



LA LETTRE DE L'EOST

N29 JUIN 2018

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



SOMMAIRE

Formation

Ouverture de la Licence Sciences et technologies	3
Séminaire évaluation des compétences	3

Observatoires

Focus sur l'OMIV	4-5
Bruno Latour à l'OHGE	6
Premières données du CDGP	6
La plateforme Observation de la Terre sur le glacier d'Argentières	7
Les 14e journées du CNFRA	7

Recherche

Étude de la zone de subduction Équato-colombienne	8
Projet multidisciplinaire en Afar	9
Gravimétrie hybride en Islande	11
Découverte au Laos	12
Prix et distinctions	13

Grand public

«Ose la recherche», 12ème édition	14
Sorties de l'association Gé-P-To	14
Sockage scientifique au fort Foch	15
Le musée de minéralogie à l'honneur	16

CHERS COLLÈGUES,

Le printemps a été marqué par la mise en œuvre de la loi ORE (Orientation et Réussite Etudiante) via la plateforme Parcoursup. Je ne reviendrai pas sur les perturbations qui ont conduit à fermer notre bâtiment pendant plusieurs jours, mais décrirai la façon dont, à l'EOST, nous avons utilisé Parcoursup.

Nous gérons trois formations via Parcoursup : la licence Sciences de la Terre (564 candidats pour 105 places), la double licence Sciences de la Terre – Physique (209 candidats pour 50 places) et la nouvelle licence Sciences et Technologies (670 candidats pour 60 places). Le nombre de candidats peut paraître élevé. Mais, sachant que chaque candidat pouvait faire dix vœux, ces nombres ne sont pas surprenants. Ils sont d'ailleurs proches de ceux des années précédentes sur APB.

Les candidats actuellement au lycée ont été classés en fonction de leurs notes en première et terminale, de leurs résultats au bac français, de leur lettre de motivation et de l'avis du conseil de classe. Ceux dont le niveau semblait insuffisant ont été classés en « OUI SI », ce qui signifie que s'ils viennent ils auront un soutien pour favoriser leur réussite (en licence Sciences de la Terre et licence Sciences et Technologies) ou feront leur première année en deux ans (double licence). Des moyens ont été alloués par le ministère et par l'université (sur des crédits IDEX) pour mettre en place ces dispositifs.

Pour la licence Sciences de la Terre, vu l'absence de risque de sur-effectif, nous avons décidé d'appeler tous les candidats en une seule fois et d'éviter d'avoir des candidats 'en attente' trop longtemps. Au bout de sept jours tous les candidats avaient soit répondu « OUI » de façon définitive, soit répondu « OUI MAIS », ce qui signifie qu'ils se réservent le droit d'aller ailleurs si l'un de leurs autres vœux devient possible, soit renoncé. Pour les deux autres formations, nous avons appelé autant de candidats que de places disponibles, la liste d'attente très longue s'écluant progressivement. Aujourd'hui 12 juin, il reste trois candidats sur liste d'attente pour la double licence et 141 pour la licence Sciences et Technologies.

Finalement, quel premier bilan peut-on tirer de ce nouveau processus ? L'utilisation du « OUI SI » permet d'envoyer un message à l'étudiant. C'est une aide à l'orientation. Et le soutien proposé à la rentrée devrait aider les étudiants en difficulté à réussir. Il est donc possible que les objectifs louables de la loi soient atteints. Autre avantage : nous connaissons maintenant beaucoup mieux le public auquel nous nous adressons en 1ère année de Licence grâce à l'examen des dossiers. Est-ce que la sélection a été introduite à l'université à cette occasion ? A l'EOST, tous les étudiants qui souhaitent venir, quel que soit leur niveau, pourront venir. Il n'y a pas eu de sélection.

Frédéric Masson, directeur de l'EOST

LA LICENCE SCIENCES ET TECHNOLOGIES OUVRIRA À LA RENTRÉE 2018

La licence Sciences et Technologies ouvrira à la rentrée 2018. Elle est portée par l'EOST en étroite collaboration avec les facultés de Physique et Ingénierie, Chimie, Sciences de la Vie, ainsi que l'UFR Mathématique-Informatique. Cette licence pluridisciplinaire en sciences élargit l'offre de formation scientifique à l'Université de Strasbourg et favorise l'insertion des étudiants. Elle vise à former des scientifiques capables d'aborder une problématique sous différents aspects disciplinaires et méthodologiques. Ses étudiants vont obtenir un bagage scientifique complet et diversifié, acquérir une solide capacité de synthèse et d'initiative, développer leur esprit critique et comprendre les enjeux des discours scientifiques dans notre société.

La licence Sciences et Technologies offre de nouvelles opportunités aux étudiants : elle permet de poursuivre des études scientifiques sans se focaliser sur un champ disciplinaire particulier, mais elle peut éga-

lement correspondre à une phase de transition avant de choisir un champ disciplinaire spécialisé. De nombreuses passerelles avec les licences existantes permettent de se réorienter et d'obtenir deux licences en quatre ans (la licence Sciences et Technologies en trois ans puis un an en 3ème année d'une licence disciplinaire).

Après une première année commune, les étudiants de 2ème année auront le choix entre trois parcours : « Sciences et Société », « Métiers de la Chimie » et « Métiers de la Physique et de l'Ingénierie ». Le parcours Sciences et Société reste généraliste et conduit à des débouchés faisant appel à la culture scientifique générale (préparation au Master « Communication scientifique », enseignement, concours publics...). Les deux parcours « Métiers » permettent aux étudiants d'acquérir les principes et techniques d'expérimentation en physique et en chimie. Ils visent à former des assis-

tants ingénieurs qui maîtrisent les outils et méthodes de collecte, de traitement et d'analyse des données ; une réorientation vers les L3 pro en chimie ou en physique est ensuite possible. Les étudiants ayant choisi le parcours « Sciences et Société » en 2e année pourront poursuivre dans ce même parcours en 3e année, ou se préparer au professorat des écoles ou aux concours administratifs via des parcours spécifiques.

Les effectifs de la rentrée devraient être compris entre 60 et 90 étudiants. La majorité des cours suivis par les étudiants sont des cours existants dans les différentes composantes. De nouveaux cours, ciblés sur le développement de l'esprit critique et la connaissance de l'histoire des sciences, verront le jour avec l'ouverture de la 2ème et 3ème année de la Licence.

Julia Autin
Page de la Licence Sciences et technologies

SÉMINAIRE SUR L'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES LES 28 ET 29 MAI

motivantes pour les étudiants et augmenter l'employabilité de nos diplômés.

La direction de l'EOST, en lien avec la direction des études de l'école d'ingénieurs et les responsables de licence et de master, a souhaité poursuivre la démarche par une réflexion commune avec l'ensemble des enseignants-chercheurs de la composante autour de cette approche par compétences, et plus particulièrement sur la manière dont ces compétences pourraient être évaluées et valorisées.

Dans ce cadre, les enseignants-chercheurs de l'EOST ont participé à un séminaire de deux jours au Mont Sainte-Odile portant sur « les enjeux de l'évaluation des compétences » les 28 et 29 mai 2018. Il a été organisé en collaboration avec l'Institut de Développement et d'Innovation Pédagogique (IDIP) de l'Université de Strasbourg. Ce séminaire a permis de nombreux échanges au sein d'ateliers en petits groupes animés par l'IDIP, sur la

base d'exemples concrets de compétences pris dans des maquettes d'enseignement. Il a aussi été l'occasion de discussions animées et joyeuses entre l'ensemble des participants, qui ont également pu bénéficier du retour d'expérience de l'Ecole Supérieure de Géologie de Nancy et de la Faculté de chimie de l'Université de Strasbourg sur cette problématique de l'évaluation des compétences. Ce séminaire a enfin amené l'équipe pédagogique de l'EOST à reconsidérer sa conception et son approche de l'évaluation, travail auquel elle s'attèlera au cours de l'année à venir.

Il s'agira ensuite de réfléchir à la manière d'intégrer cette évaluation des compétences dans le cursus et la diplomation de nos étudiants !

Ce séminaire, qui a été très apprécié par l'ensemble des participants, s'est terminé par une promenade géologique autour du Mont Sainte-Odile.

Florence Beck

Photo > [1] Les participants - Crédits : F. Masson, EOST



Ces dernières années, nous avons développé à l'EOST une approche par compétences dans nos formations. Tout d'abord au sein de la filière ingénieurs en 2015, puis dans les filières de Licence et de Master en 2017. Cette approche nous a conduit à formaliser les compétences qui devront être acquises par nos étudiants au cours leur formation, c'est à dire ce qu'ils seront capables de faire, concrètement, une fois diplômés de l'EOST.

