LA LETTRE DE L'EOST

N44 JUIN 2023

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

École et observatoire
des **sciences de la Terre**
de l'Université de Strasbourg
et du cnrs

SOMMAIRE

Vie de l'Eost
Hommage à Hilaire Legros 3
Evaluations HCERES de l'OSU 4

Formation
Evaluations HCERES License et Master 5
L'EOST s'installe à la Manufacture 6
Stages d'initiation à la recherche 8

Observatoire

Retour sur le séminaire DataTerra 10
Mesures gravimétriques dans l'Océan indien 12

Recherche

Sur la contamination à la chlordécone 13
Actualités Fered 14

Grand public

Bilan record pour la Nuit des musées 15

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION *Jean-François Girard*
REALISATION *Véronique Bertrand*
IMPRESSION *Imprimerie DALI / Unistra*
PHOTO DE COUVERTURE : *File d'attente devant l'institut de géologie © Jardin des sciences Unistra*

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

N44 JUIN 2023

EDITORIAL

Chères et chers collègues,

Ces derniers mois, comme toutes les composantes et les laboratoires de l'Université de Strasbourg, nous avons été audités dans tous nos domaines d'activité. Tout d'abord, le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES) a désigné des commissions qui ont lu les rapports d'auto-évaluation du laboratoire ITES et de l'Observatoire des Sciences de l'Univers EOST, et sont venus échanger, en présentiel, avec l'ensemble des personnels en novembre.
L'HCERES a également auditionné toutes les mentions de Licence et de Master de l'Université de Strasbourg. L'école d'ingénieur de l'EOST est, elle, soumise à l'accréditation par la commission des titres de l'ingénieur dont un comité nous a rendu visite en Avril.
Pour chacun de ces audits, les échanges ont été riches et fructueux. Les résultats de ces évaluations ont été publiés (notamment sur le site hceres.fr) hormis pour l'école d'ingénieur qui devra attendre fin juin, et chacun est invité à les lire et à les analyser. Sans entrer dans les détails, elles indiquent toutes un bilan du précédent quinquennal très satisfaisant, aussi bien sur nos activités de recherche, d'observatoire que d'enseignement. Elles mettent en avant à la fois notre dynamisme, nos spécificités mais aussi notre bon positionnement (inter)national dans plusieurs domaines. Elles démontrent que nos bases sont solides pour mettre en œuvre nos différents projets individuels et collectifs.
Plus spécifiquement sur le volet formation, nous cherchons à faire nôtres les nouvelles consignes nationales sur l'organisation des enseignements. La réflexion n'est pas seulement technique, elle aborde la philosophie d'enseigner, et une adéquation avec les changements de notre société. Par exemple, la démarche compétence va devenir centrale, notamment pour la professionnalisation et l'évaluation des apprentissages. Cette réflexion au sein de toutes nos filières est bien avancée et a été félicitée. Du côté de l'école d'ingénieur, la nécessité d'une mobilité internationale obligatoire de 17 semaines pendant le cursus impose une réorganisation importante des enseignements. Enfin, sensibiliser et former aux enjeux de la transition écologique et du développement durable dans l'enseignement supérieur, en s'appuyant sur les travaux de la commission Jouzel notamment, doit trouver naturellement toute sa place dans nos filières.
Nous revenons dans ce numéro de la Lettre de l'Eost sur les grandes lignes de ces évaluations dont la préparation et le bon déroulement ont impliqué un grand nombre de personnes des différentes composantes de l'EOST. Qu'ils en soient ici tous très sincèrement remerciés !
La prochaine fois, dans 5 ans… on se retournera sur les résultats de la mise en œuvre des propositions d'aujourd'hui, et on recommencera !

Jean-François Girard, directeur de l'Eost

Liens directs vers les rapports d'audit :
ITES : lc.cx/qAlQPa
EOST : lc.cx/4y7eNO

HOMMAGE À HILAIRE LEGROS

HILAIRE LEGROS NOUS A QUITTÉS SUBITEMENT LE 31 JANVIER 2023, LE JOUR ANNIVERSAIRE DE SES 82 ANS. IL ÉTAIT PROFESSEUR ÉMÉRITE DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG À L'EOST ET MEMBRE DE L'ÉQUIPE DYNAMIQUE GLOBALE DE L'ITES.

Après une licence de Mathématiques à Besançon, il a mené des études de géophysique interne à Strasbourg qui l'ont conduit à obtenir en 1973 un doctorat de 3ème cycle en sismologie, puis un doctorat d'État en dynamique planétaire en 1987. Sa carrière d'enseignant a débuté dès 1970 par un poste d'assistant à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg à la suite de son DEA (Diplôme d'Études Approfondies) en géophysique interne. Maître de Conférences en 1988, il a ensuite été promu Professeur en 1997 et, enfin, Professeur Émérite en 2006. Parmi ses nombreuses responsabilités, nous retiendrons notamment la direction de l'équipe de Dynamique Globale depuis sa création en 1988 jusqu'en 2000. Il a également été en charge de plusieurs filières d'enseignement, le DEUG (Diplôme d'études universitaires générales, ancien diplôme universitaire national de niveau bac + 2), la Licence et la Maîtrise de Géophysique, et a activement participé à leur évolution.
Son activité de recherche en géophysique peut se décliner en deux axes majeurs : d'abord, entre 1970 et 1978, Hilaire a développé des recherches théoriques en sismologie sur les sources sismiques puis, de 1978 jusqu'à son décès, il a travaillé sur la dynamique globale de la Terre et des planètes. Cette conversion thématique majeure, qui l'a conduit à mener des études théoriques sur la déformation de modèles de Terre élastiques ou visco-élastiques en rotation, a été initiée par un résultat expérimental lié à l'observation, dans les marées luni-solaires, de l'effet de résonance du noyau liquide de la Terre. Ce phénomène de résonance, qui affecte certaines ondes de marée diurnes, a été détecté pour la première fois en 1975 à Strasbourg, par le Professeur Robert Lecolazet, dans des enregistrements des variations temporelles de la pesanteur à l'aide d'un gravimètre mécanique LaCoste Romberg (ET05). Par la suite, les variations de gravité observées ont semblé avoir une corrélation avec les variations de la rotation axiale terrestre, donc

1

Photo > [2] Cérémonie d'une remise de médaille d'honneur du CNRS à J. Hinderer le 16 novembre 2022. De gauche à droite : Frédéric Littel, Hilaire Legros, Jacques Hinderer, Jean-Paul Boy, Séverine Rosat © Délégation CNRS Alsace.

