politiques énergétiques.

Les analyses menées dans le cadre d'ORAGÉO 1 et 2 serviront de points d'appui aux recherches conduites dans le cadre du projet européen DESTRESS. Dans ce cadre, nous mettrons en œuvre, la méthode des focus groups : un groupe de 6 à 10 personnes sera confronté, durant 1h30/2h, à différents scénarios relatifs à l'implantation de projets de géothermie profonde. Nous organiserons de 6 à 8 focus groups réunissant d'un côté des parties prenantes et de l'autre des habitants de différentes communes du Bas-Rhin. Les données ainsi recueillies nous renseigneront sur les ressources mobilisées par les participants pour discuter et se construire une opinion sur ces scénarios. Ainsi pourrions-nous évaluer l'importance respective que les participants accordent aux arguments d'ordre politique, scientifiques, économique, ou encore à des considérations relatives à leur lieu de vie, à l'environnement, etc. La dynamique propre aux focus group permet également d'observer l'évolution des arguments au cours des échanges et la construction de points d'accord. Ce travail sera facilité par le recrutement d'un doctorant.

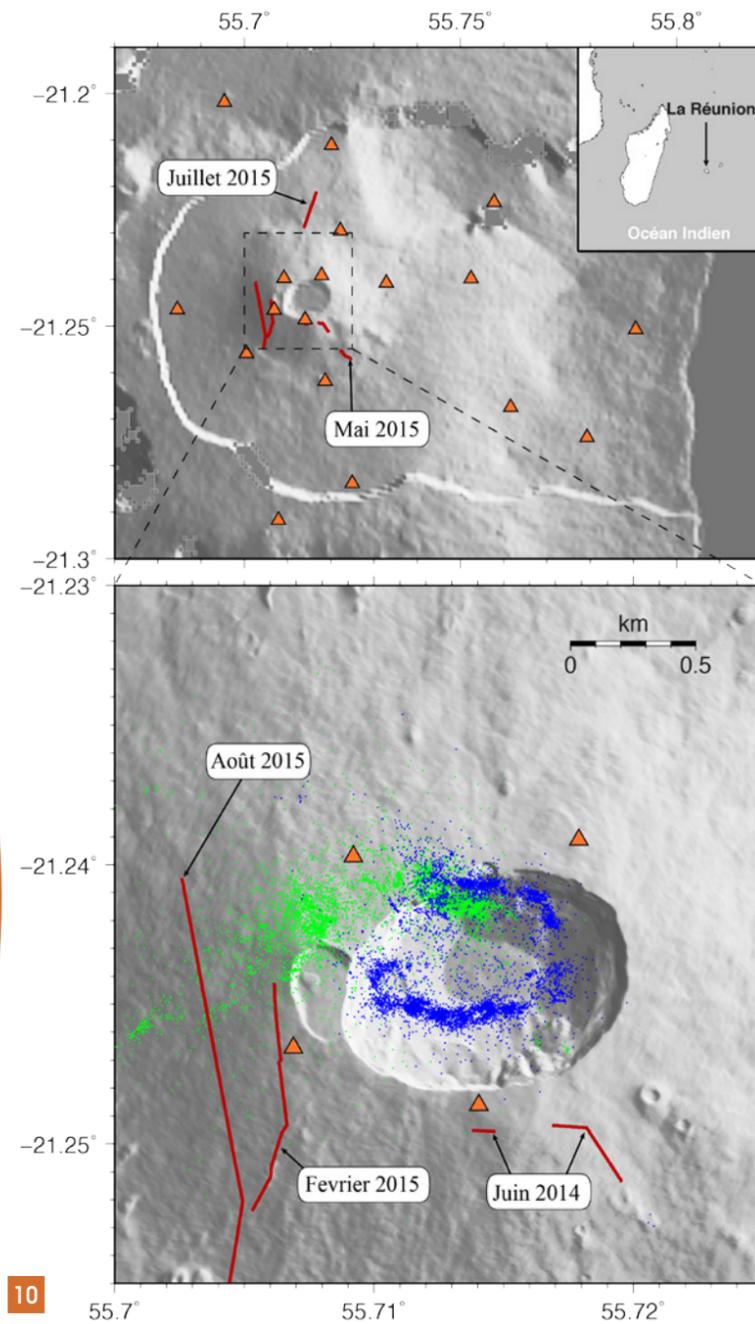
Que peut-on attendre de ce type de recherche ? Tout d'abord, elle nourrira la réflexion autour des questions relatives à la compréhension publique des sciences et l'appropriation sociale des innovations technologiques. L'orientation de ces recherches ouvre, de plus, une perspective critique sur la notion d'acceptabilité sociale des projets technologiques. Le travail que nous effectuons autour des différentes mises en sens de la géothermie, notamment via l'analyse de la dimension politique globale et locale, des stratégies d'acteurs et des types de communication envisagés apportera une contribution constructive au domaine émergent des études sociales sur les énergies.

