

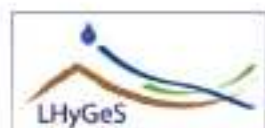
Journée Des Doctorants 2009



Observatoire astronomique
de Strasbourg



Image
Ville
Environnement



**ECOLE DOCTORALE
SCIENCES DE LA TERRE,
DE L'UNIVERS ET DE
L'ENVIRONNEMENT**

**5
Novembre 2009
9h-17h30**

**Collège
Doctoral Européen**

**46 bd de la victoire
67000 Strasbourg**

programme & résumés

Programme

Oraux, session 1 (OS1)

Heure	Intervenant	Laboratoire	Titre de la présentation
9h00 - 9h10	François Chabaux	LHyGeS	Mot du directeur de l'école doctorale
9h10 - 9h30	Estelle Blaes	LHyGes	U-series constraints for the rate of bedrock-saprolite transformation in the Rio Icacos watershed, Puerto Rico
9h30 - 9h50	Etienne Skrzypek	IPGS	L'évolution hercynienne du segment vosgien: apports de la pétrologie des gneiss granulitiques
9h50 - 10h10	Vincent Allègre	IPGS	Electrokinetics dependence on water-content

Pause café et session posters

Oraux, session 2 (OS2)

Heure	Intervenant	Laboratoire	Titre de la présentation
11h10 - 11h30	Anthony Mémin	IPGS	Analyse des variations de gravité sol et satellite au Svalbard et implications pour les déglaciations passée et actuelle.
11h30 - 11h50	Thomas Courjault	IPGS	Brèches tithoniennes subalpines: un modèle de dépôt gravitaire
11h50 - 12h10	Georges Younes	Astro	X-ray properties of the LINER galaxy NGC 4278
12h10 - 12h30	Wahida Kihal	LIVE	Projet PAISARC+ : Pollution Atmosphérique Inégalités sociales, Asthme et Infarctus du Myocarde: influence du contexte de vie

Pause déjeuner (buffet)

Oraux, session 3 (OS3)

Heure	Intervenant	Laboratoire	Titre de la présentation
14h00 - 14h20	Anjali Varghese	Astro	Stellar Streams as Probes of Dark Matter Halos
14h20 - 14h40	Maxime Mouyen	IPGS	Gravimetry contribution to the Taiwanese orogenesis study: the AGTO project
14h40 - 15h00	Vladimir Kusbach	IPGS	Intra-mantle shear zone refolded in lower crustal conditions
15h00 - 15h20	Elise Kali	IPGS	L'extension au Sud du Tibet. Etude de la déformation long terme (Ma) à court terme (ka) des failles normales par la géochronologie

Pause café et session posters

Oraux, session 4 (OS4)

Heure	Intervenant	Laboratoire	Titre de la présentation
16h20 - 16h40	Fanilo Ramasomanana	LHyGes	Modélisation du transport réactif en milieux souterrains: Généralisation des méthodes ELLAM
16h40 - 17h00	Pierre Wawrzyniak	IPGS	Suivi temporel magnétotellurique
17h00 - 17h20	Emilie Sutra	IPGS	Origin, characteristics and evolution of the H-block in deep water magma-poor rifted margins
17h20 - 17h40	François Chabaux	LHyGes	Mot de cloture du directeur de l'école doctorale

U-series constraints for the rate of bedrock-saprolite transformation in the Rio Icacos watershed , Puerto Rico

Estelle **Blaes**⁽¹⁾, François Chabaux⁽¹⁾, Eric Pelt⁽¹⁾, Anthony Dosseto⁽²⁾, Heather Buss⁽³⁾, Lin Ma⁽⁴⁾, Peter Stille⁽¹⁾, Art White⁽³⁾ et Susan Brantley⁽⁴⁾

(1) *Laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

(2) *University of Wollongong, AUSTRALIA*

(3) *USGS, CA, USA*

(4) *Penn State University, PA, USA*

*contact : Estelle.Blaes@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Transformation rate of cohesive bedrock into disaggregated saprolite is a key parameter in modelling the Earth's Surface evolution in response to external forcing (tectonics, climate, human activity). We propose to estimate such rates in the case of spheroidal weathering, a classical process, which often defines the transition of bedrock to saprolite in many rock types and many climatic settings. For this purpose, a series of rocks collected along two weathering profiles, developed on quartz diorite from the Rio Blanco stock in the Rio Icacos watershed (Puerto Rico), has been analysed for major and trace element concentrations as well as U-Th-Ra disequilibria, which is known to be useful to constrain weathering timescale.