la longueur du jour, et c'est dans ce contexte, afin de proposer une explication théorique, qu'Hilaire Legros, en collaboration avec Martine Amalvict et Jacques Hinderer, a débuté ses recherches sur la rotation et la déformation de modèles de Terre élastique possédant un noyau fluide. Ceci a été le début d'une longue série de travaux qui ont exploré de nombreux aspects de la dynamique de la Terre en incorporant dans les modèles successivement une graine centrale solide, un océan ou une atmosphère. Les aspects rhéologiques ont aussi été développés car, si la Terre se comporte de manière élastique pour des mouvements rapides tels que les modes propres sismiques et les ondes de marée semi-diurnes et diurnes, sa visco-élasticité doit être considérée pour les phénomènes dont les temps caractéristiques vont de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années comme, par exemple, le rebond post-glaciaire consécutif à la dernière grande déglaciation de notre planète il y a dix à quinze mille ans.
Hilaire Legros a encadré plusieurs doctorants qui ont soutenu des thèses dans ces domaines de recherche : Jacques Hinderer en 1980 sur les effets dynamiques du noyau fluide, Marianne Lefftz en 1991 sur la viscosité du manteau et la rotation terrestre, et Pascal Gegout en 1995 sur les surcharges superficielles et la variabilité de la rotation et de la gravité.
Toutes ces études théoriques ont aussi été précieuses pour interpréter les observations de variations de gravité quand l'équipe de dynamique globale s'est dotée en 1987 d'un gravimètre supraconducteur (TT70) en remplacement du gravimètre mécanique précédent. Ces multiples confrontations théorie-observations étaient au cœur de l'activité de l'équipe dirigée par Hilaire Legros.
Il s'intéressait aussi à l'histoire des Sciences et c'est tout naturellement, dans le prolongement de la thèse de Vincent Deparis intitulée 'Dynamique lithosphérique. Recherches sur l'histoire de la dynamique terrestre', dirigée par Hilaire et soutenue en 1997, qu'ont été développées les réflexions sur l'évolution des concepts sur l'intérieur de la Terre de l'Antiquité à nos jours. Cette histoire des idées a conduit à la parution en 2000 du livre 'Voyage à l'intérieur de la Terre' co-écrit par Vincent Deparis et Hilaire Legros, qui reste une référence à ce jour.
Parallèlement à son activité de chercheur, Hilaire Legros était aussi un enseignant remarquable. Ses cours portaient sur la géophysique générale, les mathématiques, la géodésie, la dynamique et la physique de la Terre. Plusieurs générations d'étudiants qui ont suivi ses cours dans le cadre de l'Ecole d'Ingénieur Géophysicien (EOST) ou dans le cadre universitaire (1er et 2ème cycles) ont été marqués par lui et lui sont reconnaissants de son savoir et de sa pédagogie. Il suffit de parcourir les nombreux témoignages écrits dans l'album d'hommage (réf. en fin de texte) pour mesurer l'influence de son enseignement, qu'il aimait passionnément, sur ses étudiants.
Hilaire était un homme très modeste et profondément ouvert et généreux. Sa disponibilité pour partager son savoir était légendaire et on ne compte plus le nombre d'étudiants qu'il a aidés dans la compréhension du fonctionnement de notre planète. La porte de son bureau était toujours ouverte à quiconque souhaitait discuter de problèmes parfois très complexes. Une autre de ses grandes qualités était son honnêteté intellectuelle. Quand il ne savait pas répondre à une question, il ne s'en cachait pas.
Sa foi chrétienne et sa soif de science ont tout naturellement, et certainement à l'insu de la plupart de ses collègues, dirigé sa curiosité vers d'autres disciplines, à savoir la philosophie, la théologie, l'épistémologie et finalement la métaphysique. Il reste, dans son bureau, un nombre incalculable de livres et de documents sur tous ces sujets éparpillés comme ils l'étaient en mars 2020, à partir de quand la pandémie de Covid-19 l'a tenu éloigné de l'Institut où, avant, il se rendait tous les jours.
Nous sommes heureux d'avoir passé quelques décennies en compagnie d'Hilaire, d'avoir bénéficié de sa bienveillance, de son ouverture d'esprit et de nombreuses discussions intellectuellement et scientifiquement enrichissantes. Nous lui sommes profondément reconnaissants de nous laisser en héritage ses remarquables travaux de recherche en géophysique fondamentale et des souvenirs indélébiles d'enseignements originaux et d'une humanité exemplaire.

Jacques Hinderer

Album d'hommage: lc.cx/0yuGQG

EVALUATION DE L'OSU EOST

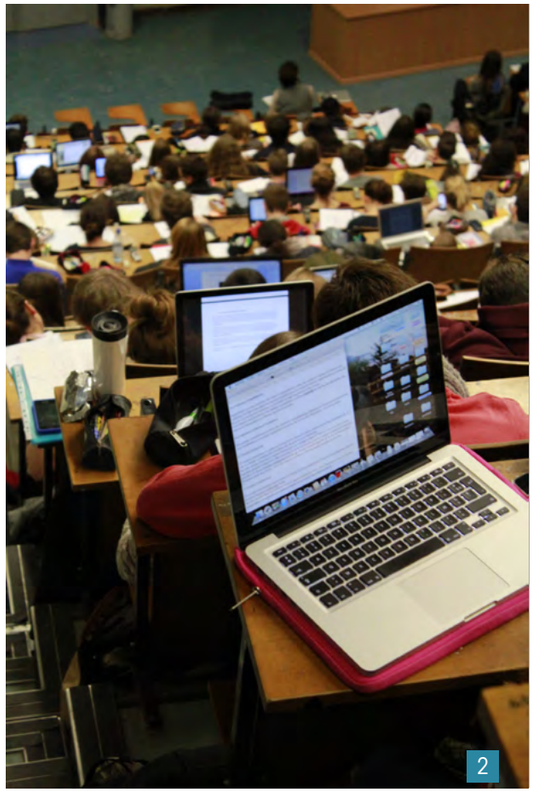
Le rapport du comité d'experts de l'HCERES sur l'OSU Eost est très positif. Il note que : « C'est une structure active, qui remplit l'ensemble de ses missions de manière cohérente et efficace. Elle s'appuie sur un personnel très compétent et très investi dans ses fonctions. Centrée sur des sujets scientifiquement importants et dont les incidences sociétales sont fortes, elle occupe une place bien visible dans l'écosystème universitaire strasbourgeois et, au-delà, à l'échelon national comme international.
Il faut souligner le rôle moteur de l'Eost dans le montage et la coordination de plusieurs initiatives transdisciplinaires telles que l'ITI GeoT (Institut thématique interdisciplinaire – Géosciences pour la transition énergétique) et la Fered (Fédération de recherche en environnement et durabilité). Son insertion dans plusieurs réseaux, equipex et infrastructures de recherche contribue à asseoir sa visibilité et sa place dans le paysage de l'observation et de la recherche. L'Eost gère et développe d'excellente manière les onze services d'observation labellisés auxquels elle participe. Les cinq services communs et les cinq plateformes expérimentales que gère l'Eost confèrent, grâce à leur qualité et à leur mutualisation, un fort appui logistique et technique à ses missions, qu'il s'agisse de l'observation, de la recherche, de l'enseignement ou de la communication vers la société.
Au chapitre des points de vigilance, on notera un risque de « surchauffe » dans quelques domaines, qui peut conduire certains personnels à être débordés par des tâches d'intérêt collectif. »
Il faut poursuivre vers l'interdisciplinarité et renforçant la cohésion au sein de l'OSU.