Philippe Chavot

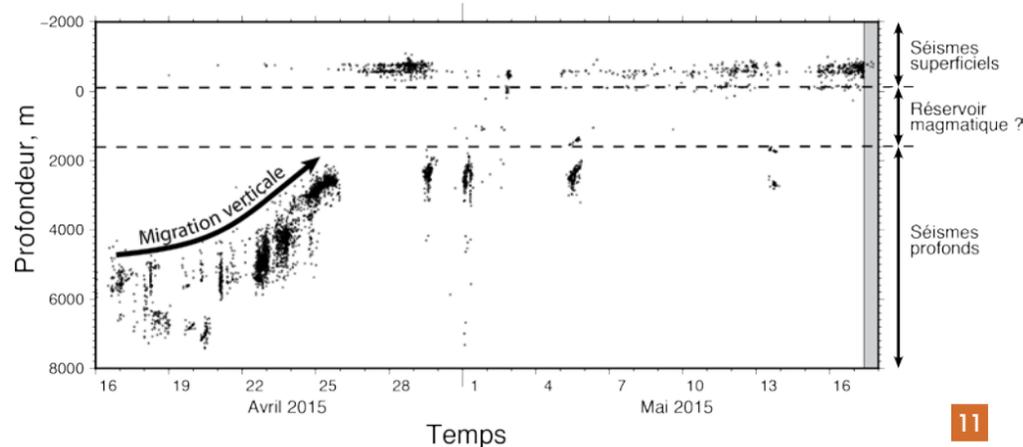
Photo > [8] Couverture de l'Echo de la Robertsau : «géothermie profonde : stupeur et tremblements»
Photo > [9] Extrait d'une lettre d'un riverain de l'un des projets

UNE REMONTÉE
PROFONDE DE MAGMA
DÉCOUVERTE AU PITON
DE LA FOURNAISE

EN ÉTUDIANT LES SÉISMES
SOUS LE VOLCAN DU PITON DE
LA FOURNAISE À LA RÉUNION,
UNE ÉQUIPE DE CHERCHEURS
DE L'INSTITUT DE PHYSIQUE
DU GLOBE DE STRASBOURG
ET DE L'OBSERVATOIRE
VOLCANOLOGIQUE DU PITON DE
LA FOURNAISE ONT RÉCEMMENT
DÉCOUVERT UNE REMONTÉE
PROFONDE DE MAGMA. CETTE
REMONTÉE DE MAGMA
CORRESPOND AU REMPLISSAGE
D'UNE CHAMBRE
MAGMATIQUE SUPERFICIELLE
SUIVIE QUELQUES JOURS
PLUS TARD PAR UNE
ÉRUPTION VOLCANIQUE.