Variations with depth of loss on ignition (LOI), major and trace element concentrations normalized to Ti as well as variations with depth of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotope ratio confirm that the chemical weathering in this system mainly occurs at the rindlet/saprolite transition characterized by significant loss of Na, K, and Ca as well as Rb, Sr and Ba. Such a transition is marked by a preferential weathering of plagioclase and hornblende in respect to biotite. The U-series nuclides variations along the profiles point out a dual process: a U and Ra leaching process, intense at the bedrock/saprolite transition and an input of U and Ra from the upper soil horizon linked to aeolian dust deposition and/or to U vegetation recycling. Using a simple U-Ra loss and gain model to interpret the U-Th-Ra disequilibria variations along the saprolite profiles allow us to constrain a very similar weathering rate of 6m/100ka for both profiles. This result is consistent with the surface denudation rate of 6m/100ka based on studies of ^{10}Be concentrations in soil and sediments. These data therefore suggest that the weathering and erosion processes in this watershed have reached a steady state.

L'évolution hercynienne du segment vosgien : apports de la pétrologie des gneiss granulitiques

E. Skrzypek⁽¹⁾, K. Schulmann⁽¹⁾, P. Etípská⁽¹⁾, P. Rossi⁽²⁾ et A.-S. Tabaud⁽¹⁾

(1) *Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre, Université de Strasbourg, 1, rue Blessig 67084 Strasbourg, France*

(2) *BRGM, BP 36009, Orléans cedex 02, France*

*contact : etienne.skrzypek@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Dans les orogènes, l'étude de la croûte inférieure granulitique et/ou éclogitique constitue un outil indispensable à la compréhension de l'évolution thermique et tectonique de l'ensemble de la croûte. Cependant, une reconstitution fidèle doit également tenir compte des unités adjacentes impliquées dans l'orogène. Dans les Vosges, des unités ayant enregistré des événements fortement contrastés sont aujourd'hui juxtaposées. Leur étude combinée peut alors permettre, non seulement de mieux comprendre le comportement de la croûte, mais surtout de lever le voile sur l'évolution d'un segment plus étendu de l'orogène hercynien. Dans cette optique, une réévaluation des conditions métamorphiques subies par les gneiss granulitiques de la série de Sainte-Marie-aux-Mines a été entreprise. Les résultats ont ensuite été corrélés avec les informations préservées dans les assises sédimentaires des Vosges du Sud (Markstein, Oderen, ligne des Klippes). Les gneiss granulitiques, considérés comme un équivalent latéral des granulites felsiques, affleurent dans les Vosges moyennes et incluent très souvent des écailles mantelliques. Ils indiquent une évolution polymétamorphique en trois stades. Les cœurs des grenats sont mouchetés d'abondantes inclusions de rutile, monazite, zircon ou plus rarement de biotite tandis qu'une couronne intermédiaire piège de larges disthènes et quartz aux formes arrondies. Du disthène est également observé en inclusion dans des feldspaths perthitiques. La bordure du grenat, qui préserve quelques biotites et de très petits silicates d'alumine, est en équilibre avec la matrice où la sillimanite et la biotite abondent. D'après ces observations, une modélisation thermodynamique de ce système a été effectuée afin de restreindre les conditions P-T des différents stades métamorphiques. Les résultats indiquent un métamorphisme maximal atteignant 15 kbar/800°C suivi d'une décompression quasi-isotherme vers 13 kbar puis 7 kbar. A l'inverse d'autres témoins granulitiques de la chaîne hercynienne qui indiquent des pressions supérieures (20 kbar), les gneiss granulitiques vosgiens montrent un enfouissement plus limité. Ceci peut s'expliquer par l'existence antérieure d'une croûte amincie. Les preuves d'un tel amincissement sont fournies par les roches de la ligne des Klippes. Celles-ci suggèrent en effet la présence d'un bassin océanique dévonien, probablement antérieur au métamorphisme maximal. Le chemin P-T, exclusivement rétrograde, indique quant à lui une exhumation d'environ 20 km à température constante. L'explication peut être cherchée dans l'existence d'un gradient géothermique relativement élevé, également responsable de l'abondante anatexis dont témoignent aujourd'hui les granites des Vosges moyennes, mais aussi dans une remontée rapide du matériel excluant une rééquilibration thermique prolongée de la croûte. Il est donc probable qu'à un bassin océanique ouvert au cours du Dévonien succède un épaissement crustal modéré, responsable de la formation des granulites au début du Carbonifère. Une convergence prolongée serait ensuite responsable de l'exhumation rapide de la croûte inférieure par un mécanisme qui reste à préciser.