Cette démarche, qui place l'étudiant au centre de notre réflexion sur nos formations, nous semble essentielle pour clarifier nos objectifs de formation, développer de nouvelles méthodes d'enseignement plus

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION Frédéric Masson
REALISATION Véronique Bertrand
IMPRESSION Imprimerie DALI / Unistra
PHOTO DE COUVERTURE : montagne d'Asmara au Sud-Est de l'Afar, site de nombreux mythes et légendes régionaux - Crédits : C. Doubre

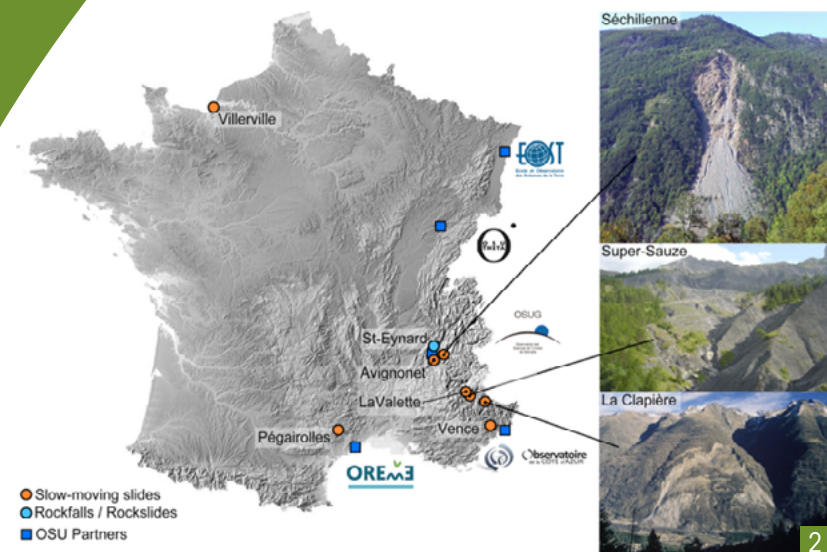
LETTRE D'INFORMATION
DE L'ÉCOLE ET OBSERVATOIRE
DES SCIENCES DE LA TERRE

N29 JUIN 2018

L'OBSERVATOIRE MULTI-DISCIPLINAIRE DES INSTABILITÉS DE VERSANTS

Depuis 2017, l'EOST est responsable du Service National d'Observation (SNO) sur les Instabilités de Versants (OMIV), labélisé par le CNRS-INSU. Sa mission est de fournir à la communauté scientifique des données cohérentes et harmonisées de suivi des mouvements de terrain (données brutes et produits avancés) en

poursuivant trois objectifs. Le premier est d'identifier les processus physiques qui contrôlent la dynamique des versants affectés par des glissements lents et/ou des éboulements. Le second est de documenter, à partir des observations à long-terme, les changements dans le mode de déformation (annuel, saisonnier, événementiel) et de proposer d'éventuels précurseurs d'accélération catastrophiques. Le troisième objectif est d'utiliser ces jeux de données pour développer et valider des modèles de déformation et de propagation des mouvements de terrain. Ces observations sont acquises sur plusieurs versants instrumentés représentatifs de lithologies (roches cristallines et sédimentaires) et de forçages hydro-météorologiques contrastés. Le choix des sites est sous-tendu à la fois par des problématiques scientifiques (Peut-on documenter la transition solide-fluide à l'échelle du terrain ? Quel est le rôle de l'altération sur la déstabilisation d'un versant ? Quelle est l'influence de précipitations extrêmes sur la dynamique du versant ?) et par des enjeux majeurs de surveillance opérationnelle (en lien avec d'autres services de l'État).



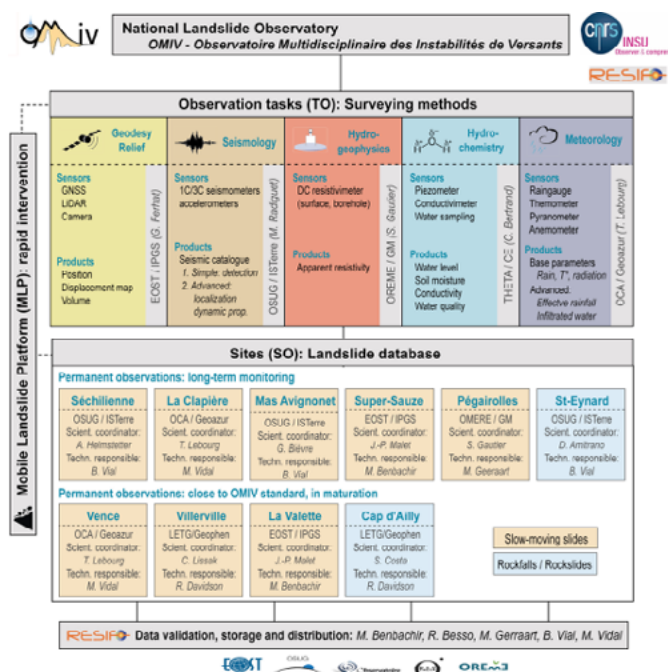
ORGANISATION DU SERVICE

L'originalité du SNO-OMIV réside dans la surveillance combinée et standardisée des mêmes paramètres sur plusieurs versants instables et par la diffusion de données validées et de produits avancés. En 2018, le SNO s'appuie sur cinq Observatoires des sciences de l'Univers (EOST - coordinateur, OSUG, OCA, THETA et OREME) pour acquérir en continu, contrôler la qualité et diffuser des données de :

- capteurs géodésiques (mesure des déformations de surface) ;
- capteurs sismologiques (mesure de l'activité micro-sismique) ;
- capteurs hydrogéochimiques (mesure des écoulements de fluide) ;
- capteurs météorologiques (mesure des forçages atmosphériques) ;
- capteurs géophysiques (mesure des variations de résistivité électrique).

Un standard d'acquisition de données a été défini pour l'ensemble de ces données.

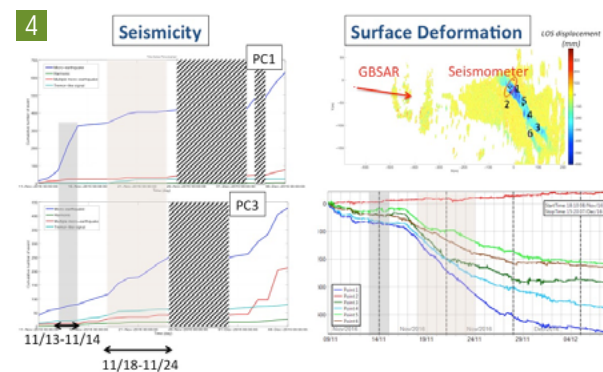
Le SNO gère 80 capteurs et un volume de données de l'ordre de 10 To / an. Le Service s'appuie sur les contributions de deux Physiciens-Adjoints, de sept chercheurs et enseignants-chercheurs et de six ingénieurs et techniciens répartis sur l'ensemble des partenaires. Chaque OSU est responsable de la coordination d'une tâche d'observation.



3

Le SNO OMIV fournit des catalogues de sismicité endogène des instabilités gravitaires. En effet, par sa capacité à enregistrer en continu et à distance, la sismologie apporte de nouvelles informations pour quantifier et comprendre la dynamique des versants instables. Ces données, analysées conjointement avec des mesures de déplacements en surface, révèlent différents modes de déformations (sismique ou asismique [Figure 4]). Les catalogues de sismicité endogène, associés à des mesures de paramètres hydro-météorologiques, permettent ainsi de mieux comprendre les mécanismes physiques en surface et en profondeur qui contrôlent les accélérations des glissements lents ou la dynamique des chutes de blocs. Les données sismologiques sont diffusées par l'Infrastructure de Recherche RESIF. Les catalogues sismologiques sont créés à partir de méthodes innovantes d'apprentissage automatique développées conjointement à l'EOST et à l'OSUG de Grenoble.

L'OMIV fournit également des observations sur les forçages hydro-météorologiques des instabilités gravitaires, en combinant mesures hydrologiques, hydro-géochimiques et géochimiques. Ces données permettent de renseigner indirectement sur l'écoulement des nappes dans le versant et directement sur l'altération des roches. En effet, la chimie des eaux est un signal très fin qui permet la localisation dans le temps et dans l'espace de l'arrivée des eaux d'infiltration en un point de mesure. Par exemple, sur le site de Séchillienne, la mesure à haute fréquence des concentrations en sulfates permet de localiser dans le temps et dans l'espace l'arrivée des eaux d'infiltration à l'origine des accélérations du versant.