Jean-François Girard

EVALUATION DES FILIÈRES LICENCE ET MASTER DE L'EOST PAR L'HCERES

Dans le cadre de la vague C d'évaluation de l'HCERES, les formations de licence et de master de l'Eost du quadriennal qui s'achève ont été évaluées à l'automne 2022.
La licence Sciences de la Terre (ST) comporte actuellement quatre parcours : un parcours généraliste, Sciences, Terre, univers et environnement (STUE), un parcours double licence (DL) sélectif, permettant d'obtenir les deux licences ST et Physique, un parcours international dans le cadre du partenariat avec l'université franco-azerbaïdjanaise (UFAZ), Geophysical engineering et, enfin, un parcours Santé offrant un aménagement du parcours STUE aux étudiants souhaitant poursuivre en études de santé.
Les évaluateurs ont salué l'existence d'un parcours international et de nombreux partenariats à l'international, un adossement important à la recherche ainsi que des dispositifs d'aide à la réussite et de suivi des étudiants (programme d'intégration en licence sciences - PILS). Ils ont également soulevé quelques points faibles et ont émis des recommandations pour y pallier : mettre en place un conseil de perfectionnement spécifique pour la mention (et non commun à celui du master), développer l'attractivité de la formation et plus spécialement de la double licence, mettre en place des enseignements en langue étrangère pour favoriser les mobilités et mettre en place un suivi des étudiants diplômés.
Dès cette année, les conseils de perfectionnement licence et master seront individualisés. Pour les autres points, ils seront améliorés dans la prochaine offre de formation.
Pour renforcer l'attractivité, il est prévu d'augmenter la communication vers les lycées et d'en revoir la forme. Pour les enseignements en langue anglaise, au total quatre cours disciplinaires (contre deux actuellement) seront proposés en anglais. Ce nombre ne sera pas augmenté car l'expression en langue anglaise détériore la qualité de compréhension pour un nombre significatif d'étudiants. Le suivi des étudiants diplômés est difficile, en raison d'un manque de personne dédié. Néanmoins, un suivi des études post-licence via les transferts de dossiers des étudiants sera mis en place. Par ailleurs un processus qualité a été mis en œuvre concernant ces aspects et des indicateurs de suivi vont être développés.
Le master Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement comporte quatre parcours : Ingénierie et géosciences pour l'environnement (ISIE), Géologie et dynamique de la terre (GDT), Excellence (M2 pour les élèves ingénieurs de l'EOST) et Geosciences, délocalisé à Bakou.
Les évaluateurs ont apprécié l'interdisciplinarité des formations et l'intégration des enjeux du développement durable. Les formations sont pleinement adossées à la recherche via les stages d'initiation à la recherche en M1 et le stage long (4 à 6 mois) en M2. Le master entretient également des relations très concrètes et ciblées avec le monde socio-économique.
Les évaluateurs ont pointé quelques points faibles et émis deux recommandations visant à accroitre l'attractivité de la formation en s'appuyant sur ses points forts (prise en compte de la transition énergétique, liens forts avec le monde socio-économique) et en suggérant de développer l'internationalisation concernant les parcours proposés à Strasbourg.
Ces deux aspects sont en passe d'être résolus : les liens avec le monde socio-économique se renforcent via la mise en place de l'alternance en M2 ISIE depuis la rentrée 2022/23 ; dès la rentrée 2023/24 un cinquième parcours, entièrement en anglais va ouvrir : Géosciences pour la transition énergétique qui s'appuie sur l'ITI (Institut thématique interdisciplinaire) du même nom porté par l'Eost. A partir de la prochaine offre de formation ce parcours sera co-accrédité avec l'IFP School. Actuellement en construction dans le cadre d'Eucor (mettant en scène l'université de Strasbourg, l'ENGEES, l'université de Haute Alsace, le KIT de Karlsruhe et l'université de Fribourg) et la Fered (Fédération recherche en environnement et durabilité) portée par l'Eost, le sixième parcours du master STPE, le parcours CWS (Continental water sustainability), également entièrement en anglais, sera ouvert au cours de la prochaine offre de formation.

Anne-Désirée Schmitt



2

Photo > [2] Etudiants en amphithéâtre Catherine Schroeder, Unistra

L'EOST S'INSTALLE À LA MANUFACTURE DE STRASBOURG

Les enseignements de l'EOST sont désormais localisés dans le nouveau bâtiment de la Manufacture des Tabacs situé à 300 mètres du bâtiment recherche EOST de la rue Descartes. Les 400 étudiants de l'EOST ont inauguré les amphithéâtres et les salles de cours le lundi 27 février 2023.

L'EOST y partage ses locaux avec l'ENGEES (Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg) et deux laboratoires de recherche adossés, ICube (CNRS/ ENGEES/Insa Strasbourg/Université de Strasbourg) et GESTE (ENGEES/INRAE). Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'opération Campus et l'Unistra a investi 10 000 m², sur les 21 500 m2 que compte le site de la Manufacture, pour la construction d'un pôle d'excellence autour des géosciences, de l'eau, de l'environnement et de l'ingénierie.
L'EOST dispose ainsi de nouveaux équipements de formation modernisés avec de grands amphithéâtres, des espaces de cours, de projets, de travaux pratiques (cartographie, pétrographie, optique…), des salles informatiques équipées à neuf, et des lieux de convivialité (grand hall d'entrée, bureaux pour les associations, foyer pour les étudiants, espace musique, cafétéria...).
L'installation des activités d'enseignement de l'EOST sur le site de la Manufacture s'accompagne du déménagement d'un certain nombre de services de l'EOST : la scolarité (licence, master, école, UFAZ), la qualité, l'informatique dédiée à l'enseignement, l'accueil, la maintenance. La direction de l'EOST est également représentée sur le site.
Le rapprochement entre l'EOST, l'ENGEES et ICube dans des locaux communs crée des synergies. Outre la mutualisation des espaces, il implique la mutualisation des services informatiques, logistique, maintenance et accueil entre ces structures. En 2024, c'est le centre de documentation mutualisé entre l'EOST, l'ENGEES et l'HEAR (Haute école des Arts du Rhin) qui se déploiera à la Manufacture.
En plus de ce pôle enseignement supérieur et recherche, le projet de la Manufacture de Strasbourg comprend une auberge de jeunesse, des espace évènementiels, des espaces de restauration, un pôle d'alimentation biologique, un incubateur d'entreprise, un village digital, des espaces de coworking… Les synergies entre toutes ces entités permettront d'en faire un écosystème d'échanges et d'expérimentations. Il s'agit de faire de la Manufacture de Strasbourg un lieu unique et pluridisciplinaire.