Electrokinetics dependence on water-content

V. Allègre^{(1)*}, L. Jouniaux⁽¹⁾, F. Lehmann⁽²⁾ and P. Sailhac⁽¹⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

*contact : vincent.allegre@eost.u-strasbg.fr

Abstract

The electrokinetic potential results from the coupling between the water flow and the electrical current because of the presence of ions within water. The electrokinetic coupling is well described in fluid-saturated media, however its behaviour under unsaturated flow conditions is still discussed. We propose here an experimental approach to clearly describe streaming potential variations in unsaturated conditions. Two drainage experiments have been performed within a column filled with a clean sand. Streaming potential measurements are combined to capillary pressure and to water content measurements each 10 centimeter along the column. In order to model hydrodynamics during each experiment, we solve Richards equation coupled with an inverse problem to estimate the hydraulic parameters of the constitutive relations between hydraulic conductivity, capillary pressure and water content. The electrokinetic coefficient C shows a more complex behaviour than it was previously reported and can not be fitted by the existing models. We show that the normalized electrokinetic coefficient increases first when water saturation decreases from 100% to about 80% - 95%, and then decreases as the water saturation decreases, whereas all previous works described a uniform decrease of the normalized electrokinetic coupling as water saturation decreases. We delimited two water saturation domains, and deduced two different empirical laws describing the evolution of the electrokinetic coupling in unsaturated conditions. Moreover we introduce the concept of the electrokinetic residual saturation, which allows us to propose a new model derived from the approach of the relative permeability used in hydrodynamics.

Analyse des variations de gravité sol et satellite au Svalbard et implications pour les déglaciations passée et actuelle.

Anthony Mémin⁽¹⁾, Jacques Hinderer⁽¹⁾, Yves Rogister⁽¹⁾ et Ove Christian Omang⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG, France*

(2) *Norwegian Mapping Authority, HONEFOSS, Norway*

*contact :anthony.memin@unistra.fr

Abstract

L'archipel du Svalbard en Norvège subit le rebond post-glaciaire dû à la dernière déglaciation qui a débuté il y a environ 21 000 ans et s'est terminée il y a environ 10 000 ans. De plus la majeure partie de la surface de glace recouvrant le Svalbard connaît actuellement une importante diminution d'épaisseur. La fonte actuelle des glaces induit une déformation de la Terre qui s'ajoute à celle produite par la dernière déglaciation. Cette somme de déformations donne au Svalbard un intérêt géophysique particulier pour comprendre les conséquences des déglaciations à différentes échelles de temps et étudier la séparabilité des effets des déglaciations passée et actuelle. Depuis plusieurs années, une station géodésique à Ny-Ålesund regroupe divers systèmes de positionnement (VLBI, GPS, Doris) qui permettent de déterminer les mouvements du sol. De plus, la station abrite depuis 1999 un gravimètre relatif supraconducteur et, depuis 1998, six mesures de gravimétrie absolue ont été effectuées. Les variations de la gravité au sol sont ainsi bien connues. Enfin le lancement des satellites gravimétriques GRACE en 2002 nous permet d'avoir accès à la variation temporelle du champ de gravité observée à environ 480 km d'altitude.

Les données de gravimétrie sol nous indiquent que le taux de variation de la gravité à Ny-Ålesund est d'environ $-1,1 \mu\text{Gal}/\text{an}$, alors que la valeur précédemment proposée était de $-2,5 \mu\text{Gal}/\text{an}$. Le rebond déduit des observations en 2006 et cette nouvelle valeur pour le taux de variation de gravité pourraient être expliqués par le modèle d'extension des glaciers SVAL, un taux d'amincissement actuel de $75 \text{ cm}/\text{an}$ et le modèle de déglaciation passée ICE-3G. On montre également la nécessité de prendre en compte la topographie dans le calcul du taux de variation de gravité dans cette région ainsi que celle d'améliorer les modèles de fonte (position de la ligne d'équilibre des glaciers, amincissement non uniforme). L'étude des solutions GRACE fournies par trois centres de calculs différents montre des différences aux échelles régionales qui ne permettent pas à partir de ces données seules d'établir des conclusions fermes quant à la fonte actuelle. Néanmoins les résultats concernant la modélisation du taux de variation de gravité vu par les satellites GRACE indiquent qu'une fonte uniforme d'environ $75 \text{ cm}/\text{an}$ conduirait à une variation de gravité supérieure à $1 \mu\text{Gal}/\text{an}$ ce qui serait mesurable.

Brèches tithoniennes subalpines : un modèle de dépôt gravitaire

Thomas **Courjault**^{(1)*}, D. Grosheny⁽¹⁾, S. Ferry⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *Centre des sciences de la Terre Université Claude Bernard Lyon I, UMR-5125, LYON*