Les variations de concentration en sulfates dans l'eau transitant dans les fractures sont un indicateur de la dégradation mécanique des versants instables. Ainsi, le suivi des traceurs naturels apporte une meilleure compréhension du comportement hydromécanique et potentiellement une identification de précurseurs de la rupture ou d'accélération importantes du massif.

Jean-Philippe Malet et Clément Hibert (EOST), Catherine Bertrand (THETA)

Lien : <http://www.ano-omiv.cnrs.fr>

Photos / figures >

[2] Localisation des sites instrumentés et des partenaires du SNO OMIV.

[3] Schéma d'organisation de l'OMIV

[4] Catalogue de sismicité endogène et déformation de surface (mesurée par un radar interférométrique terrestre) sur le glissement de Super-Sauze en Novembre 2016. L'activité micro-sismique observée pendant cette période n'est pas corrélée à l'accélération du glissement, indiquant un régime de déformation asismique. Gauche : Nombre cumulé d'événements sismiques endogènes. Droite : Carte des déformations de surface et série temporelle de déplacement (en ligne de visée, en cm).

[5] Déploiement de la Plateforme Mobile OMIV au Pas de l'Ours - Queyras. De gauche à droite : radar interférométrique ; sismomètre ; GNSS bas-coût GEOMON.

OBJECTIFS À COURT TERME

Sur la période 2018-2020, le SNO a pour objectifs :

- la mise en place des procédures de création automatique de catalogues d'événements sismiques par des techniques d'apprentissage automatique. La mise en place et la maintenance de ces procédures automatiques seront réalisées en partenariat avec le BCSF-RENAISS, et selon les standards de l'Infrastructure de Recherche RESIF. Une densification des réseaux sismologiques avec des capteurs sismologiques bas-coût (RaspberryShake) est à l'étude.

- la mise en ligne de la base de données météorologiques et hydro-géochimiques selon les mêmes normes que celles établies pour les observatoires hydrologiques de l'Infrastructure de Recherche OZCAR.

- le déploiement de la base de données hydro-géophysiques de mesures de résistivité sous la responsabilité de l'OREME.

Le SNO OMIV a également mis en place une plateforme mobile d'intervention en cas de crise gravitaire majeure afin de pouvoir documenter des périodes critiques d'accélération de mouvements de terrain. Cette plateforme regroupe des sismomètres, des GPS, des stations météorologiques, et des capteurs de pression et de conductivité déployables en temps court. Ces équipements sont mobilisés jusqu'à l'été pour le suivi de la crise gravitaire du versant du Pas de l'Ours dans les Hautes-Alpes.



UN SOCIOLOGUE S'INTÉRESSE À LA «ZONE CRITIQUE» ET AUX SCIENTIFIQUES QUI L'ÉTUDIENT

Le sociologue, anthropologue et philosophe des sciences Bruno Latour était à l'Observatoire hydro-géochimique de l'environnement de l'EOST les 20 et 21 mars dans le cadre de son travail sur la «zone critique», cette mince pellicule superficielle de la Terre où se concentrent la vie, les activités humaines et leurs ressources.

La visite de Bruno Latour visait plus précisément à observer la manière dont les scientifiques travaillent sur ce site d'observation situé sur le bassin versant du Strengbach, dans la commune d'Aubure (Haut-Rhin). Il a accompagné l'équipe de l'observatoire dans une déambulation qui lui a permis de découvrir la richesse des observations menées, ainsi que les équipements de pointe déployés sur le site. Bruno Latour s'intéresse également aux

liens entre scientifiques et société. Il a profité de sa visite pour rencontrer les élus et forces vives de la commune, qui accueille et collabore depuis plus de 30 ans à ce magnifique outil.

Bruno Latour était accompagné de Jérôme Gaillardet, professeur à l'Institut de Physique du Globe de Paris, chargé de mission au CNRS et coordinateur de l'EquipEx Critex*, ainsi que d'Alexandra Arènes, architecte indépendante. Tous trois travaillent sur un projet d'exposition sur la zone critique au Musée d'art moderne de Karlsruhe en 2019. Une journaliste du New-York Times et une photographe les suivaient également dans le cadre d'un reportage sur ce scientifique hors pair.

Photo > [6] Bruno Latour et Marie-Claire Pierret, Crédits : Jérôme Gaillardet, IPGP



6

Le 7 juin, l'EOST a organisé avec la délégation Alsace du CNRS une journée d'inauguration et de découverte du site de l'OHGE pour une cinquantaine de professionnels de l'environnement, élus et personnels de l'EOST.

Dans la foulée de cet événement, les 8 et 9 juin, s'est tenue à l'OHGE une édition du festival Alsasciences intitulée "Un observatoire de l'environnement". Au programme : présentations, ateliers, promenades découverte pour le plus grand nombre.

LE CDGP DISTRIBUE LES PREMIÈRES DONNÉES DE GÉOTHERMIE PROFONDE

Le Centre de données de géothermie profonde (CDGP) est le volet « Observatoire » du LabEx G-Eau-Thermie Profonde, hébergé par l'EOST. Il a pour

missions de collecter, décrire, préserver, distribuer les données des différents projets de géothermie en Alsace, dans le respect des droits de propriété intellectuelle. Le CDGP fournit également des données au projet européen EPOS (European Plate Observatory System) via la thématique risques anthropiques (TCS-AH).

Lancée début 2016 en lien avec le projet EPOS, la plateforme CDGP s'est concrétisée cette année. L'infrastructure nécessaire à ces missions est désormais en place ; les procédures, méthodes et outils sont opérationnels. La plateforme met à disposition de la communauté scientifique et du grand public des données relatives aux opérations menées sur les sites de géothermie profonde en Alsace : catalogues et signaux sismologiques, données hydrauliques, description des réseaux d'acquisition et informations décrivant l'environnement géologique et géophysique des sites.

Techniquement, une infrastructure de données spatiales (geOrchestra) a été implémentée, et les données patrimoniales du site de géothermie profonde de Soultz-sous-Forêts sont en cours de

récupération, conversion et validation. Les données relatives à un premier épisode de stimulation datant de 1993 sont maintenant disponibles sur la plateforme de distribution du CDGP.

Une caractéristique importante de la plateforme est la prise en compte des droits de propriété : les données de géothermie ont été acquises par des entreprises privées et/ou des organismes de recherche, avec des financements industriels ou publics, nationaux ou européens. Les propriétaires définissent les règles de distribution qu'applique le CDGP à leurs données, d'où l'obligation de s'enregistrer pour les obtenir. Une fois enregistrés, les demandeurs accéderont aux données en fonction de leur appartenance (académique, industrielle, publique, grand public) et des règles de distribution. Les données seront aussi accessibles via la plateforme TCS-AH du projet européen EPOS.

Marc Schaming

Site web du CDGP

Site web EPOS

Site web TCS-AH

LA PLATEFORME OBSERVATION DE LA TERRE MOBILISÉE SUR LE GLACIER D'ARGENTIÈRE

Depuis le 25 mai 2018, et pour une période de 6 semaines, une mesure fine et à haute fréquence de la déformation du glacier d'Argentière est réalisée en combinant laser scanner terrestre et interférométrie radar en champ proche. Les équipements, qui ont été héliportés sur une vire à 2520 m d'altitude en rive gauche du glacier, permettent des acquisitions du champ de vitesse du glacier toutes les 5 minutes sur une emprise proche de 3 km². Ces mesures viennent compléter les observations sismologiques (déploiement de 100 stations sismologiques 3D) et hydrologiques (capteurs de pression en forage) réalisées par l'équipe de glaciologie de l'Institut des Géosciences de l'Environnement de Grenoble dans le cadre du projet ANR RESOLVE.

Les résultats de l'expérimentation doivent permettre d'aboutir à une imagerie 3D de la géométrie des crevasses, des chenaux sous-glaciaires et de l'interface glacier / substrat rocheux, et de quantifier la réponse complexe (déformation interne, fracturation) du mouvement glaciaire aux forçages hydrologiques.

J.-P. Malet, G. Ferhat & C. Hibert

Vidéo Journal du CNRS

La une de la science du mardi 29 mai sur France Inter
Projet ANR Resolve

Photo > [8] Radar interférométrique installé en rive gauche du glacier d'Argentière - Crédit: JP. Malet



8



9

RETOUR SUR LES 14ÈMES JOURNÉES SCIENTIFIQUES DU CNFRA

Les 14èmes Journées Scientifiques du Comité National Français des Recherches Arctiques et Antarctiques (CNFRA) se sont tenues du 25 au 27 avril 2018 à Strasbourg, dans l'amphithéâtre Grünewald du campus CNRS de Cronenbourg. Ces journées, co-organisées par l'EOST et l'IPHC (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien), ont été un franc succès à la fois du point de vue strictement scientifique mais également du point de vue des échanges fructueux entre acteurs de la Recherche Polaire qui ont initié, entre autres, de nouvelles collaborations transdisciplinaires.