Florence Beck

Photos > © Eost
[3] Façade du bâtiment © F. Beck
[4] Le hall © F. Beck
[5] Un espace projets © Eost
[6] Gala de l'Eost 2023 © Terra Nostra
[7] La fresque © J.F. Girard

Je suis illustrateur et peintre et me consacre à la création de fresques murales. Je suis ravi d'avoir pu en réaliser une au deuxième étage de la Manufacture pour l'Eost.
J'aime représenter dans mes fresques les gens concernés par le mur que je peins. C'est le cas par exemple lorsque je peins des fêtes traditionnelles sur les murs lors de mes différents voyages. La question de l'adresse est importante pour moi. La fresque est destinée en premier lieu aux gens qui vivront avec et la verrons tous les jours. J'aime que les passants puissent me donner des mots lorsque je peins pour m'inspirer.
Pour le projet de la fresque de l'Eost, l'idée était de représenter les éléments qui ont un sens pour les étudiants, le corps enseignant et tous ceux qui travaillent au sein de l'école.
Pour cela j'ai eu la chance de rencontrer certains élèves de l'Eost afin qu'ils me fassent découvrir leur école et leur vie étudiante (notamment Diane Rochet du Bureau des étudiants).
Sur le principe d'une boîte à idée, j'ai pu recueillir des informations, anecdotes, mots-clefs et visuels en lien avec l'Eost. En partant de ces éléments très inspirants graphiquement, j'ai poussé la recherche en m'intéressant aux formes plastiques liées à la géophysique pour me créer un répertoire de croquis.
A partir de cela, j'ai composé la fresque sans dessin préparatoire, juste en répartissant toutes ces idées sur le mur. Nous avons travaillé à trois étudiants et amis de la HEAR : Luca Erbibou et moi-même sur la composition et la création du dessin et Théo Jean sur les remplissages et aplats en couleur.
Cette peinture est aussi en lien avec la fresque réalisée pour l'Engees qui se trouve à l'étage en dessous. J'aime l'idée que ces deux murs communiquent entre eux, celui de l'Engees dans les tons bleus et pour l'Eost du rouge-orangé et marron.
Merci à la Direction de l'Eost pour l'invitation à ce beau projet. Ce fut un plaisir de créer un lien avec les étudiants pour concevoir cette fresque !

Basile Bibas, étudiant en 4ème année à la HEAR de Strasbourg

PROJETS D'INITIATION À LA RECHERCHE

Dans le cadre de leur formation, l'ensemble des étudiants de l'EOST en 2ème année d'école d'ingénieur et première année de Master (parcours Géologie et dynamique de la Terre et Ingénieurie et géosciences pour l'environnement) effectuent tout au long de l'année un projet d'initiation à la recherche seuls ou en groupes. Ils sont encadrés par des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'EOST. L'objectif de ce module est de leur faire découvrir, par la pratique et en immersion dans un laboratoire, le processus de la recherche scientifique fondamentale ou appliquée. Les étudiants acquièrent ainsi une première expérience concrète de la recherche et une connaissance de son mode de fonctionnement. A travers leur projet et des cours spécifiques, ils développent des capacités d'analyse critique, de gestion de projet, de déontologie, de rédaction et de présentation qui leur seront utiles même s'ils ne s'orientent pas vers une carrière en recherche académique. En outre, de nombreux projets permettent aux étudiants de découvrir les liens et impacts socio-économiques des activités de recherche. Les trois études présentées ci-après illustrent la variété des travaux menés cette année.

Anne-Désirée Schmitt, Jérôme Vergne

IMPACT DES CONSOLIDANTS SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DU GRÈS

Les grès utilisés dans la construction de monuments sont sujets à des dégradations dues aux infiltrations d'eau, mais qui peuvent être atténuées par l'utilisation de consolidants. En l'occurrence, le silicate d'éthyle et le silicate de lithium sont capables de restaurer les liaisons entre les grains en comblant partiellement les espaces poreux intergranulaires.
Avec la collaboration de la société strasbourgeoise Epitopos, nous avons évalué l'efficacité de ces consolidants dans la prévention des dommages ainsi que leur influence sur l'anisotropie des grès, c'est-à-dire les variations des propriétés physiques en fonction de l'orientation.
Pour cela, nous avons mesuré les propriétés physiques d'échantillons de grès avant puis après leur consolidation. Globalement, l'aspect esthétique des roches n'a pas été conservé, leur couleur a changé.
Pour le silicate de lithium, les expériences ne se sont pas déroulées comme escompté car il n'a presque pas été absorbé par la roche, donc aucune conclusion concrète n'a pu être déduite. D'autres expériences sont prévues sur des grès plus poreux pour mieux comprendre son comportement.
Le silicate d'éthyle a, quant à lui, prouvé son efficacité par l'augmentation de la résistance des échantillons malgré la libération de fumées toxiques. Les échantillons perpendiculaires sont plus solides que les parallèles, c'est-à-dire que les roches doivent être disposées dans la même direction que lors de leur formation pour davantage éviter leur altération.
Nos travaux pourraient servir de référence expérimentale pour des grès fracturés mécaniquement et/ou thermiquement.

Lucie Busset, Idalie Faucon, Laura Nguyen, Sarah Thuillier

Epitopos : www.epitopos.fr

Photo > [8] Échantillon de Bitburg rouge après consolidation au silicate de lithium © L. Nguyen

ANALYSE DES FABRIQUES MAGNÉTIQUES DU COMPLEXE DES BALLONS

Les bordures des réservoirs magmatiques profonds sont souvent construites précocement ; elles documentent ainsi les stades initiaux de transfert et de stockage des magmas. Elles sont cependant souvent oblitérées par les injections successives et postérieures de magma. Mon projet de recherche encadré par Benoît Petri s'est focalisé sur les structures (fabriques) magmatiques des bordures bien préservées du complexe magmatique des Ballons (Vosges du Sud).
Les fabriques magnétiques (anisotropie de la susceptibilité magnétique, ASM) ont été mesurées avec un susceptomètre permettant de mesurer l'anisotropie se susceptibilité magnétique (Kappabridge) de l'ITES. Elles sont généralement causées par l'orientation et la distribution des minéraux dans les roches (fabrique minérale), dans des proportions et aux effets variables. Nous avons aussi employé le microtomographe à rayons X de l'Institut Charles Sadron permettant d'imager en 3D l'intérieur des échantillons à une résolution de 20 µm.
Alors que la fabrique magnétique est généralement causée par l'orientation des amphiboles et des biotites, ou par celle des oxydes et sulfures (magnétite, pyrrhotite) qui en sont habituellement responsables, j'ai pu démontrer que les propriétés magnétiques sont causées par la manière dont les oxydes et sulfures sont distribués lors de l'écoulement et de la cristallisation du magma. Les fabriques mesurées dans les faciès de bordure et celles des zones centrales plus jeunes sont clairement discordantes, pointant un changement des conditions d'écoulement et donc de transfert des magmas au cours de la construction du réservoir magmatique.