*contact : courjault@unistra.fr

Abstract

Dans le centre du bassin subalpin (SE France), les dépôts d'âge Tithonien sont représentés par une barre calcaire appelée « barre Tithonique ». Cette unité fortement calcaire, encadrée stratigraphiquement de faciès plus marneux au Kimméridgien et au Berriasien, présente un faciès variable avec, en particulier, une grande proportion de brèches par endroit, accompagnée de calcarénites laminées et granoclassées ainsi que de bancs calcaires à limites ondulées. L'ensemble de ces faciès affleurent dans le département de la Drôme et une partie des Hautes-Alpes (Die, Luc-en-Diois, Serres). Les brèches forment, à grande échelle (plurikilométrique), une géométrie concave vers le haut grossièrement en forme de lobe, dont les dimensions sont approximativement à l'affleurement de 30 à 40 km de large, 60 à 70 km de long, et d'une épaisseur maximale de 200 à 250 mètres dans l'axe des apports. On recense une dizaine de coulées bréchiqes au cœur du système, à une ou deux seulement sur les bordures. Les coulées sont quasi continues latéralement et montrent une granulométrie décroissante depuis le centre vers les bords du système. L'objectif est de préciser la profondeur et le mode de mise en place des épisodes gravitaires. Pour cela, une quarantaine de coupes ont été levées et corrélées sur la base des faciès, des microfaciès, de la faune (calpionnelles et ammonites) et de la granulométrie, puis extrapolées à l'aide de panoramas photographiques, afin de mettre en évidence la géométrie du « système de la Drôme ». Les brèches sont majoritairement composées de clastes calcaires noduleux sub-anguleux. Les proportions et la nature de la matrice sont variables mais la majorité des brèches sont à clastes jointifs. Quelques brèches présentent des clastes flottants dans une matrice micritique parfois peltoïdale voire franchement calcarénitique. Les bancs calcarénitiques sont fréquemment laminés, granoclassés, et certains montrent des rides de courants au sommet de la partie à laminations planes. Enfin, 6 microfaciès ont été observés dans les calcaires micritiques à limites ondulées ; la majorité sont des wackestone à mudstone contenant une association faunique d'assez grande profondeur avec des radiolaires, des débris de céphalopodes, de lamellibranches, des foraminifères benthiques appartenant aux Vaginulanidae et surtout des calpionnelles et des débris de saccocoma. La présence des calcarénites laminées et granoclassées interprétées comme des turbidites, associées à des bancs de calcaires micritiques interprétés comme hémipélagiques, montre une mise en place dans un environnement marin relativement profond, probablement en pied de talus. L'association de turbidites et de brèches en milieu marin profond suggère une mise en place gravitaire des brèches qui sont probablement le résultat d'une désolidarisation de boues carbonatées encore mal consolidées au niveau de la plate-forme externe ou déjà depuis le talus.

X-ray properties of the LINER galaxy NGC 4278

George. Younes⁽¹⁾, D. Porquet⁽¹⁾, B. Sabra⁽²⁾, N. Grosso⁽¹⁾ et M. Allen⁽¹⁾

(1) *Observatoire Astronomique de Strasbourg, 11 Rue de l'Universite, 67000 Strasbourg, France*

(2) *Department of Sciences, Notre Dame University-Louaize, PO Box 72, Zouk Mikael, Lebanon*

*contact : younes@astro.u-strasbg.fr

Abstract

One of the most energetic phenomena in the universe is observed at the center of almost every galaxy. These galaxies are known as Active Galactic Nuclei (AGN). The nucleus (or central engine) of an AGN, sometimes, produces more radiation than the entire rest of the galaxy for billions of years. The one and only reliable explanation to this humongous source of energy is the accretion onto a supermassive black hole (millions to billions of times the mass of the sun). AGNs are classified based on their luminosity and optical spectra characteristics. The most luminous AGNs are quasars and Seyfert galaxies, their luminosities can go up to 10^{46} erg s⁻¹. On the other hand low luminosity AGN (LLAGN), including low-luminosity Seyfert galaxies and LINERs (low ionization nuclear emission-line regions), occupy the faintest end of the AGN luminosity function. They constitute almost half of the nearby galaxies. Their luminosity is one to three orders of magnitude fainter than normal Seyfert galaxies and quasars. This weakness is the result of low accretion rates and/or a different accretion mechanism. Studying the temporal and spectral X-ray properties of LLAGNs is crucial to determine and discriminate the differences in their nucleus with luminous galaxies. X-ray observations have already proved that these systems do not show variability on short time scales, nor a detection of an FeK emission line at 6.4 keV, usually present in the spectra of normal Seyfert galaxies. As preliminary results, I am going to discuss one interesting example of a LLAGN, the LINER galaxy NGC 4278, observed extensively with the new generation of X-ray telescopes, Chandra and XMM-Newton.