10



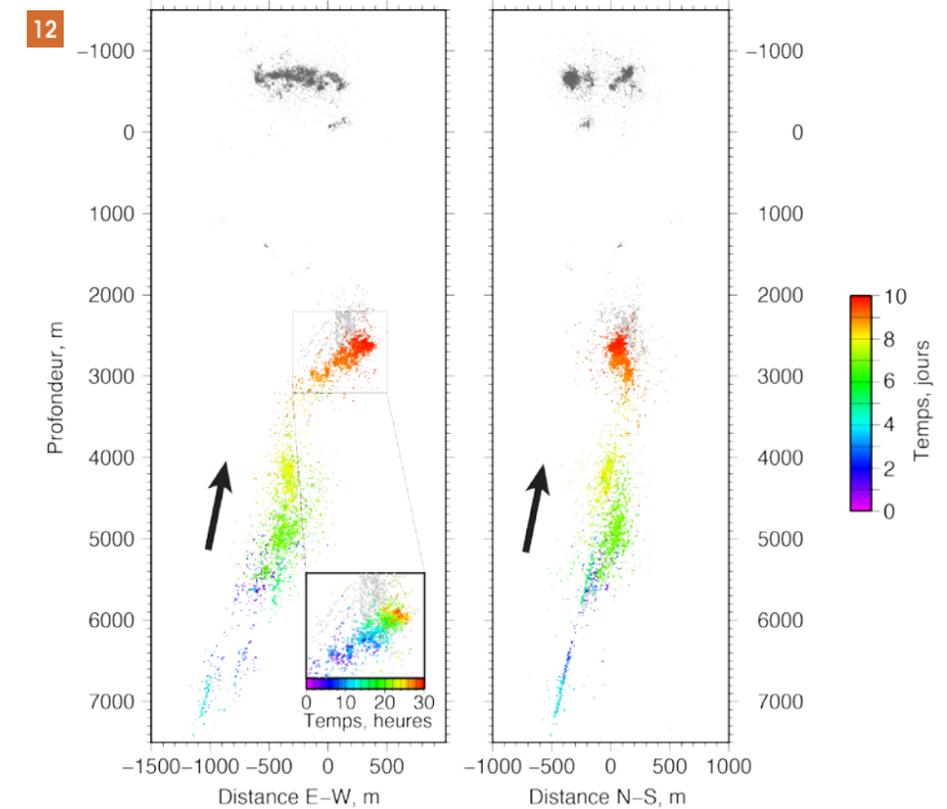
11

Avec plus d'une éruption par an en moyenne, le Piton de la Fournaise est l'un des volcans les plus actifs au monde. Comme sur la plupart des volcans, les éruptions y sont généralement précédées par une abondante activité sismique. On observe ainsi de véritables essaims de micro-séismes : des milliers de petits tremblements de terre correspondant à autant de petites ruptures déclenchées au sein de l'édifice volcanique. Au Piton de la Fournaise, cette activité est tellement importante qu'il devient même difficile de détecter et de localiser précisément tous ces signaux en utilisant des procédures classiques.

Pour identifier un maximum de tremblements de terre, les chercheurs ont donc essayé de resserrer les mailles du filet en appliquant de nouvelles méthodes de détection automatique. Les résultats furent sans appels avec un grand nombre de séismes détectés automatiquement. En étudiant finement le délai temporel entre ces signaux, tous ces séismes nouvellement détectés ont également pu être localisés précisément.

La **Figure 10** montre la localisation de ces tremblements de terre. Deux familles de séismes peuvent être distinguées : des séismes superficiels au-dessus du niveau de la mer (en bleu) et des séismes profonds sous le niveau de la mer (en vert). Ces deux grandes familles sont séparées par une zone silencieuse (sans séismes) de 1 km d'épaisseur et correspondant à une chambre magmatique superficielle. Les observations sur la **Figure 11** et la **Figure 12** montrent que les séismes profonds ont progressivement été activés en remontant vers la surface. Ces séismes sont les marqueurs d'une migration profonde de magma venant réalimenter la chambre magmatique superficielle. Cette arrivée de magma est associée à une augmentation de pression qui se traduit par le déclenchement de séismes au-dessus du réservoir magmatique, suivie quelques jours plus tard par une éruption au niveau du cône principal.

Sans l'utilisation de méthodes de détection et de localisation fine, le suivi de cette remontée profonde de magma n'aurait pas pu être effectuée aussi précisément. Le même type de phénomène a été observé en 1998. On peut penser que ces réalimentations magmatiques ont lieu plus fréquemment sous le volcan du Piton de la Fournaise, mais sans avoir été détectées



jusqu'ici. De nombreux mois de travail sont nécessaires aux sismologues pour identifier et localiser tous les séismes pendant les crises sismiques précédant les éruptions volcaniques. L'utilisation de nouvelles méthodes telles qu'utilisées pendant cette étude pourrait faciliter cette tâche dans le futur et améliorer notre compréhension de la dynamique du Piton de la Fournaise.

Ce travail a été financé par le programme CNRS-INSU TelluS Aléas. Les données utilisées proviennent du réseau sismologique de l'Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise (OVPF).

Z. Duputel, O. Lengliné

Contact(s) : O. Lengliné, lengline@unistra.fr,
Z. Duputel, zacharie.duputel@unistra.fr,
V. Ferrazzini, ferraz@ipgp.fr

Figure [10] > Le Piton de la Fournaise – Carte de l'édifice volcanique du Piton de la Fournaise. Les triangles orange indiquent les stations sismiques utilisées pour cette étude. Les fissures éruptives associées aux plus récentes éruptions sont indiquées par des lignes rouges. Les points bleus et verts sur la carte en bas correspondent respectivement aux séismes superficiels (au dessus du niveau de la mer) et profonds (sous le niveau de la mer).