Ces Journées Scientifiques ont été l'occasion de faire le point sur des sujets d'actualité de la recherche polaire grâce à l'intervention de spécialistes reconnus dans de nombreux domaines (Sciences Physiques, Humaines, de la Terre, de la Vie...). Elles ont aussi permis aux jeunes chercheurs de présenter les aspects novateurs de leurs travaux et favoriser leur rencontre avec des chercheurs expérimentés. Dans ce cadre, 11 étudiants étaient candidats au prix Roland Schlich 2018 qui récompensait la meilleure présentation d'un jeune chercheur (du Master 2 au Post-doc). Le jury a attribué le prix à Léna Bonaud (Master 2) pour sa présentation « Les perspectives de navigation en Arctique, cap vers un cadre juridique harmonisé ».

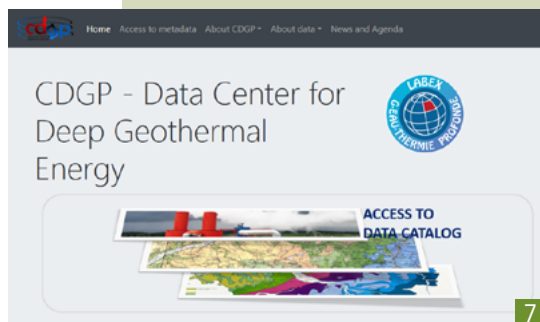
Associé à ces journées, un atelier thématique a été organisé par le Laboratoire d'Océanographie et du Climat (LOCEAN) et par l'Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE)

autour de thèmes fédérateurs des sciences de l'environnement en régions polaires concernant la glace de mer et les processus de fonte de la calotte glaciaire. Cet atelier visait à ouvrir le débat sur ces thématiques fondamentales des zones polaires en vue d'organiser un Groupement de Recherche (GDR) sur les « hautes latitudes de l'hémisphère sud ». Ce GDR a pour vocation de structurer les acteurs de la communauté scientifique Française impliquée en Antarctique et dans l'océan austral, lui permettant ainsi de mieux répondre aux questions scientifiques majeures de ces régions dans le contexte des changements globaux.

Ces Journées Scientifiques se sont déroulées en présence de la nouvelle direction de l'Institut polaire Français Paul Émile Victor (IPEV), partenaire essentiel et incontournable de la recherche polaire Française. Une intervention de Mme Ségolène Royal, ambassadrice des Pôles Arctique et Antarctique, a été présentée aux participants sous forme d'une vidéo préenregistrée. Enfin, Rémi Barillon, Directeur de l'IPHC et Frédéric Masson, Directeur de l'EOST ont assisté au début de ces Journées Scientifiques afin de représenter les deux laboratoires organisateurs qui sont porteurs, depuis des décennies, de programmes de Biologie et de Géophysique dans les régions polaires et subpolaires.

Dimitri Zigone (EOST) et Jean-Patrice Robin (IPHC)

Photo > [9] Les participants aux Journées.



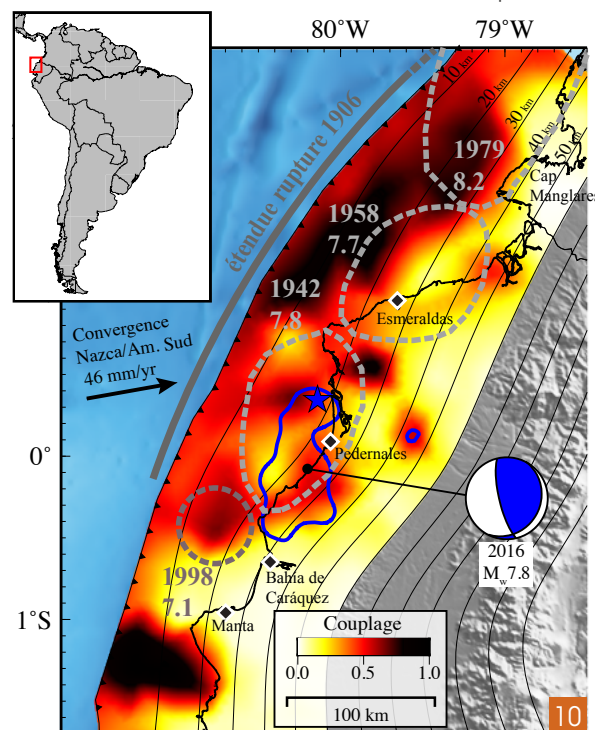
7

Photo > [7] Bannière du site web du CDGP

VERS UNE MEILLEURE CARACTÉRISATION DU BILAN DE DÉFORMATION TECTONIQUE LE LONG DE LA SUBDUCTION ÉQUATO-COLOMBIENNE

Le 16 avril 2016 un puissant tremblement de terre de magnitude 7.8 a secoué le centre de l'Équateur dans la région de Pedernales, provoquant la mort de près de 700 personnes et des dégâts considérables. Il s'ajoute à une longue série de séismes qui se sont produits le long de la zone de subduction équato-colombienne, dont le plus ancien enregistrement sismologique remonte à 1906. Le grand tremblement de terre de 1906, d'une magnitude 8.6, a en effet été suivi par une série de séismes de magnitudes supérieures à 7 en 1942, 1958, 1979 et enfin 2016, chacun ayant re-rompu la même région de la faille de subduction [Figure 10].

Les grands séismes correspondent à un brusque relâchement de la déformation élastique accumulée autour de la faille par la convergence des plaques tectoniques au contact de la zone de subduction.

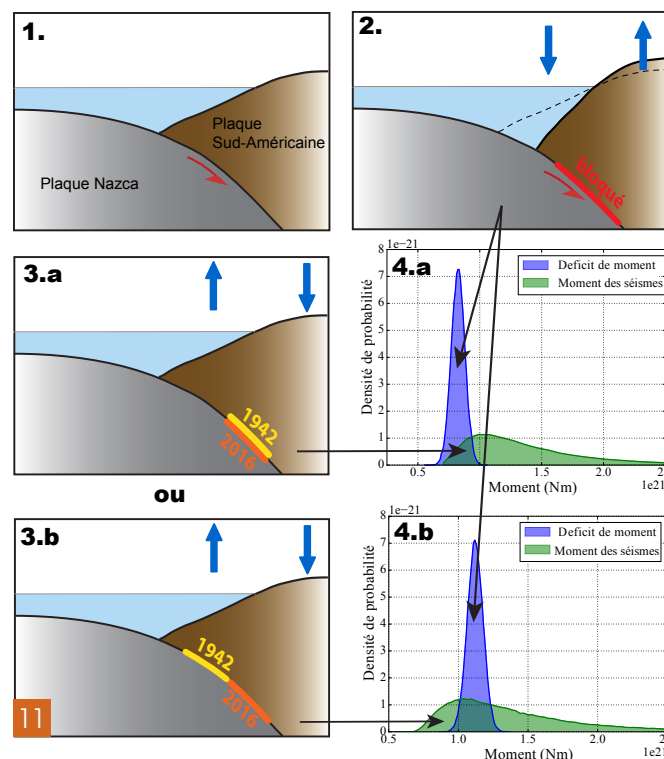


L'accumulation de cette déformation élastique s'effectue beaucoup plus rapidement sur une faille bloquée (couplage proche de 1) que sur une faille glissant progressivement (couplage proche de 0). Cette grande séquence de séismes en Équateur est une opportunité unique pour étudier plusieurs cycles d'accumulation et de relâchement des déformations élastiques associées à une faille très active. Il a récemment été suggéré que les séismes de 1942, 1958, 1979 et 2016 ont libéré plus d'énergie élastique qu'emmagasinee depuis le grand tremblement de terre de 1906. Au contraire, d'autres études suggèrent que la déformation élastique accumulée dans la région depuis les séismes de 1906 et 1942 est cohérente avec le moment sismique du séisme de 2016. Ces résultats contradictoires résultent en partie du manque d'information sur les séismes historiques, mais également de la difficulté à déterminer le glissement sur les failles à partir des seules observations de surface.