Projet PAISARC+ : Pollution Atmosphérique Inégalités sociales, Asthme et Infarctus du Myocarde : influence du contexte de vie

Wahida Kihal^(1,2), Elise Pelegris⁽²⁾, Denix Bard⁽¹⁾ et Christiane Weber⁽²⁾

(1) *Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique, Rennes*

(2) *Laboratoire Image, Ville, Environnement, CNRS-UdS UMR 7011, STRASBOURG*

*contact : wahida.kihal@ehesp.fr

Abstract

Les effets nocifs de la pollution atmosphérique urbaine sur la santé sont aujourd'hui bien documentés. L'identification de populations sensibles constitue un axe de recherche prioritaire pour les organismes de santé et les autorités. Or, de nombreuses études ont montré la vulnérabilité particulière de certains groupes de population (enfants, personnes âgées, personnes souffrant d'asthme ou de maladies cardiovasculaires). Des travaux récents montrent que le niveau socio-économique (NSE) pourrait moduler les relations à court terme entre la pollution atmosphérique et les événements de santé. Or, nos analyses cas-croisés antérieures sur l'asthme, basées sur le recours aux services d'urgence (2000-2005) dans la Communauté Urbaine de Strasbourg, ne montrent pas d'influence du NSE, contrairement à certaines études conduites dans d'autres pays. Parmi les explications possibles figurent la méthode de définition du NSE à partir des seules données du recensement. Des travaux récents indiquent que l'état de santé des individus est influencé par leur contexte de vie, sur le plan physique, social et par l'accès à divers types de ressources (alimentaires ou accès aux soins). L'objectif du projet PAISARC+ est d'évaluer, à résolution géographique fine, l'intérêt d'une approche mesurant, sur une base écologique, les effets du contexte de vie -neighborhood effect- sur le risque d'exacerbation de l'asthme d'une part, et la survenue d'infarctus d'autre part, induit par la pollution atmosphérique sur la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS). Nous avons recherché et évalué les données de contexte disponibles sur notre terrain d'étude, pour construire et tester de nouveaux indicateurs mais aussi leur spatialisation. Nous déterminerons la zone sur laquelle les effets de contexte apparaissent les plus pertinents. Sur la base de la segmentation spatiale la plus homogène possible, les indicateurs construits seront testés en analyse cas-croisés. En parallèle, nous utiliserons des techniques d'agrégation spatio-temporelle des co-variables, permettant de mettre en évidence des phénomènes d'agrégation de cas, cartographiés et statistiquement testés. L'apport respectif des deux approches sera ensuite comparé.

Stellar Streams as Probes of Dark Matter Halos

Anjali Varghese⁽¹⁾, Rodrigo Ibata⁽¹⁾

(1) *Observatoire Astronomique, Université de Strasbourg, CNRS, 11 rue de l'Université, F-67000, Strasbourg*

*contact : varghese@astro.u-strasbg.fr

Abstract

According to the latest research, most of the matter in the Universe is in the form of Dark Matter(DM), the presence of which was inferred only a few decades ago. As it does not interact electromagnetically, it is 'invisible' and is yet to be detected. Still much is left to be known about its properties. According to the λ CDM model, galaxies have an envelope of dark matter halos. As a satellite galaxy falls into another, it leaves behind a trail of stars along its trajectory. These stellar streams, like the ones found in NGC 5907, Andromeda and around many other systems, can be used to study the halo and to estimate the parameters that determine the halo potential that allows these streams. In this way we can examine the matter distribution of the halo of the host galaxy, as well its orientation and shape. A simple system will be discussed and how the shape of the halo can be inferred, using Bayesian estimation techniques that are applicable in all areas of research.

Gravimetry contribution to the Taiwanese orogenesis study : the AGTO project

Maxime Mouyen⁽¹⁾, Frédéric Masson⁽¹⁾, Cheinway Hwang⁽²⁾ et Nicolas Le Moigne⁽³⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *National Chiao Tung University, Department of Civil Engineering, HSINCHU, Taiwan*

(3) *Géosciences Montpellier, CNRS-Université Montpellier 2 UMR-5243, MONTPELLIER*

*contact : maxime.mouyen@eost.u-strasbg.fr

Abstract

AGTO is a scientific project between Taiwanese and French institutes, which aim is to improve tectonic knowledge of Taiwan primarily using absolute gravity measurements and permanent GPS stations. Both tools are indeed useful to study vertical movements and mass transfers involved in mountain building, a major process in Taiwan located at the convergent margin between Philippine Sea plate and Eurasian plate. This convergence results in two subductions north and south of Taiwan (Ryukyu and Manila trenches, respectively), while the center is experiencing collision. These processes make Taiwan very active tectonically, as illustrated by numerous large earthquakes and rapid uplift of the Central Range. High slopes of Taiwan mountains and heavy rains brought by typhoons together lead to high landslides and mudflows risks.

Practically, absolute gravity measurements have been yearly repeated since 2006 along a transect across south Taiwan, from Penghu to Lutaio islands, using FG5 absolute gravimeters. This transect contains ten sites for absolute measurements and has been densified in 2008 by incorporating 45 sites for relative gravity measurements with CG5 gravimeters. At the end of 2009, the relative gravity network will be densified again in its eastern part, i.e. in the Longitudinal Valley and the Central Range. A fourth set of absolute gravity measurements will also be performed at the same period.