Figure [11] > Évolution de la profondeur des séismes – Chaque point noir correspond à un séisme localisé pendant cette étude. On observe une migration verticale de la sismicité profonde en avril 2015.

Figure [12] > Distribution des séismes dans l'espace et dans le temps – Coupes nord-sud et est-ouest de la sismicité sous le Piton de la Fournaise. Les points colorés indiquent les séismes déclenchés pendant les 10 premiers jours de remontée verticale de la sismicité. Les points gris indiquent les autres séismes déclenchés en 2014-2015.

JOURNÉES DE
LA GÉOTHERMIE
ET EUROPEAN
GEOTHERMAL
CONGRESS À
STRASBOURG DU
19 AU 23 SEPTEMBRE

L'EOST A PARTICIPÉ
MI-SEPTEMBRE À UN DOUBLE
ÉVÈNEMENT AUTOUR DE LA
GÉOTHERMIE: L'EUROPEAN
GEOTHERMAL CONGRESS (EGC),
ÉVÈNEMENT D'ENVERGURE
EUROPÉENNE PORTÉ PAR
L'EUROPEAN GEOTHERMAL
ENERGY COUNCIL (EGEC),
ET LES JOURNÉES DE LA
GÉOTHERMIE, ORGANISÉES
PAR L'AFPG.

Organisé tous les trois ans, l'EGC est le plus important évènement en Europe dans le domaine de la géothermie. Cette année, Strasbourg était la ville hôte. L'EOST y a présenté ses activités de recherche en géothermie profonde sur un stand de l'exposition en coordination avec ES Géothermie. De nombreux membres de l'EOST sont intervenus également lors des conférences et séances posters de ce rendez-vous qui s'est déroulé au Palais des congrès de Strasbourg du 19 au 23 septembre.

L'Association Française des Professionnels de la Géothermie organisait de façon concomitante, toujours au Palais des congrès, ses Journées de la géothermie du lundi 19 au jeudi 22 septembre.

>> LIEN

<http://europeangeothermalcongress.eu>



13

COMPTE RENDU SUR LE SÉISME D'AMATRICE DU 24 AOÛT 2016 (APENNINS CENTRAUX, ITALIE)

UN SÉISME DE MAGNITUDE MW 6.2 A AFFECTÉ LA RÉGION DES APENNINS EN ITALIE CENTRALE (FIGURE 14). PLUSIEURS VILLES ET VILLAGES DE CETTE RÉGION ONT SUBI DE SÉVÈRES DESTRUCTIONS DES CONSTRUCTIONS ANCIENNES ET RÉCENTES (FIGURE 13), ET UN NOMBRE ÉLEVÉ DE VICTIMES (ENVIRON 297). L'ÉPICENTRE SE SITUE PRÈS DE LA VILLE D'AMATRICE, AVEC UN HYPOCENTRE À 12,5 KM.

Cette région a subi d'autres séismes par le passé, tel que ceux de 1639 (M 6.2), 1646 (M 5.9) et en 1703 (M 6.9). Plus récemment cette région a été affectée par de forts séismes le 19 septembre 1979 (M 5.9, Norcia), le 26 septembre 1997 (M 6.1, Foligno-Assise) et le 6 avril 2009 (M 6.3, Aquila). Ces séismes sont superficiels avec, en général, des profondeurs entre 7 et 15 km, ce qui entraîne des dégâts sévères et un nombre important de victimes (Norcia : 5; Foligno : 11 ; Aquila : 309).