Pour mieux caractériser le bilan de déformation le long de la zone de subduction équatorienne et les incertitudes associées, des chercheurs de l'IPGS ont effectué une analyse fine de la séquence de séismes qui s'y est produite. Plusieurs années d'observations GPS ont ainsi été utilisées pour pouvoir quantifier les déformations élastiques accumulées entre les grands séismes. Les chercheurs ont également exploité un vaste jeu de données satellitaires, sismologiques et tsunami pour décrire la rupture du séisme de Pedernales en 2016. Un aspect innovant de cette étude est l'utilisation de méthodes probabilistes

permettant de décrire l'incertitude sur les modèles obtenus. Les résultats obtenus ne constituent pas un modèle mais une véritable population de modèles plausibles étant donné les différentes sources d'incertitudes : les erreurs de mesure mais également l'incertitude dans la rhéologie du milieu et notre méconnaissance de la localisation et de la magnitude des séismes historiques.

L'analyse de ces populations de modèles [Figure 11] semble confirmer un excédent de glissement sismique par rapport aux déformations accumulées depuis 1906, dans l'hypothèse où le séisme de 1942 a rompu la même région que le séisme de 2016. Un tel phénomène pourrait s'expliquer par un regroupement spatial et temporel des tremblements de terre relâchant progressivement la déformation élastique accumulée précédemment. Cette interprétation semble cohérente avec les modèles proposés qui montrent qu'une variabilité spatiale des propriétés de la faille peut expliquer un tel regroupement de séismes en Équateur. Les incertitudes restent cependant importantes, notamment sur la magnitude et la position des séismes historiques. En particulier, ce résultat repose sur l'hypothèse que les séismes de 1942 et 2016 affectent la même zone de faille (voir 3.a et 4.a dans la Figure 2). Un excédent de glissement sismique est cependant peu probable dans le cas où cette hypothèse est relâchée (voir 3.b et 4.b dans la Figure 2). Les données sismologiques européennes de 1942 ne permettent pas de statuer et une analyse plus fine des données historiques est nécessaire pour mieux contraindre la localisation du séisme de 1942. Ceci pourra permettre, à terme, une meilleure caractérisation du comportement



des zones de subduction et ainsi une meilleure estimation du risque sismique associé à ces grands systèmes de faille.

Baptiste Gombert et Zacharie Duputel

Pour en savoir plus : [Prépublication disponible sur EarthArXiv](#)

Figures >

[10] Contexte tectonique de la zone de subduction Équato-colombienne. Les lignes de contour indiquent la profondeur de la faille (une ligne tous les 10 km) alors que les couleurs représentent le couplage apparent de la faille de subduction. Un couplage proche de 1 indique une région de faille bloquée (accumulant rapidement de la déformation entre les séismes) alors qu'un couplage proche de 0 indique un glissement progressif de la faille (n'accumulant pas de déformation entre séismes). Les ellipses pointillées grises représentent l'étendue spatiale des ruptures de séismes historiques et la zone en bleu l'étendue de la rupture du séisme de Pedernales en 2016.

[11] Diagramme schématisant le cycle sismique en Équateur. 1) La plaque Nazca subducte sous la plaque Sud-Américaine. 2) Entre deux séismes, l'interface entre les deux plaques est partiellement bloquée et accumule la déformation élastique. 3) Lors des séismes, la faille de subduction rompt brutalement, libérant de l'énergie accumulée. Les scénarios 3.a et 3.b représentent respectivement les cas où le séisme de 1942 se trouve à la même profondeur ou moins profond que le séisme de 2016. Les figures 4.a-b) montrent la comparaison entre le déficit de glissement accumulé entre les séismes sur la faille (en bleu) et le glissement survenu pendant les séismes de 1942 et 2016.



LE PROJET AGXIM : AWSA GEOLOGY-HUMANITIES INTERDISCIPLINARY MISSION

La première mission du projet pluri-disciplinaire AGXIM «Geology-Humanities Interdisciplinary Mission» s'est déroulée du 11 au 24 février 2018. Ce projet, dont l'acronyme signifie également «être occupé» en afar, est financé par le CNRS-INSU suite à l'appel d'offre TELLURIFT. Conduit par C. Doubre et E. Ficquet (EHESS), il implique de nombreux chercheurs des sciences de la Terre et des sciences humaines éthiopiennes, djiboutiennes et françaises - dont M. Schuster de l'IPGS-travaillant indépendamment en Afar depuis de nombreuses années. Il vise à documenter l'adaptation des populations dans la région de l'Awsa et le bassin de Tendaho au centre de l'Afar.

En plus d'être un extraordinaire terrain de recherche en paléontologie (Lucy) cette région a été identifiée dès les années 60, c'est-à-dire dès l'émergence de la tectonique des plaques, comme un site unique en géosciences. Les nombreuses manifestations telluriques, comme les séismes et les éruptions volcaniques, s'ajoutant aux conditions climatiques extrêmes, font de l'Afar une région hostile à l'adaptation humaine. Ainsi pour mieux comprendre la relation des hommes à l'environnement, les objectifs du projet sont, d'une part de décrire la construction du bassin de Tendaho pendant le Quaternaire (évolution volcano-tectonique [0-2 Ma - actuel], l'évolution des phases de transgression/régression

des lacs [10 ka - actuel] et l'évolution du bassin hydrologique de l'Awash [~200 a - actuel], et de préciser les zones sismiques et volcaniques actives et récentes, et d'autre part d'étudier les sociétés occupant ce territoire en documentant comment celles-ci ont tenu compte des phénomènes telluriques pour investir et partager le territoire.

L'équipe de géologues s'est attachée à retracer l'histoire magmato-tectonique depuis les 4Ma derniers dans les rifts de Manda-Hararo et de Manda-Gargori à partir d'une cartographie précise et de la collection d'échantillons pour des datations. L'équipe de géophysique a mesuré et densifié le réseau de mesures GPS dans le bassin de Tendaho afin de préciser le taux d'extension du bassin, zone clef pour la compréhension de la cinématique du point triple Afar (point où trois frontières de plaques se rejoignent). Cette équipe a interagi avec les historiens au sujet de la mémoire des événements telluriques, pour éventuellement enrichir les catalogues historiques de sismicité ou de volcanisme. L'équipe de sédimentologie a conduit de nouveaux travaux de géomorphologie et des sondages pour échantillonner et cartographier les paléo-rivages des transgressions Pléistocène et Holocène du lac Abbé, dans le but de mieux comprendre les stratégies d'adaptation humaine aux changements environnementaux pendant cette période de transition entre

RECHERCHE

chasseurs-cueilleurs et pêcheurs vers l'élevage de troupeaux. Enfin, l'équipe anthropo-historique s'est concentrée sur la connaissance locale et les représentations accordées aux paysages.

Guidé par la connaissance des zones actives fournie par les géophysiciens, le travail de terrain et d'interviews a permis de collecter différentes mentions d'événements naturels dans l'histoire orale ; certains sont clairement qualifiés comme tels, d'autres ont une coloration fantastique, avec l'intervention d'esprits et de pouvoirs super-naturels.

L'originalité du projet AGXIM réside dans la nature transdisciplinaire des interactions entre les membres des différentes équipes, combinant des échelles de temps variées, suivant des méthodologies de recherches diverses. Ce projet n'est pas seulement destiné à la production de nouvelles données, mais comporte également un aspect épistémologique sur la relation de chacune des disciplines avec le terrain, au cœur des sources d'informations. Lors de cette première mission, nous étions

20 sur le terrain, regroupant géologues, géophysiciens, sédimentologues, archéologues, historiens, sociologues et documentaristes. Chaque jour, des 'sous-groupes' étaient formés pour partager et interagir sur des thématiques précises dans des régions particulières où au moins un scientifique avait déjà un travail en cours.

Même si les relations entre l'occupation humaine et l'environnement naturel semblent évidentes dans une telle région aride et active du point de vue géologique, il n'est pas toujours facile de déterminer comment le travail de terrain et les questionnements scientifiques d'archéologues, anthropologues ou historiens peuvent se recouper concrètement avec ceux des sismologues, volcanologues ou géomorphologues. Néanmoins de nombreux questionnements dans chacune des disciplines ont pu être abordés tous ensemble, lors de discussions nourries d'études, échantillons et questions déjà abordées dans d'autres disciplines.

Par exemple, de nombreux échanges ont eu lieu entre les équipes d'archéologie et de géologie concernant la localisation et la nature des sources d'obsidiennes. Parce qu'un grand nombre de questions peuvent seulement être débattues et discutées sur le terrain, beaucoup d'échanges et de problèmes ont pu être résolus grâce à la présence des collègues d'autres disciplines. Anthropologues et historiens fournissaient à l'ensemble de l'équipe la

toponymie des différentes régions, ainsi que les faits historiques et mythes des habitants. Inversement, les différents terrains visités par toute l'équipe ont permis de collecter des données pour les anthropologues et historiens. Ainsi, les frontières entre disciplines se sont peu à peu estompées et à la fin de chaque journée, chacun rapportait informations et échantillons pour ses collègues.