Corentin Gardes

DÉTECTION DES MICRO-PLASTIQUES ET NANOPARTICULES DE TITANE EN EAUX DOUCES

Projet de mise en place d'un plan d'échantillonnage des eaux de surface pour la détection de microplastiques et nanoparticules de titane manufacturées dans le bassin versant de la Thur.

Situé dans la région Grand-Est, le bassin versant de la Thur, fortement anthropisé et industrialisé, s'étend sur 270 km² et présente un questionnement complexe entre activités anthropiques et équilibres écologiques. Il est drainé par la Thur, longue de 54 km, prenant sa source dans le massif vosgien et se jetant dans l'Ill au niveau d'Ensisheim. Cette rivière traverse une vallée où les fabrications de pièces plastiques, de tissus synthétiques et nanoparticules de dioxyde de titane (NPsTiO2) constituent une part importante des activités humaines. Il a été démontré que les microplastiques (MPs) se trouvent dans presque tous les milieux naturels. Cependant, si de nombreuses recherches s'intéressent au devenir des MPs dans les eaux marines, peu d'entre elles étudient leur comportement dans les eaux douces et encore moins lorsqu'elles interagissent avec des NPsTiO2. Le but de notre projet a été d'établir un plan d'échantillonnage des eaux de la Thur afin de détecter les NPsTiO2 et les MPs qui y sont rejetées. La méthode utilisée est le système d'information géographique Qgis, qui a permis d'identifier six points d'échantillonnage pertinents à partir de données hydrologiques, d'occupation du sol et en considérant les propriétés intrinsèques des polluants et physico-chimiques du milieu naturel régissant la répartition de ces particules. Ces points seront utilisés pour analyser le comportement de ces polluants et modéliser leur transport afin de comprendre leur devenir aquatique.

Samuel Maechler, Gaetana Quaranta

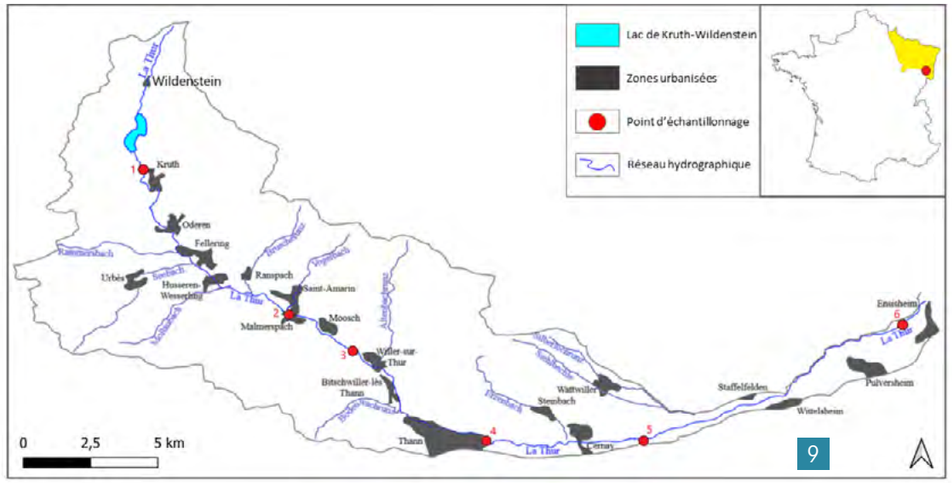


Illustration > [9] Localisation des points d'échantillonnage des eaux de la Thur en vue de la détection des MPs et des NPsTiO2. D'après analyses des bases de données du BRGM, de Géoportail, du Sandre et Corine Land Cover © S. Maechler

Rapport : seafile.unistra.fr/f/c5f4c21300f0410d96b6/

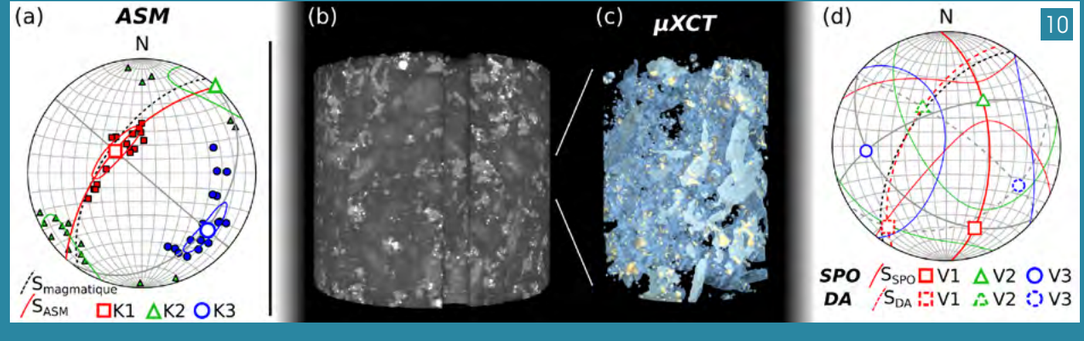


Illustration > [10] (a) Projection stéréographique du plan de foliation visible sur le terrain et des données ASM : la foliation magnétique et les axes de susceptibilité magnétique maximum (K1), intermédiaire (K2) et minimum (K3) ; (b) image µ-tomographique de l'échantillon BL110-1b (26mm de diamètre) ; (c) grains d'oxydes et sulfures (jaune) et d'amphibole et biotite (bleu) extraits d'un sous volume de l'échantillon ; (d) ; Projection stéréographique des différents éléments de la fabrique minérale : foliation et axes principaux de l'orientation préférentielle de forme (SPO) et de l'anisotropie de distribution des grains au travers de l'échantillon (DA).

RETOUR SUR LE SÉMINAIRE DE L'E-INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE DATA-TERRA

L'e-Infrastructure de Recherche Data-Terra "Pôles de données et de services pour le système Terre" a tenu son premier séminaire bi-annuel à Strasbourg du 28 au 30 mars 2023, en coordination avec l'EOST. L'Observatoire des Sciences de l'Univers, via son unité d'appui à la recherche (UAR), est fortement engagé dans la mise en œuvre du dispositif via son implication forte dans les pôles de données et de services ForM@Ter et THEIA, dans le projet Equipex+ GAIA-DATA, dans la mise en place de l'entrepôt de données 'Système Terre, e.g TellusData' et dans la participation ou l'animation de groupes de travail.

Inscrite sur la feuille de route nationale des Infrastructures de Recherche du Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation (MESRI), la mission de Data-Terra est de développer un dispositif global d'accès et de traitement de données, produits et services permettant d'observer, comprendre et prévoir de manière intégrée le fonctionnement et l'évolution du système Terre soumis aux changements globaux. Destiné principalement à la communauté scientifique, il s'adresse également aux acteurs publics et de l'innovation.