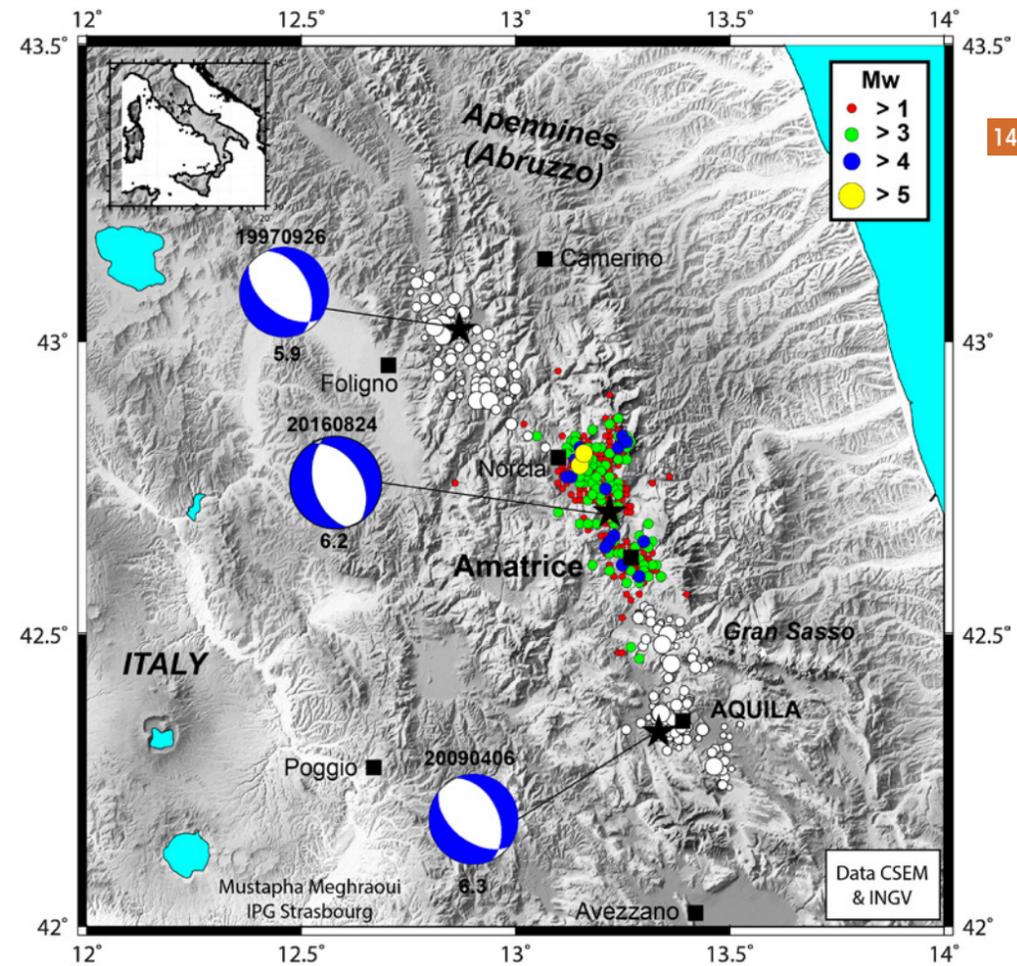
Le séisme de juillet est lié à une faille normale de direction environ N 170°E en accord avec les observations de terrain du groupe EMERGEIO (figure 15, INGV et Université de Cassino et Lazio sud) qui rapporte des traces en surface montrant un maximum de 30 cm de déplacement vertical.

Les ruptures observées sont en accord avec le mécanisme au foyer du choc principal montrant un plan de faille principal de direction 165°N (figure 14).

Par ailleurs, la présence de ruptures en surface liées à la faille du Mont Vettore est également en accord avec les interférogammes obtenus à partir des images SAR SENTINEL-1 (figure 16), ascendantes et descendantes qui indiquent une déformation de surface d'environ 20 cm suivant la ligne de visée.

Lacune sismique: Une caractéristique des zones sismiques des Apennins

Le séisme d'Amatrice du 24 août et les répliques associées (figure 14) occupent une région pouvant être définie comme une zone de lacune sismique. En effet, la figure 14 montre que la crise sismique d'Amatrice se situe entre la séquence sismique de Foligno - Assisi du 26/09/1997 et la séquence sismique du 6 avril 2009. L'étendue des répliques de chaque séquence peut se superposer aux ruptures cosismiques en faille normale de chaque séisme.



14 Figure [13] > Sévères dommages de la ville d'Amatrice liés au séisme du 24 août 2016 (photographie de Massimiliano Stucchi, INGV Milano).