Most of the absolute sites have been measured with a good accuracy, about 1 or 2 μGal . Only the site located in Tainan University has higher standard deviation, due to the city noise. The stronger change in gravity reaches $-7 \mu\text{Gal a}^{-1}$ west of the Longitudinal Valley and might be explained by tectonic movement along a fault. A large decrease of $-5 \mu\text{Gal a}^{-1}$ is also measured in Tainan city and could be correlated with uplift of this region, also denoted by InSAR, leveling and GPS. Changes occurring in the Central Range are more difficult to interpret due to the small gravity increase measured in this region while, as Central Range is known to experience uplift, the gravity should decrease in this area. The strong role played by groundwater on gravity measurements could be invoked here. No temporal change in relative gravity measurements can yet be interpreted as only one survey has been performed. However it has been very encouraging as the reached accuracy is less than 5 μGal . It also means that such wide relative gravity survey (about 10 000 km^2) can be conducted with a CG5. The eastern part of the survey will be repeated with higher definition to focus on the large changes in gravity revealed by absolute measurements in this region.

Intra-mantle shear zone refolded in lower crustal conditions

V. Kusbach^{(◇.♣)*}, K. Schulmann^(◇) and S. Ulrich^(♣.♠)

(◇) *IPGS/EOST, Université de Strasbourg, France*

(♣) *IPSG, Université de Charles dans Prague, Czech republic*

(♠) *GFU AV CR, Prague, Czech republic*

*contact : kusbach@gmail.com

Abstract

The internal zone of the European Variscan orogen of the Bohemian Massif contains highest grade lower crustal rocks associated with mantle fragments. This allows to compare upper mantle-lower crust strength contrast via structural and microstructural study of large complexes of Ky-K feldspar granulites and included garnet and spinel peridotites. Studied garnet-spinel (Mohelno) peridotite is probably a slice of depleted oceanic asthenosphere with peak conditions about 22 kbar and 1150°C. The peridotite forms large folded sheet with steep hinge and vertical axial plane. It exhibits presence of spinel along the outer arc and the internal part of the fold and garnet along inner arc, both related to coarse-grained orthopyroxene - olivine microstructure. This coarse microstructure is dynamically recrystallized forming fine-grained spl-bearing matrix (~10-20 microns). Host granulite shows mylonitic fabric (rarely with preserved disintegrated pre-mylonitic coarse-grained granulite fabric) revealing peak conditions of 18 kbar and 800°C and heterogeneous D3 retrogression at about 10-7 kbar and 650°C. The mylonitic granulite facies foliation S2, which is entirely parallel with the shape of the peridotite fold, is later affected by small scale folding, shearing and melting during D3 retrogression. The EBSD measurements show presence of two dry slip patterns. The inner arc of the fold reveals presence of axial [010] LPO pattern, while the axial [100] LPO olivine pattern is dominant along the outer arc and in the internal part of the fold. Intersection of the olivine LPO foliations from northern limb and axial part well defines β -axis of the megafold which is in agreement with point maximum of the olivine LPO lineation from the same area. In the southern limb of the megafold the olivine LPO foliation is subvertical and LPO lineation is randomly oriented within the foliation both in high agreement with S2 fabric in surrounding granulites. We suggest that the tectonic evolution of the Mohelno peridotite started in the intra-mantle shear zone that homogenously reduce grain size into mylonitic fine-grained matrix. This deformation emplaces mylonitized peridotite into the bottom of thickened orogenic root and triggers HT-HP mylonitization in granulites as well. Subsequently, the peridotite mylonitic fabric is actively reworked during folding at lower crustal conditions together with surrounding felsic granulite. Our data show good mechanical coupling between felsic granulite and peridotite sheet suggesting relatively low viscosity contrast between both types of rocks. We argue that the mineral zoning of coarse-grained peridotite pre-mylonitic microstructure reflects probably metamorphic processes deep in the mantle and is not connected with variations in observed olivine LPO patterns in fine-grained mylonite.

L'extension au Sud du Tibet. Etude de la déformation long terme (Ma) à court terme (ka) des failles normales par la géochronologie

E. Kali^{(1)*}, J. VanderWoerd⁽¹⁾, P.H. Leloup⁽²⁾, G. Maheo⁽²⁾ and N. Arnaud⁽³⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *CNRS UMR 5570 Université Lyon1 - ENS Lyon, Villeurbanne, France.*

(3) *Géosciences Montpellier, Université de Montpellier2, France.*

*contact : elise.kali@eost.u-strasbg.fr

Abstract

La chaîne de l'Himalaya et le plateau tibétain constituent la zone de collision la plus élevée de la surface terrestre. En effet, c'est la seule zone qui comporte des sommets à plus de 8000 m d'altitude et un plateau aussi vaste. L'origine de cette collision est la convergence entre la plaque indienne et la plaque asiatique. Cette convergence, à une vitesse entre 8 et 3 cm/an depuis 50 millions d'années, a causé l'épaississement de la croûte continentale (jusqu'à 80 km d'épaisseur). Au front de l'Himalaya, cette convergence est accommodée grâce au fonctionnement de trois failles de chevauchement et d'une faille normale à l'arrière de la chaîne.