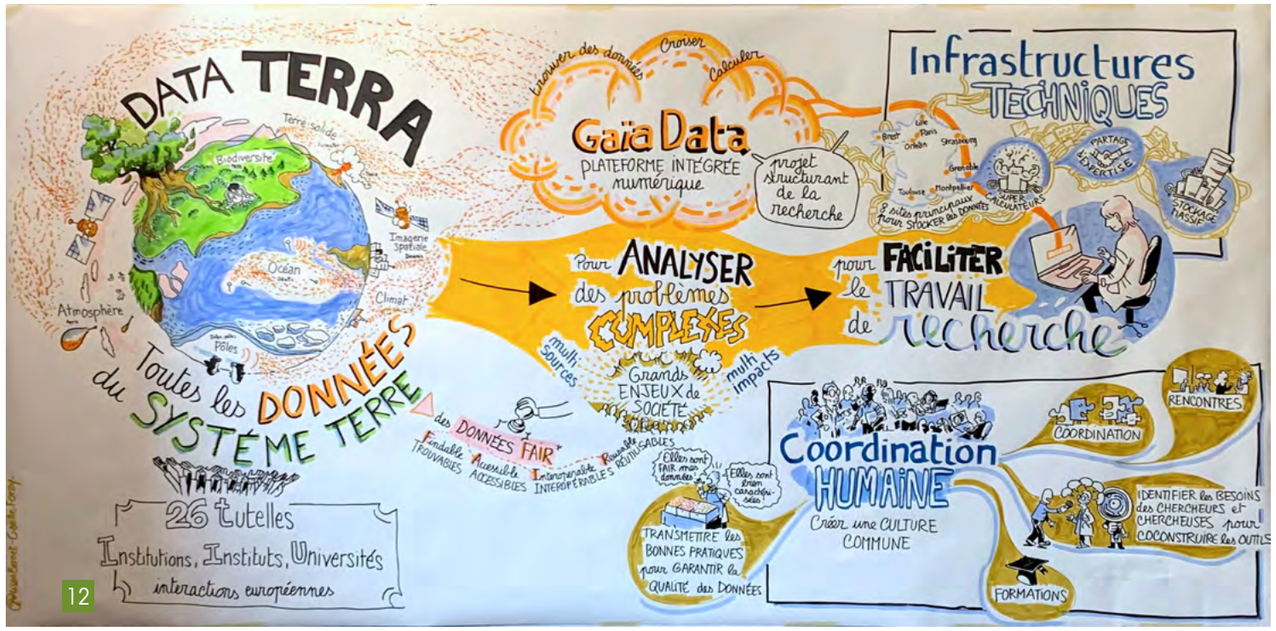
En tant qu'infrastructure numérique du domaine environnement, Data Terra agit en collaboration étroite avec les infrastructures d'observation, les agences spatiales et l'ensemble des dispositifs d'accès et d'exploitation des données des établissements partenaires. Elle s'appuie sur un continuum de plateformes distribuées, interconnectées et propose des services sur l'ensemble du cycle de la donnée, de son accès aux traitements à valeur-ajoutée pour faciliter le croisement, l'exploitation (de gros volumes de données notamment). A l'échelle nationale, comme à l'échelle Européenne et Internationale, elle contribue au développement de la science ouverte, à la mise en œuvre des approches FAIR et à la mise en œuvre de jumeaux numériques du système Terre.

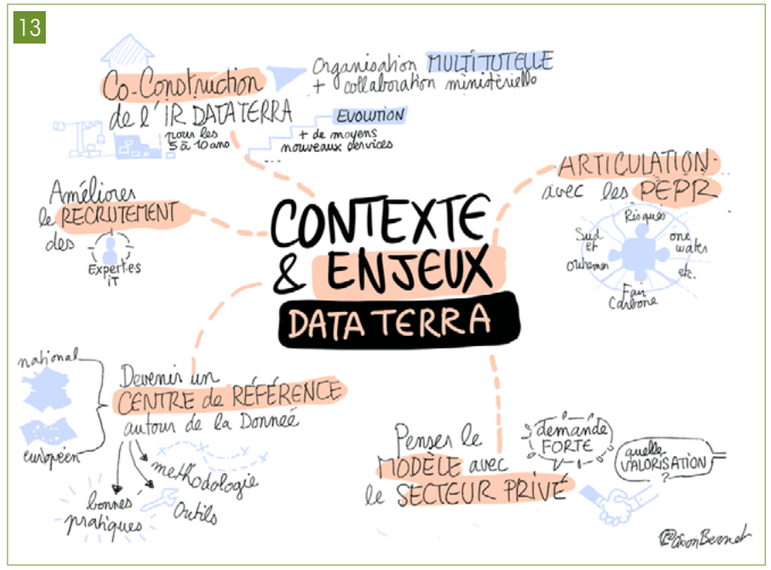
Data-Terra organise deux séminaires par an afin de réunir l'ensemble des membres et personnels impliqués, de faire un état des lieux des avancées scientifiques, techniques et stratégiques et de réfléchir aux prochains jalons et enjeux de développement du dispositif.

Durant trois jours, le séminaire de mars 2023, réunissant près de 50 participants, a été l'occasion de mettre en place un nouveau mode d'organisation et de discussion en ateliers de co-construction afin de travailler ensemble sur les enjeux et les projets à venir au niveau des quatre pôles de l'infrastructure (Aeris, ForM@Ter, Odatis et THEIA), des dispositifs transverses (Dinamis, Entrepôt) et des grands projets structurants du domaine.

Les ateliers, organisés en sessions parallèle, et portant soit sur des enjeux stratégiques et de gouvernance, soit sur des enjeux technologiques, ont permis de constituer des équipes de travail et de fixer des objectifs et jalons d'avancement à court-terme pour mettre en place une stratégie commune et répondre aux enjeux de la feuille de route ministérielle. Des groupes de travail sur les interactions scientifiques et techniques entre les pôles, les enjeux de la FAIRisation, les axes stratégiques scientifiques de l'infrastructure, les modèles économiques, les relations avec les Pays du Sud et plus généralement l'internationalisation du dispositif, les interactions avec les projets structurants (PEPR, PEP, EquipeX, EquipeX+, GEO) et les outils collaboratifs ont été créés.

Une présentation détaillée des services du Centre de Données astronomiques de Strasbourg (CDS) par les équipes de l'Observatoire Astronomique de Strasbourg (ObAS) a permis d'identifier des points de convergence sur les techniques de découverte, mise à disposition et interactions avec les données. Le séminaire a également été agrémenté de visites guidées de l'Observatoire Astronomique (coupole, instruments) et du Musée de Sismologie et de la découverte approfondie des ressources gastronomiques locales.