Figure [14] > Activité sismique des Apennins avec la crise de Foligno - Assisi en 1997 (épicentres en blanc), la crise de l'Aquila en 2009 (épicentres en blanc) et la séquence récente d'Amatrice (épicentres en couleur). Les étoiles indiquent les chocs principaux. Les localisations épicentrales et les mécanismes sont de l'INGV Rome et du CSEM, et la topographie est extraite du SRTM 90m. On remarque que la séquence sismique de 2016 occupe une zone précédemment lacune sismique entre les séquences de 1997 et 2009. Les mécanismes au foyer sont obtenus de Harvard - CMT (séismes de 1997 et 2009) et de GFZ Potsdam (séisme de 2016).

Figure [15] > Ruptures en surface cosmiques observées et décrites par le groupe EMERGEIO (INGV et Université de Cassino et Lazio sud) le long de la faille du Mt. Vettore.



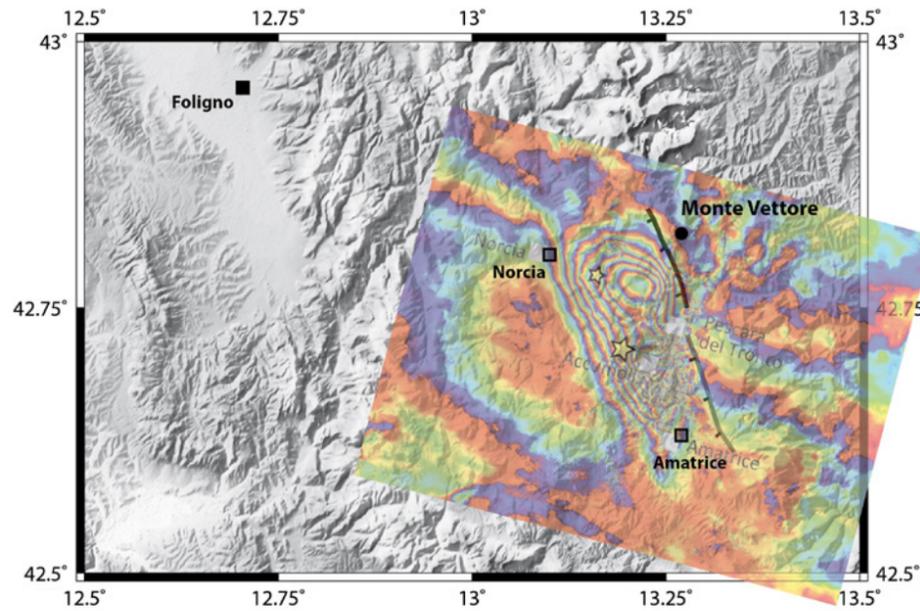
15

RECHERCHE

Cette activité en séquences liée à des séismes modérés ($M_w < 6.5$) des Apennins centraux, est associée à des ruptures de dimension ~15 km de long (et de quelques dizaines de cm de déplacement) qualifiées de failles fragments (Meghraoui et al., 1999). Ces failles normales de dimension limitée sont souvent le lieu de séismes modérés mais destructeurs de la péninsule italienne.

Mustapha Meghraoui, Physicien

16



>> RÉFÉRENCES
 CPTI Working Group, 1999. *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, pp. 92 (1999).
 EMERGEIO Working Group (2016). *The 24 August 2016 Amatrice Earthquake: Coseismic Effects*. doi: 10.5281/zenodo.61568
 Galadini, F., Galli, P., 2000. Active tectonics in the Central Apennines (Italy) Input data for seismic hazard assessment. *Natural Hazards* 22, 225–270.
 Meghraoui, M., Bosi, V., and Camelbeeck, T., (1999) Fault fragment control in the 1997 Umbria-Marche earthquake sequence, *Geophys. Res. Letters*, 26, 8, 1069-1072, 1999.

Figure [16] > Interférogramme de l'ESA obtenu à partir des images SAR SENTINEL – 1 (ascendant) et détail de la région épiscopentrale (choc principal du 24/08/2016 M_w 6.2, grande étoile ; réplique principale petite étoile). Les ruptures en surface cosismiques suivent la faille normale (traits noirs) du Mont Vettore (Galadini & Galli, 2000).

GRAND PUBLIC

LES ENFANTS DE L'HÔPITAL ROBERT DEBRÉ DÉCOUVRENT LA SISMOLOGIE À L'EOST

LE CNRS ORGANISE CHAQUE ANNÉE DEPUIS 16 ANS UNE ACTION CONJOINTE AVEC L'HÔPITAL ROBERT DEBRÉ. INSTALLÉ PRÈS DE PARIS, C'EST LE PLUS GRAND HÔPITAL PÉDIATRIQUE DE FRANCE AVEC ENVIRON 500 LITS.