Malgré les importantes vitesses de convergence, le sud du Tibet est affecté par de l'extension de direction Est-Ouest, qui mène potentiellement à l'amincissement de la croûte continentale. Cette extension est caractérisée par la présence de failles normales actives de direction Nord-Sud. Elle a été attribuée à deux grands types de modèles : Les modèles gravitaires et les modèles cinématiques. Dans ces modèles, on considère que cette extension a commencé il y a environ 15 millions d'années et qu'elle a été constante depuis son initiation. Or la diversité de morphologie des failles d'extension est importante et suggère une histoire plus complexe.

Afin de mieux prendre en compte cette diversité, l'étude de l'activité de ces failles à différentes échelles de temps est nécessaire. C'est-à-dire qu'il faut déterminer les vitesses de fonctionnement de ces failles aussi bien à long terme (sur plusieurs millions d'années) qu'à court terme (milliers d'années). Pour cela les déformations récentes et anciennes ont été quantifiées et datées par plusieurs méthodes au niveau de deux systèmes de failles normales (situés au massif de l'Ama Drime et au massif du Nyainqentanglha). D'une part, l'étude géomorphologique des structures quaternaires déformées (terrasses alluviales et moraines) couplée aux datations au Be10 et à l'Al26 a permis de déterminer des vitesses de glissement des failles récentes actives. D'autre part, des méthodes telles que l'analyse structurale et pétrologique des zones de déformation ductile associées aux datations à l'Ar/Ar et U-Th/He ont permis d'estimer des taux d'exhumation des formations anciennes. Ensemble, ces méthodes fournissent un « signal » sur une période de temps longue permettant d'observer l'évolution de l'extension parallèle à l'arc Himalayen. Les résultats des datations montrent que cette extension n'est en fait pas constante depuis son initiation au niveau des deux systèmes étudiés. Par exemple pour le système du massif de l'Ama Drime, deux phases d'extension ont été clairement identifiées. La première rapide (4 mm/an, entre 12 et 9 Ma) et la seconde plus lente (1 mm/an, depuis 6 Ma).

La comparaison de cette variation de la vitesse d'extension avec les variations de vitesse et de direction de la convergence semble montrer une corrélation. La cinématique des phases d'extension du sud-Tibet pourrait donc être contrôlée par les variations de la direction et de la vitesse de convergence de la plaque indienne vers la plaque asiatique.

Modélisation du transport réactif en milieux souterrains: Généralisation des méthodes ELLAM

F. Ramasomanana^{(1)*}, A. Younes⁽¹⁾

(1) *Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

*contact : ramasoma@unistra.fr

Abstract

L'équation d'advection-dispersion est le modèle mathématique le plus utilisé pour simuler le transport par un fluide en mouvement :

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial (\mathbf{q} C)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mathbf{D} \frac{\partial C}{\partial x} \right)$$

avec \mathbf{q} la vitesse du fluide (LT^{-1}), C la concentration (ML^{-3}) et \mathbf{D} le tenseur de dispersion (L^2T).

La résolution de cette équation par les méthodes Eulériennes classiques engendre de la diffusion numérique et des oscillations non physiques lorsque le terme de convection est important. D'autres méthodes, combinant une approche Lagrangienne pour la convection et une approche Eulérienne pour la dispersion (MOC, MMOC), sont également développées dans la littérature mais ces dernières ne sont pas conservatives et ne peuvent traiter correctement les conditions aux limites. Par ailleurs, ces méthodes peuvent être également sujettes à la diffusion numérique lorsqu'on utilise plusieurs pas de temps et dans le cas de maillages déstructurés, des oscillations peuvent apparaître avec les MOC. La méthode ELLAM, introduite dans les années 90, est une méthode des caractéristiques améliorée. Elle utilise des fonctions test qui dépendent de l'espace et du temps permettant ainsi de traiter les conditions aux limites de type mixte et une conservation de la masse. Elle nécessite cependant à chaque pas de temps des interpolations qui sont à l'origine de la diffusion numérique et un nombre de particules assez conséquent afin d'éviter les oscillations numériques avec des maillages fortement déstructurés ou en 2D. Afin d'éviter ce phénomène, une nouvelle formulation a été développée en reprenant la philosophie des MMOC tout en gardant des caractéristiques continues tout au long de la simulation. Les résultats montrent un gain en temps de calcul, la suppression des oscillations non physiques et l'absence de diffusion numérique importante.