Nos échanges et interactions ont souvent conduit à des conversations tard dans la nuit, et la diversité linguistique de notre équipe internationale a amené une autre dimension à la collaboration, qui s'est souvent transformée en une recherche commune sur l'origine, l'usage et le sens du nom des lieux. Du point de vue pratique, les problèmes logistiques comme l'accès aux zones d'études ont pu être résolus grâce aux croisements des connaissances.

Une seconde mission est prévue en janvier 2019.

Cécile Doubre

Photos

[12] Cimetière afar dans l'ancien bassin cultivé de Tendaho (début du XXe siècle). Crédits : Cécile Doubre

[13] Discussions avec les anciens du village d'Harissa, près du Lac Abhé, portant sur la répartition du territoire entre les différents groupes et la mémoire des événements telluriques.



13



14

SUIVI DU RÉSERVOIR GÉOTHERMIQUE DE THEISTAREYKIR PAR GRAVIMÉTRIE HYBRIDE

Theistareykir se trouve au nord-est de l'Islande à 25 km de la ville d'Husavik. Cette région volcanique inhabitée marque la frontière entre deux plaques tectoniques : la plaque eurasiatique et la plaque nord-américaine. Ce site est étudié depuis 1999 mais ce n'est qu'en 2002 que son potentiel énergétique est estimé, en particulier grâce à des forages d'exploration. Depuis, une centrale géothermique de 90 MWe a été construite et mise en fonctionnement en novembre 2017, notamment pour répondre au besoin d'une usine d'aluminium. Dix-huit puits de 2 à 2.5 km de profondeur permettent d'extraire un fluide géothermique à haute température. Celui-ci alimente des turbines pour produire de l'électricité avant d'être condensé et réinjecté dans le sous-sol à 400 m de profondeur.

La gravimétrie hybride permet d'étudier l'évolution temporelle et spatiale d'un réservoir géothermique. La redistribution des masses induite par la circulation des fluides injectés et produits est quantifiée. Ce suivi contribue donc à assurer la durabilité

de l'exploitation géothermique. Pour ce faire, cette méthode géophysique (introduite par Okubo et al en 2002) associe trois types de gravimètres :

- Un gravimètre absolu qui mesure la valeur exacte de l'intensité de pesanteur à la station de référence à un instant donné ;
- Un gravimètre supraconducteur qui enregistre continuellement les variations gravimétriques relatives à la station de référence ;
- Un gravimètre à ressort donnant les valeurs gravimétriques relatives des stations de la zone d'étude ponctuellement par rapport à la station de référence dont les variations sont parfaitement contraintes par les mesures des gravimètres absolu et supraconducteur.

Le projet de suivi gravimétrique effectué par l'EOST dans le cadre du Labex G-eau-thermie Profonde est mené en collaboration avec le Deutschen GeoForschungsZentrum (GFZ, Potsdam, Allemagne). Nos partenaires allemands ont installé trois gravimètres supraconducteurs (iGrav) et un gravimètre relatif à ressort (gPhone). Ces instruments mesurent en continu les variations gravimétriques au niveau des zones de production et d'injection. L'un d'eux est situé à environ 16 km du site géothermique et sert de référence.

Des mesures absolues ont été faites par l'EOST avec le gravimètre FG5#206 en janvier 2018 à chacune de ces stations. Suite à leur répétition l'été

prochain, elles permettront, entre autres, de corriger la dérive instrumentale des gravimètres relatifs.

Ces mesures continues définissent la référence d'un réseau de 27 autres stations gravimétriques. Elles ont été mesurées une première fois avec un gravimètre relatif à ressort (Scintrex CG5) en été 2017 avant le début de la production. Une nouvelle campagne est prévue pour l'été 2018. Le contrôle de la déformation verticale qui impacte les mesures est fait à l'aide de données GPS et InSAR par l'Université d'Islande à Reykjavik.

Jacques Hinderer, Nolwenn Portier, Jean-Daniel Bernard



16

Photos >

[14] Abri d'un gravimètre supraconducteur de référence.

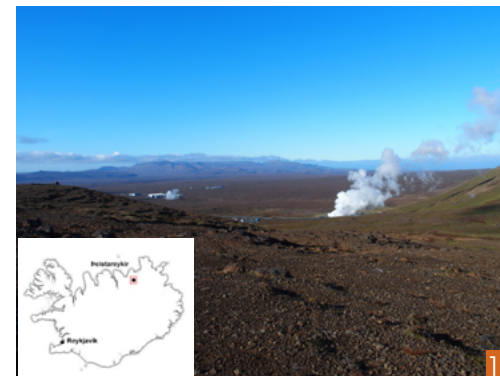
[15] Le site géothermique de Theistareykir.

[16] Gravimètre Scintrex CG5 en mesure au sommet du volcan Baejarfjall au sud de la centrale.

[17] Têtes des puits d'injection.

Référence : Okubo, S., et al. 2002. Grand design for the hybrid gravity network around the Mt. Fuji volcano, in International Symposium on Geodesy, Kanazawa, Japan, 39-40.

17



15

Des chercheurs de l'IPGS et du LIVE sont associés depuis une quinzaine d'année à des fouilles paléontologiques et paléoanthropologiques au sein d'une équipe internationale (France, USA, Australie, Laos, Vietnam). En 2009, l'équipe en charge des prospections géologiques (Düringer Ph. et Ponche J.L.) avait découvert une grotte dans laquelle a été exhumé l'année suivante le plus vieux crâne d'Homo sapiens moderne d'Asie. D'autres découvertes (2 mandibules et quelques fragments de squelettes) suivront quelques années plus tard.

En décembre 2016, à quelques jours de la fin de la campagne de fouille, une équipe fait une nouvelle découverte. Quelques coups de marteaux dans une grotte déjà visitée par le passé et par ailleurs assez insignifiante en termes de développement karstique et de dépôts associés allaient être le départ d'une nouvelle belle aventure.

A une trentaine de centimètres de profondeur apparaît un premier tesson de poterie. Quelques coups de marteau supplémentaires font apparaître quelque chose qui ressemble à une poterie. La fouille, qui se continue alors à la main, ne tarde pas à mettre à jour une poterie entière, puis une seconde. La découverte étant trop importante, les géologues décident d'arrêter de creuser pour passer la main à l'équipe d'archéologues qui travaillait dans la grotte adjacente où a été trouvé le crâne quelques années plus tôt.

Cette découverte fait l'objet d'une magnifique exposition «Pà Hang, la montagne habitée», visible au Museum d'histoire naturelle de La Rochelle, jusqu'au 10 mars 2019. L'exposition retrace «l'histoire de la découverte du site et présente les principaux fossiles et objets archéologiques inédits, mis au jour depuis 2003. Ceux-ci sont pour la première fois sortis du Laos et présentés au grand public. Ils illustrent les plus récentes hypothèses des chercheurs en matière de géologie, de paléontologie, de paléoanthropologie, d'archéologie et d'ethno-botanique.»

HISTOIRE D'UNE DÉCOUVERTE AU LAOS PAR UNE ÉQUIPE DE L'EOST : LA TOMBE DU GUERRIER

Le premier jour, l'équipe dégage plusieurs poteries intactes avant de tomber sur un collier constitué d'une trentaine de pièces comportant des perles de jade et des coquillages marins. Les premiers indices suggèrent qu'il pourrait s'agir d'une tombe mais il n'y a pour le moment pas d'autres éléments. Le troisième jour de fouille fait apparaître les premiers éléments osseux (le bras droit d'un homme moderne). Il faudra deux journées de plus pour dégager la totalité d'un squelette complet jusqu'à la dernière phalange avec la conservation excessivement rare de l'os hyoïde (un os plat situé au niveau du cou qui est impliqué dans la déglutition). Les bras fortement serrés contre le corps montrent que la dépouille avait été contrainte dans un tissu ou une natte. Il s'agit donc bien d'une tombe. Elle serait âgée d'environ 3000 ans (âge du bronze pour la région). Un dernier élément allait donner à cette découverte un tour inattendu. Lors du dégagement final est apparue une coloration verte inhabituelle au niveau du thorax gauche. Là, sous une côte brisée était fichée une hache en bronze ce qui signifie une mort pour le moins violente.

L'endroit fouillé depuis une dizaine d'années est amené à devenir un des plus importants site pour l'étude de l'installation de l'homme moderne dans la région car il a été mis au jour sur un périmètre de moins de 500 m de côté, des sites à 3000 ans d'âge, à 12 000, 40 000 et 70 000 témoignant d'une occupation du site sur une très longue période, ce qui est tout à fait exceptionnel.