L'action intitulée « Les chercheurs font rêver les enfants » permet à une vingtaine d'enfants hospitalisés de quitter leur environnement habituel pour une grande aventure scientifique. Cette année, c'est l'Alsace qui a été choisie comme destination. Le service communication du CNRS Alsace, organisateur de l'évènement, a sollicité l'EOST et trois autres laboratoires scientifiques. Le voyage des enfants s'est déroulé du 23 au 27 mai.

C'est ainsi que les scientifiques de l'EOST ont initié près de vingt enfants et leurs dix accompagnateurs à la sismologie, au travers d'ateliers ludiques. Ils ont mesuré l'activité sismique des jardins de l'Université après avoir compris ce qu'est un séisme, comment il se propage et comment on le mesure. Leur découverte s'est poursuivie avec des ateliers sur la localisation des séismes, la mesure de leur intensité et l'étalonnage de sismomètres. Les enfants ont également visité en avant-première la nouvelle exposition du musée de sismologie avec les animateurs du Jardin des Sciences de l'Université.

Véronique Bertrand



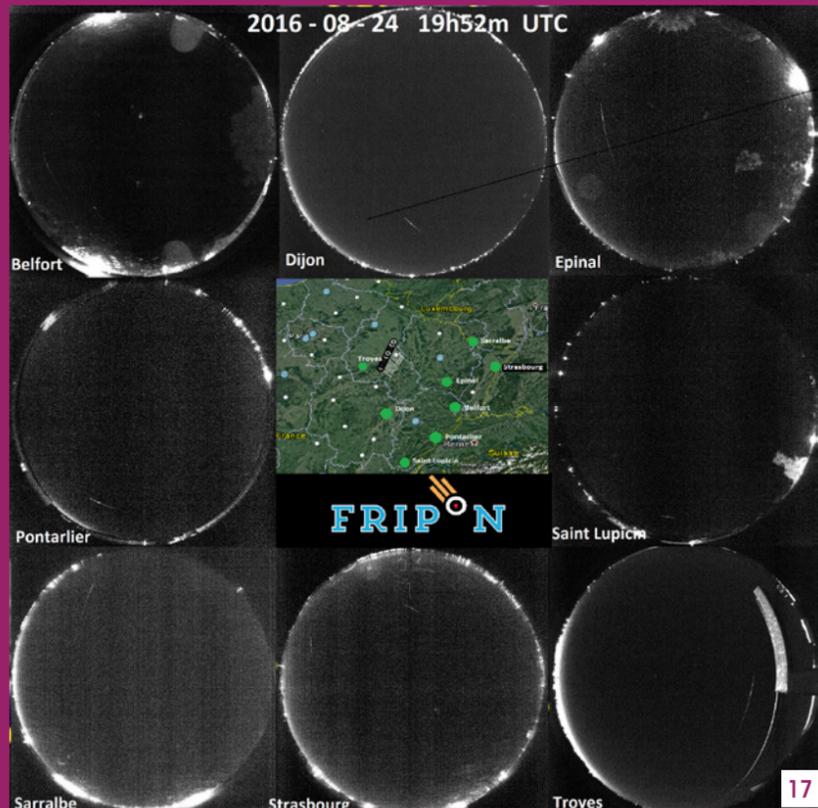
18



19

Au terme d'une demi-journée dense et riche en découvertes, les visiteurs ont retrouvé leurs chambres et partagé un dîner avec quelques scientifiques avant de regagner la région parisienne. Émouvants souvenirs pour tous ceux qui ont participé à ce beau projet.

Photos [18] > Atelier sismique dans les jardins de l'université ©V.Bertrand
 Photos [19] > Rassemblement devant l'EOST avant le départ ©V.Bertrand



UNE MÉTÉORITE CAPTÉE PAR LES CAMÉRAS DU RÉSEAU FRIPON LE 24 AOÛT

Nous vous présentons dans le numéro précédent de la Lettre de l'EOST le projet Fripon, qui vise à doter la France d'un réseau, unique au monde, de 100 caméras scrutant en continu le ciel nocturne et d'y associer un programme de récupération des météorites tombées sur le territoire.

Voici les premières images de détection réalisées lors d'une observation de météore le 24 août. Le météore est le petit trait blanc qu'on aperçoit par exemple sous le centre du cercle dans l'observation de Dijon.