Jean-Philippe Malet (EOST/ITES), Ghislaine Abbassi et Frédéric Huynh (Data-Terra)

Illustrations >

[11] Le groupe Data-Terra devant l'entrée de l'Observatoire Astronomique de Strasbourg (ObAS) © G. Abbassi, Data-Terra

[12] La galaxie Data-Terra : de la découverte des données à la production d'information et leur valorisation pour faire avancer notre connaissance du système Terre ©Lison Bernet, Data-Terra

[13] Illustration des enjeux scientifiques, technologiques et stratégiques de l'Infrastructure de Recherche Data-Terra © L. Bernet, Data-Terra

[14] Séance de travail en atelier participatif © G. Abbassi, Data-Terra

Data-Terra : www.data-terra.org

MESURES DE GRAVITÉ ABSOLUE DANS L'OCÉAN INDIEN

Dans le cadre du projet 337 GRAVITE soutenu par l'institut polaire, Jean-Paul Boy et Jean-Daniel Bernard ont participé à la rotation OP1 du navire Marion Dufresne dans l'Océan Indien, du 17 mars au 17 avril 2023, et ont répété les mesures de gravité absolue sur les bases Alfred Faure, Port-aux-Français et Martin-de-Viviès respectivement sur les îles de Crozet, Kerguelen et Amsterdam. Les mesures ont été effectuées avec le gravimètre absolu Micro-g Lacoste FG5 #206 du parc national PGravi (Résif-Epos) dont l'EOST/Ites a la responsabilité depuis 1997. Au retour, ils ont poursuivi par deux mesures sur le site de l'Observatoire Volcanologique et de la Cité du Volcan sur l'île de La Réunion.

L'objectif du projet 337 GRAVITE est de combiner ces observations gravimétriques aux autres mesures géodésiques disponibles (stations permanentes GNSS(1) et DORIS(2), marégraphes, etc.) pour mieux contraindre les contributions induites par les fontes de glace actuelles et passées (rebond post-glaciaire) ainsi que le profil de viscosité du manteau terrestre.

L'ensemble de ces mesures répétées de gravité absolue contribuent au Service National d'Observation en gravimétrie.
En parallèle, des points géodésiques de référence comme les marégraphes [15], antennes GNSS et DORIS, etc. ont été rattachés à l'aide d'un gravimètre relatif Scintrex CG5. Les mesures sont en cours d'analyses et complèteront également la base du SNO gravimétrie.

Les autres sites mesurés dans le cadre de ce projet sont Dumont d'Urville en Antarctique (dernière mesure en janvier 2019, prochaine mesure prévue en 2025), et Ny Alesund au Svalbard (dernière mesure en octobre 2021, prochaine mesure prévue en 2024).

Jean-Paul Boy, Jean-Daniel Bernard

(1) Global Navigation Satellite System, système de positionnement par satellites, incluant les systèmes américain GPS, européen Galileo, etc.
(2) Doppler Orbitography by Radiopositioning Integrated on Satellite, système développé par le CNES et l'IGN permettant une mesure précise de l'orbite de satellites artificiels et de la localisation au sol des antennes émettrices (https://doris-mission.cnes.fr/).

IPEV : institut-polaire.fr
Obs.Volcanologique de la Réunion : www.ipgp.fr/observation/ovs/ovpf/
Cité du Volcan : museesreunion.fr/la-cite-du-volcan/
SNO gravimétrie : lc.cx/LrlYkD

Photos >
[15] Rattachement du marégraphe dans la Baie du Marin sur l'ile de Crozet © Jean-Paul Boy
[16] Mesure de gravité absolue dans la sacristie de l'église Notre-Dame-du-Vent à Kerguelen © Jean-Daniel Bernard

15

16

17

REMISE EN QUESTION DE LA DURÉE DE CONTAMINATION DES SOLS AU CHLORDÉCONE

Un consortium de scientifiques, qui implique le CNRS-INSU (voir encadré), remet en question de précédentes conclusions trop optimistes paru en juin 2022 sur le devenir de la chlordécone dans les sols.
La chlordécone est un insecticide, classé comme cancérigène * et interdit depuis une trentaine d'années, qui a été utilisé aux Antilles pour lutter contre le charançon du bananier. Les recherches actuelles sont déterminantes pour évaluer l'état de pollution qui subsiste dans les eaux et les sols.
Dans ce travail, les scientifiques questionnent la précédente estimation de la durée de demi-vie** de la chlordécone de seulement 5 ans pour l'ensemble des sols, durée qui parait trop courte pour expliquer l'ampleur de la pollution observée aujourd'hui encore. Ils ont réexaminé en détail les protocoles de prélèvement, les méthodes d'analyse, les données utilisées, les hypothèses appliquées et l'approche de modélisation développée. Cet examen a permis de soulever plusieurs biais scientifiques dans l'étude précédente notamment celle de la demi-vie de 5 ans. Pour confirmer leur interprétation, ils ont repris les estimations de chlordécone épandue dans les sols entre les années 1972-1993 et ont prédit l'évolution des concentrations dans les sols en supposant une durée de demi-vie de 5 ans. Les prédictions de concentrations dans les sols ainsi obtenues pour les années 2000-2020 sont très nettement inférieures à celles réellement retrouvées dans les sols sur cette période.
Ces résultats montrent que l'hypothèse d'une durée de contamination « longue » (supérieure à une durée de demi-vie de 5 ans) est à privilégier. Une liste de recommandations pour améliorer la fiabilité des données a été formulée.

Gwénaël Imfeld

Article de juin 2022 : lc.cx/QpGg9Q
Actualité INSU : lc.cx/k8f9wq

Photo > [17] Bananeraie © c-est-quoi.com

** Interdit aux États-Unis en 1976, le produit a été classé dès 1979 par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) comme cancérigène possible pour les humains, puis interdit en France en 1990.*
*** La demi-vie est en fait la médiane de la durée de vie d'un produit, c'est-à-dire la durée en deçà de laquelle il reste plus de 50 % du produit, et au-delà de laquelle il en reste moins de 50 %.*

DISTINCTION

La médaille André Dumont 2023 a été remise à Mustapha Meghraoui, Physicien du CNAP, ITES/EOST, par la société scientifique Geologica Belgica Luxemburga Scientia & Professionis et la société professionnelle BLUG/UBLG (Union Belgo-Luxembourgeoise des Géologues).
A l'occasion de la cérémonie qui s'est déroulée le 20 mars 2023 au Musée africain de Tervuren, en Belgique, M. Meghraoui a présenté ses recherches : "Géologie des séismes, ou comment lire les soubresauts de la Terre".