Philippe Düringer

Composition de l'équipe EOST : Philippe Düringer, Jean-Luc Ponche, Quentin Boesch et Coralie Aichholzer

Photo > [18] Tombe de Jack le Guerrier (haut) la main droite posée sur le bassin, la main gauche repliée sur le ventre. Détail du crâne (bas), avec une perle de jade fichée dans le nez. Au milieu, collier reconstitué montrant une alternance de perles de jade et de coquillages (petites porcelaine du genre Trivia). Les genoux serrés et les bras très proches du corps suggèrent qu'il était enveloppé dans un tissu ou une natte. Age de la tombe : environ 3000 ans.



PRIX ET DISTINCTIONS POUR NOS JEUNES CHERCHEURS

QUATRE JEUNES CHERCHEURS DE L'EOST ONT ÉTÉ RÉCOMPENSÉS CES DERNIERS MOIS POUR LA QUALITÉ DE LEURS TRAVAUX.

BRUNO GAVAZZI, POST-DOCTORANT À L'IPGS EST LAURÉAT DE L'APPEL À PROJETS DE LA RÉGION GRAND EST «JEUNES CHERCHEURS - CHERCHEURS DE TRÈS HAUT NIVEAU»

Bruno Gavazzi est récompensé pour son projet de «Développement de méthodes de mesure, traitement et interprétation magnétiques pour l'archéologie et l'imagerie de la proche-surface à l'aide de drones». Le projet en cours vise à développer différents dispositifs au sol et en drone, ainsi que des méthodes de traitement et d'interprétation spécifiques

permettant l'exploration rapide, précise et adaptée de la sub-surface. Bruno Gavazzi se propose, en particulier, d'adapter la mesure en drone à l'échelle archéologique. La subvention de 20 000 € attribuée par la Région Grand-Est permet de financer une partie du contrat de Bruno Gavazzi.

Page de Bruno Gavazzi



JULIA AUTIN EST LAURÉATE DU PRIX ESPOIRS DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Julia Autin est maître de conférences à l'IPGS. Elle étudie particulièrement la structure des marges passives grâce à des méthodes de la géophysique marine (sismique réflexion, anomalies magnétiques) ainsi que des modélisations directes en 3 dimensions (isostasie, gravimétrie, backstripping, champ de conductivité thermique). Elle étudie également l'évolution de ces marges via des modèles analogiques combinés à

des analyses structurales (analyse du glissement sur les failles) afin de cerner les étapes de déformation pendant la formation des rifts obliques et des marges transformantes. Le Prix espoirs de l'Université de Strasbourg récompense la qualité du travail et du parcours de Julia Autin, qui se voit attribuer 10 000 €, au bénéfice de ses travaux de recherche.

Page de Julia Autin



BASTIEN WILD REÇOIT LE PRIX DES THÈSES DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Bastien Wild est l'un des 16 lauréats du prix décerné le 4 avril pour sa thèse de doctorat soutenue en février 2017 sur les changements microstructuraux et la diversité microbienne associés à l'altération des silicates.

La première partie de son projet de doctorat visait à déterminer les conséquences cinétiques des changements microstructuraux se produisant à l'interface réactive au cours de la dissolution du silicate. Dans la seconde partie, il a conçu une installation expérimentale sur le terrain qui permet de sonder

directement la réactivité minérale et la diversité microbienne associée. L'objectif était de déterminer les facteurs qui régissent ce qu'on appelle l'«écart entre le terrain et le laboratoire» en quantifiant indépendamment plusieurs contributeurs du flux total d'altération du silicate, en particulier la partie du flux qui pourrait être liée à l'altération microbienne. Bastien recevra un chèque de 1500€ lors de la cérémonie de remise des prix qui se tiendra le 22 juin 2018.

Page de Bastien Wild



SONIA BRAHIMI REÇOIT LE PRIX DE LA MEILLEURE PRÉSENTATION DE JEUNES CHERCHEURS AU COLLOQUE MAGHRÉBIN DE GÉOPHYSIQUE APPLIQUÉE

Sonia Brahimi est doctorante à l'EOST, en troisième année de thèse au sein de l'équipe «Géologie océans lithosphère sédiments» de l'IPGS. Elle a participé à la 7ème édition du Colloque Maghrébin de Géophysique Appliquée à Alger du 20 au

22 février 2018, avec deux communications autour de ses travaux de thèse et a reçu pour l'une d'elle le prix de la meilleure présentation de jeune chercheur.

Page de Sonia Brahimi



«OSE LA RECHERCHE» 12ÈME ÉDITION

Deux ateliers étaient proposés, le premier à destination des parents leur permettant de découvrir les filières et les parcours menant à la recherche et un second destiné aux jeunes collégiens/lycéens.

L'atelier pour les jeunes commençait par un petit jeu « brise-glace » qui permettait aux scientifiques et aux jeunes de faire connaissance. Ce jeu a consisté à se placer spatialement dans une salle en fonction des questions posées par l'animateur (par exemple « Doit-on être sérieux pour devenir chercheur ? » ou encore « Existe-t-il une grande compétition dans le milieu de la recherche ? »). Après cette petite introduction, le public était divisé en groupes de cinq pour le dialogue avec le scientifique.

Chaque scientifique se présentait et expliquait un sujet de recherche, comme l'histoire du coucou en Alsace ou le fonctionnement du cœur d'un poisson zèbre. Pour ma part, j'ai présenté le phénomène de liquéfaction des sols qui est l'une des problématiques étudiées au sein du laboratoire. Par la suite les jeunes étaient invités à construire le portrait

du chercheur, imaginé à partir de cette présentation. Dans la phase suivante, chaque portrait était caché et les jeunes devaient restituer oralement le résultat de leur travail à un autre groupe afin que celui-ci produise son propre portrait à partir des dires de ses camarades. La dernière étape consistait à comparer les deux portraits effectués et voir ce qui avait été retenu ou oublié par les collégiens.

La journée s'est terminée par un goûter pendant lequel de nombreux collégiens et lycéens sont venus échanger avec moi pour en apprendre un peu plus sur les formations proposées par l'EOST et également sur la possibilité d'effectuer des stages au sein du laboratoire.

Frédéric Dubois, doctorant

** Le Vaisseau est un centre de culture scientifique et technique accueillant des jeunes de 3 à 15 ans. Il vise à promouvoir les sciences et la culture scientifique de manière simple et ludique.*

SORTIES GÉ-P-TO À SAINTE-MARIE-AU-MINES ET SENTHEIM

C'est au courant du mois de février que l'association Géosciences Pour Tous (Gé-P-To) a choisi pour sa première sortie de l'année la mine de Saint Jean Engelsbourg à Tellure, dans la vallée de Sainte-Marie-aux-Mines. La sortie a réuni 23 personnes qui ont eu le plaisir de découvrir cette mine du 16ème siècle. La journée a démarré par la visite du musée et de la

mine, puis a continué avec une expédition spéléologique d'une heure qui a permis aux participants de s'essayer à la descente en rappel sous terre, avant de finir par un escape-game souterrain.

Au mois d'avril, une autre sortie, cette fois-ci entièrement géologique, a été proposée à la Maison de la Géologie et de l'Environnement de Haute-Alsace Sentheim. Cette sortie a eu lieu dans la région de Masevaux, sous un soleil éclatant. Les 13 participants ont pu découvrir le sentier géologique de Sentheim qui permet de parcourir 350 millions d'années d'histoire géologique en traversant des lithologies typiques du sud des Vosges. Ils ont également fait une excursion à Sewen pour découvrir les traces géomorphologiques laissées par les glaciers de la dernière période glaciaire.

Enfin, une troisième sortie de l'association a eu lieu fin mai et a permis de découvrir les Vosges hercyniennes de Sainte-Marie-aux-Mines.

Association Gé-P-To

Photos > Crédits : Chao Peng, doctorant

[19] Présentation de la formation et des particularités des tourbières par une animatrice de la Maison de la Géologie au lac de Sewen.

[20] Les étudiants de l'EOST se creusent les méninges pour résoudre les énigmes de l'escape-game «Expédition 52» et s'évader des galeries souterraines de Tellure.



19



20



21

Le Fort Kronprinz, situé à la limite de Niederhausbergen et Mundolsheim, a été construit entre 1872 et 1880. Il est un élément de la ceinture de forts érigée par les autorités prussiennes après l'annexion de l'Alsace et de la Lorraine en 1870 : chacun de ces 14 édifices était éloigné de 4 à 5 kilomètres du suivant – la distance de tir des canons à ce moment. Tous construits sur les mêmes plans, ces forts possédaient de puissantes batteries d'artillerie qui les rendaient imprenables. Ils n'ont pourtant jamais été employés en tant que structures défensives puisque les canons ont été rapidement améliorés pour tirer à plus de 20 kilomètres !