Image [17] > Détection d'une météorite à l'Est de Troyes, 24 août 2016 - @Fripon

17



CHALLENGE AU BOULOT À VÉLO : COUP D'ESSAI, COUP DE MAÎTRE!

Pour la première fois cette année, l'EOST participait au challenge « Au boulot à vélo » organisé par l'Association Cadr67 et soutenu par l'Eurométropole de Strasbourg. Objectif : cumuler le maximum de kilomètres à vélo entre le 6 et le 19 juin pour se placer parmi les premiers vélooptimistes* de Strasbourg.

Plus de 150 établissements ont participé cette année, pour un total cumulé de 322 326 km parcourus durant les 15 jours du challenge. Ce total est en augmentation de 26% par rapport à 2015, et cela malgré une météo exécrable. L'EOST a



21

contribué à hauteur de 2748 km à ce record, avec 39 participants motivés qui n'ont pas hésité à braver les éléments (soit une moyenne de

17,18 km / personne). Et ce fut payant : pour cette première participation, l'EOST décroche le 2^e prix dans la catégorie 101 à 500 employés du secteur public, derrière la DREAL. Mais ce n'est pas tout : nous décrochons également le prix spécial « Toutes à vélo » qui récompense les participantes féminines. A l'EOST, les 15 femmes engagées ont parcouru au total 1023 km, soit une moyenne de 20,80 km par participante (5 km de plus que le second au classement). Deux membres de l'EOST étaient présents à la cérémonie de remise des prix qui s'est déroulée le 19 septembre à l'Hôtel de Ville de Strasbourg présidée par le Maire de Strasbourg, Roland Ries, et le Vice-Président du CADR67 François Giordani. Des représentants de l'ensemble des entreprises, associations, et administrations participantes (représentant 54.000 agents-es et salariés-es) y étaient conviées. Les 39 participants de l'EOST recevront un porte-parapluie vélo « Popins » et les participantes reçoivent en plus un soin beauté dispensé à l'EOST.



20

Le Challenge Au Boulot à Vélo, créé et organisé par le CADR67 depuis 2009, est un formidable vecteur pour inciter toujours plus d'employeurs à promouvoir le vélo auprès de leurs collaborateurs. Il s'insère dans la stratégie de promotion des plans de déplacements d'entreprises promus par la collectivité à travers la démarche optimix. Il permet également aux entreprises et administrations de créer de la cohésion d'équipe autour d'un événement aux valeurs positives et qui promeut la participation plutôt que la performance.

Véronique Bertrand

* vélooptimiste (adj. inv.) : caractère distinctif des habitants de Strasbourg à se sentir heureux, en bonne santé et confiant dans l'avenir grâce à la pratique quotidienne du vélo.

LIEN >>

<http://auboulotavelo.eu>

Photos [20] > La cérémonie à l'Hôtel de ville de Strasbourg le 19 septembre ©V. Bertrand
Photos [21] > Les deux prix de l'EOST ©V. Bertrand

NOUVEL ATELIER PRÉSENTÉ À MINERAL & GEM PAR LES ÉTUDIANTS DE L'ASSOCIATION GÉOSCIENCES POUR TOUS

Cette année, l'association Gé-P-To, Géosciences Pour Tous, a créé un nouvel atelier sur une des thématiques de recherche de l'EOST. Intitulé « Le magnétisme des roches », cet atelier a pour vocation de présenter au grand public ce qu'est un champ magnétique, de parler du champ magnétique terrestre, des minéraux magnétiques et de comment le magnétisme aide à la compréhension du sous-sol. Atelier haut en couleurs, il a plu aux différents publics auxquels il a été présenté, enfants et plus grands, par son nombre important de manipulations pouvant s'adapter à chacun. De l'aimant au champ magnétique, en passant par des modélisations à plus grande échelle, il a été possible d'aborder plusieurs notions scientifiques, de l'atome aux lignes de champs.

Photos [22] > Enregistrement d'un profil de mesure effectué sur une maquette modélisant différents environnements [23] > Modélisation du champ magnétique terrestre. ©M.E. Epin



22



23

Directeur de la publication : Frédéric Masson
Ont coordonné ce numéro : Véronique Bertrand,
Zacharie Duputel, Gwénael Imfeld,
Contact : veronique.bertrand@unistra.fr
Conception & impression :
Imprimerie DALI - Unistra