FORUM INNOVATION EN ENVIRONNEMENT ET DURABILITÉ

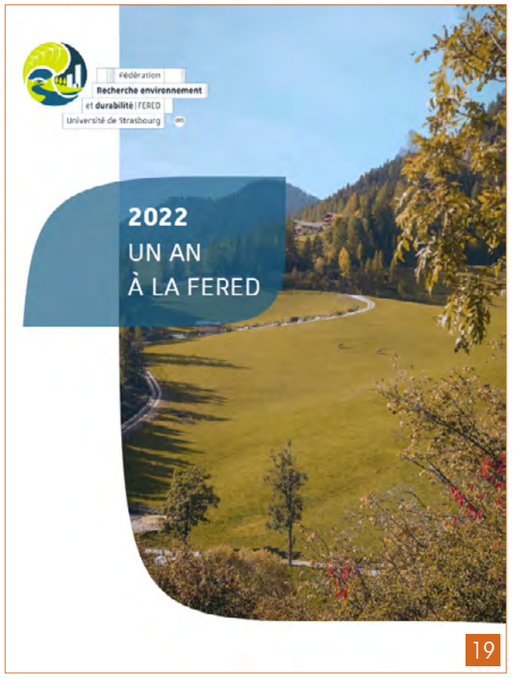
De la plateforme de recherche AIME (Adaptations et interactions microbiennes dans l'environnement) qui se focalise sur la dégradation microbienne des polluants organohalogénés et des micropolluants émergents, à la société Woodlight, qui propose un système innovant de bioluminescence qui permettra aux plantes d'émettre leur propre lumière sans aucune source lumineuse ou électrique, ce forum a été un carrefour de rencontres foisonnant et diversifié et un pas engageant vers le monde socio-économique.
Il s'est organisé autour de trois grands témoignages et retours d'expérience de recherches innovantes et récentes en Environnement et Durabilité associant les laboratoires de recherche et les sphères privées/publique, de 14 pitch de présentation des innovations et compétences de 180 secondes, de deux tables rondes sur les territoires plus résilients et l'écosystème de l'innovation durable, d'une session sur les dispositifs de valorisation de création de startup, ainsi que des moments d'échanges entre professionnels.
C'est au total près de 50 personnes qui se sont rassemblées pour cet évènement.
Nous tenons à remercier chaque acteur de ce forum pour son implication et ses échanges constructifs.

Céline Cordier

Pour accéder aux rediffusions des sessions : vu.fr/RHVk

18

Photo > [18] Rencontre entre les acteurs du monde socio-économique au Jardin intérieur du Collège doctoral européen © Céline Cordier



19

BILAN 2022 DE LA FERED

En 2022, la Fédération de Recherche en Environnement et Durabilité (FERED) a réalisé des projets ambitieux en s'impliquant dans le montage des projets CPER RENETE, PEPR OneWater et PEPR TRANSFORM, mais aussi en soutenant des projets de recherche novateurs et visant à relever les défis environnementaux, allant de l'adaptation urbaine à la gestion durable de l'eau et à l'économie circulaire. 8 stages de master ont pu être financés et un prix annuel jeune chercheur remis.

Côté projets de formation, la FERED a développé le projet PUNCHY, dédié à la création de ressources pédagogiques sur la durabilité et développe le projet de Master (Eucor) Continental Water Sustainability.

Afin de favoriser la sensibilisation, l'échange de connaissances et la collaboration, la FERED a organisé une série d'événements majeurs, tels que le forum innovation, le colloque sur les socio-hydrosystèmes, la journée de l'environnement des doctorants, le cycle de conférences, le symposium « Traduire la science du climat pour la Cour européenne des droits de l'Homme ».

En consolidant les compétences et en favorisant les collaborations interdisciplinaires, la FERED a contribué à renforcer la compréhension des enjeux environnementaux et à promouvoir des solutions innovantes pour un avenir plus durable.

Pour accéder au bilan 2022 : vu.fr/SfsO

Illustration > [19] © Céline Cordier

NUIT DES MUSÉES EN GÉOLOGIE : UNE ÉDITION RECORD !

Samedi 13 mai, de 19h à minuit, s'est déroulée la 19ème édition de la nuit des musées sur l'ensemble du campus historique de l'Université de Strasbourg. Une riche programmation a été concoctée à l'Institut de géologie de la rue Blessig. Retour sur l'évènement en quelques lignes…
Au sein de l'Institut de géologie, actuellement au cœur de nombreux questionnements quant à ses usages futurs suite aux déménagements des équipes de l'EOST, demeurent deux pôles muséaux : les collections de paléontologie et le Musée de minéralogie. Si de nombreuses adaptations ont été nécessaires pour pouvoir mener cet évènement dans de bonnes conditions, nous ne nous attendions pas à un succès si important !
Record de fréquentation absolu atteint, avec plus de 1400 personnes pour l'ensemble des propositions au Musée de minéralogie, et plus de 800 en paléontologie ! Pour la première fois, la file d'attente s'étendait jusqu'au planétarium, sans pour autant impacter le moral des visiteurs (photo de couverture).
En faisant écho à la thématique des musées de la ville de Strasbourg, et en collaboration avec la faculté des sciences de la vie, nous avons proposé une projection de plaques photographiques d'anciennes expéditions scientifiques en amphithéâtre Daubrée [20], également exposées au premier étage. Toutes les activités proposées aux familles ont été prises d'assaut, avec comme thématique les météorites et les plaques photographiques, ces deux ateliers ayant été conçus par les médiateurs scientifiques du Jardin des sciences. Le musée de minéralogie, quant à lui, brillait sous une boule à facettes et une musique des années 1920.
Côté paléontologie, l'ensemble des collections ont été une découverte pour de nombreux visiteurs, avec comme coup de cœur l'incroyable Ichtyosaure, revenu récemment de restauration (numéro 43 de la Lettre de l'EOST).
Cette édition nous a plus que jamais montré combien les collections et musées universitaires revêtent une place importante au sein du paysage culturel. C'est aussi, incontestablement, un intérêt majeur pour la géologie qui été mis en évidence, ce qui nous lance de nouveaux défis pour les années futures.

Barbara Gollain

Photos > Crédits Jardin des sciences - Unistra
En couverture : File d'attente devant l'institut de géologie
Sur cette page :
[20] Exposition des plaques photographiques du musée
Page suivante :
[21] Atelier « Observez, dessinez, projetez ! »
[22] Améthyste du Brésil
[23] Géologue…le temps d'une photo !

20

GRAND PUBLIC

21

22

Coup de cœur incontesté au musée de minéralogie : l'incroyable améthyste en provenance d'Amethysta do sul (Brésil), sortie, nettoyée et exposée pour la première fois depuis 1986. De petits accessoires permettaient d'immortaliser l'instant, pour petits et grands. Comme l'on dit des visiteurs : « *Cette améthyste à elle seule valait le coup d'avoir attendu une heure dans la file d'attente !* ».

23

OLYMPIADES DES GÉOSCIENCES

L'Eost et la Faculté des Sciences de la Vie organisent la cérémonie de remise des prix des 17èmes Olympiades de Géosciences et 3èmes Olympiades de Biologie, en lien avec l'Académie de Strasbourg. L'évènement se déroulera mercredi 7 juin 2023 à 14h à la Manufacture des tabacs (amphi. Terre) en présence de Joëlle Pugin, inspectrice d'Académie.