La France récupère onze de ces forts en 1918, et décide de les renommer en hommage à des personnalités françaises. Celui de Niederhausbergen devient le Fort Foch. Alors que ces bâtiments sont principalement utilisés pour le dépôt de munitions ou l'accueil de garnisons, le Fort Foch devient, durant la Seconde guerre mondiale, un camp de prisonniers. Parmi eux, des yougoslaves y peindront une fresque murale, classée depuis à l'inventaire des Monuments Historiques.



23

De nouveau utilisé pour stocker des munitions destinées à la destruction après la guerre, le Fort Foch est éventré par une explosion en 1953. Il est cédé à l'Université de Strasbourg en 1972, qui y installe le laboratoire de psychophysologie, puis un Centre de Primatologie.

Les collections de géologie, déplacées à la Montagne Verte après l'incendie du 8 février 1967 à l'Institut de Géologie [voir l'article dans le *numéro 25 de la Lettre*], ont intégré

LE FORT FOCH : DU STOCKAGE MILITAIRE AU STOCKAGE SCIENTIFIQUE

le Fort Foch en 1996. Il s'agit de deux anciennes poudrières, annexes du Centre de primatologie et lieu de stockage idéal puisque construit pour garder l'espace au sec. Le mobilier de stockage date du XIXème siècle : les meubles ont été construits pour les besoins des trois instituts (Minéralogie, Paléontologie, Service de la Carte Géologique d'Alsace-Lorraine) entre 1890 et 1918.

Aujourd'hui, plus de 80% des spécimens issus des collections de paléontologie y sont conservés, avec environ 50% du matériel issu des collections pétrographiques (liées aux activités de cartographie) et de très nombreuses caisses et cantines contenant du matériel de recherche collectés dans les années 1980, 1990 et 2000. Ce lieu constitue aujourd'hui la plus grande réserve des collections de géologie de l'Université de Strasbourg (EOST).

Une phase de rangement et de tri des objets du lieu a été engagée ces dernières années. Les collections de paléontologie et de pétrographie nécessitent en premier lieu un grand nettoyage, permettant de retirer la couche de poussière accumulée ces dernières décennies et qui semble paradoxalement les avoir protégées d'autres contaminations. Par la suite, ces spécimens sont donc triés, rassemblés suivant des ensembles cohérents (par gisement, par âge géologique, par collecteurs, par utilisation, etc.) puis inventoriés, (ré)étiquetés et mis en sac (pour éviter tout nouveau dépôt de poussière) avant d'être réintégrés dans l'espace de stockage. Les inventaires numériques permettent aujourd'hui de retrouver n'importe quel spécimen ayant fait l'objet de ce processus. Ainsi, depuis 2012, ce sont 20 000 spécimens qui ont été traités. On évalue la quantité globale d'objets déposés sur le site à environ 100 000.

Le Fort Foch est aussi le lieu de stockage d'une centaine de caisses contenant du matériel d'étude collecté en France, en Afrique ou encore au Brésil par certains de nos anciens collaborateurs scientifiques : Y. Tardy, J.-Y. Gac, Megard – Galli, J.-L. Boeglin, J.-P. von Eller, J.M. Koud, J.-G. Blanalt, A. Novikoff et d'autres encore. Ce matériel pourrait intégrer le projet d'Archives Ouvertes en Sciences de la Terre - AOST [voir



22

l'article dans le numéro 28 de la Lettre], à condition d'être trié préalablement.

Si les objets en très mauvais état sont jetés, d'autres sont mis à la disposition de la communauté (une partie du matériel de Jean-Paul von Eller a ainsi été récupérée par la Maison de la Géologie à Sentheim), et pourraient également être utilisés dans le cadre d'événements. L'aide de tous les membres de l'EOST est bienvenue pour identifier au mieux ces ensembles et les sortir d'un oubli relatif.

La gestion de ces collections dans le cadre des AOST est une opportunité unique de remettre à plat les études effectuées, envisagées, voire mises en pause ces dernières décennies.

Kevin Janneau, Jardin des Sciences de l'Université de Strasbourg

Photos > Crédits : K. Janneau

[21] Entrée des salles de géologie du Fort Foch

[22] Rangée centrale de la grande salle de stockage

[23] Echantillons extraits du Fort Foch à nettoyer et inventorier

La liste du matériel, mise à jour au gré des découvertes, est disponible auprès de Kevin Janneau.



24

MINERAL & GEM 2018 - FANTASMINERAL : RÊVE DE COLLECTIONNEUR

Cette année encore, le musée de minéralogie de Strasbourg est mis à l'honneur au travers d'une exposition prestige, dans la célèbre bourse des minéraux de Sainte-Marie aux mines. Plus de 15 vitrines vous présenteront les trésors minéralogiques de grandes institutions, n'ayant parfois jamais été montrés au public, comme celles de Strasbourg, mais également du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, du Musée de Minéralogie MINES ParisTech ou encore du musée des Confluences à Lyon. Vous découvrirez également les « English Basics » du British Museum, ou encore les « délires minéralogiques » provenant de la République Démocratique du Congo et conservés au Natur Museum du Luxembourg.

ensuite nettoyé les pièces choisies avec des techniques particulières adaptées à la composition chimique de chaque minéral. Cette année, ce sont 60 pièces du musée qui ont été étudiées, photographiées, estimées, et emballées pour assurer leur bonne tenue jusqu'au lieu d'exposition. Plusieurs journées de travail sont nécessaires pour assurer le bon déroulement de la procédure. Cette année, l'équipe du musée de minéralogie a également l'honneur de participer à la mise en place des spécimens au sein de l'exposition, épreuve délicate pour certaines pièces fragiles et instables dont la valeur peut atteindre plus de 100 000 euros...

Les membres de l'équipe auront l'occasion également de donner une conférence le Vendredi 22 Juin, lors du Symposium de la SMMP (Society of Mineral Museum professionals) dont ils font partie depuis peu. Denis Leybold parlera de l'histoire de la collection depuis 1762 jusqu'à 1939 et Barbara Gollain explorera la collection des 450 météorites tombées essentiellement au XIX^{ème} siècle ainsi que l'ensemble des objets qui y sont rattachés (modèles en plâtre, lames minces...).

[Site web de la SMMP](#)

Denis Leybold, Barbara Gollain

Photos >

[24] Choix des spécimens avec les deux spécialistes, 29 mai 2018 © Musée de minéralogie Strasbourg

[25] Nettoyage « expert » d'une chalcopryrite, 29 mai 2018 © Musée de minéralogie Strasbourg

En amont de cette exposition, nous avons travaillé de concert avec le commissaire d'exposition et expert en minéralogie Alain Martaud et son collègue Frédéric Kuhn, à commencer par le choix des thématiques des vitrines. Nous avons ensuite exploré des centaines de tiroirs du musée de minéralogie pour trouver les pièces les plus remarquables, et ayant le meilleur rendu en terme d'exposition en tenant compte également de la taille et du poids des spécimens, de leur fragilité. Nous avons

LE MUSÉE DE MINÉRALOGIE, SUJET D'UN HORS-SÉRIE DE LA REVUE «LE RÈGNE MINÉRAL»

Contacté il y a plusieurs mois par les éditeurs de la revue «Le Règne Minéral», revue de référence pour l'ensemble des passionnés de minéralogie en France, en Allemagne et en Belgique, le Musée de minéralogie va faire l'objet d'un Hors-Série aux côtés des belles collections de Grenoble.

Plus de 50 pages de photographies en haute résolution et articles de recherche permettront aux lecteurs de retracer la spécificité de notre patrimoine scientifique. Le hors-série paraîtra quelques jours avant la bourse aux minéraux de Sainte-Marie aux mines, Mineral & Gem, où des exemplaires seront proposés à la vente, tout comme aux autres bourses, et notamment celle de Munich.

C'est une réelle reconnaissance d'un patrimoine scientifique de grande valeur, qui commence petit à petit à « sortir de l'ombre ».

UN MERCREDI APRÈS-MIDI AU MUSÉE ?

Le musée de minéralogie proposera dès septembre 2018, une ouverture libre sans rendez-vous le mercredi après-midi de 13h30 à 19h. Des créneaux de visites guidées seront également proposés, ouverts à tous, avec des thèmes variés (visite historique, météorites, ressources minérales, gemmologie...des idées ?). Enfin, des ateliers pour les enfants, en autonomie ou accompagnés de médiateurs, seront également envisagés sur le moyen terme, pour permettre une découverte familiale de la collection. Si ces initiatives peuvent sembler une évidence, elles sont relativement uniques au sein des collections universitaires françaises.

A bientôt au musée !



25