Mots clés : ELLAM, équation d'advection-dispersion, oscillations, diffusion

Suivi temporel magnétotellurique

Pierre **Wawrzyniak**⁽¹⁾, Pascal Sailhac⁽¹⁾, Jacques Zlotnicki⁽²⁾ et Guy Marquis⁽³⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *OPGC, Clermont Ferrand*

(3) *Canalaska, Canada*

*contact : pierrewawrzyniak@hotmail.com

Abstract

La magnétotellurie (MT) est une méthode électromagnétique (EM) de prospection géophysique à source naturelle ionosphérique. Elle permet d'accéder aux propriétés électriques du sous sol et caractérise les fluides au sein des réservoirs géophysiques (géothermique, volcaniques, pétroliers).

Nous développons une méthodologie de suivi temporel appliquée processus éruptifs : la définition d'un critère reliant la résolution temporelle à la qualité d'estimation des résistivités est au centre de la problématique. Pour ce faire, il est nécessaire d'estimer avec précision les incertitudes liés au calcul des résistivité, en utilisant un tenseur d'erreur sur l'impédance MT. Cette méthode est calibrée sur des données synthétiques ainsi que sur des données de terrains. L'étude des incertitudes permet d'observer phénoménologiquement les corrélations entre mauvaises estimation et certaines propriétés spectrales de la source EM.

Les résultats des données du Piton de la Fournaise en 1997-1998 seront présentés pour la partie volcanologique. Pour la partie étude des incertitudes en fonction de la source EM, des données issues de notre campagne de Vendée de l'été 2009 seront utilisées.

Origin, characteristics and evolution of the H-block in deep water magma-poor rifted margins

E. Sutra⁽¹⁾, G. Manatschal⁽¹⁾, G. Péron-Pinvidic⁽²⁾ and P. Unternehr⁽³⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *NGU, Geological Survey of Norway, TRONDHEIM*

(3) *Total, PARIS LA DEFENSE*

*contact : emilie.sutra@eost.u-strasbg.fr

Abstract

For the last 15 years the knowledge of deep rifted margins has considerably evolved. Classical rift models (e.g. pure shear McKenzie model and simple shear Wernicke model) considered rifting as a mono-phase process resulting in a simple juxtaposition of continental and oceanic crusts as a consequence of an instantaneous breakup. Today the classical models are challenged by new geophysical and geological data from deep-water rifted margins, which resulted in new tectonic concepts, one of which is the « thinning model » concept with the so-called H-block. The thinning mode is characterized by conjugate crustal scale detachment systems that are decoupled within the middle crust and result in the individualization of a crust block, which is also known as the « H-Block ». Better understanding the genesis of this block, i.e. its structural, stratigraphic and isostatic evolution is the goal of my Ph-D. To constrain the temporal and spatial evolution of the H-Block, I use observations from three complementary systems : the present-day Iberia-Newfoundland and South Atlantic and the fossil Alpine Tethys conjugate rifted margins. The Iberia-Newfoundland conjugate rifted margins are actually the only example that has been drilled down to basement and from which seismic reflection and refraction data is available. The South Atlantic rifted margins (Campos/Santos and the conjugate Angola margins) have not been drilled, however, a new generation of deep penetration seismic lines (GX Technology) has been recently acquired. The fossil Alpine Tethys margin exposed in the Alps preserves a remnant of a former H-Block (the Briançonnais domain) that constitutes a good field analogous to study its stratigraphic evolution during rifting in detail. Using these different complementary data sets will enable to constrain the temporal and spatial evolution of the H-Block and consequently to understand the processes related to extreme crustal thinning observed in present-day magma-poor rifted margins.

Session posters

Intervenant	Laboratoire	Titre du poster
Morgan Fouesneau	Astro	A Bayesian Approach Accounting for Stochastic Fluctuations in Stellar Cluster Properties
Audrey Galametz	Astro	Probing high redshift galaxy clusters
Julien Boerez	IPGS	Analyse et modélisation de l'incidence des marées sur les réseaux de nivellement hydrostatiques du CERN
Oualid Boulhaia	IPGS	Etude in situ du comportement hydromécanique d'une faille active dans le Rift de Corinthe
Zacharie Duputel	IPGS	Recent advances in the source inversion of W-Phase
Simon Fleury	IPGS	Le superpotentiel magnétique : théorie et application en prospection magnétique
Flavia Girard	IPGS	Anatomy of Late Ordovician channels into a fluvio-glacial outburst-related delta plain
Julien Guillemoteau	IPGS	Inversion rapide de données EM aéroportées appliquée à l'exploration minière
Sébastien Haffen	IPGS	Caractéristiques géothermiques de la série gréseuse du Buntsandstein d'Alsace

Intervenant	Laboratoire	Titre du poster
Chloé Lesueur	IPGS	Relations entre les mesures accélérométriques et des observations macrosismiques : Région de Mulhouse, France
Emmanuel Masini	IPGS	L'enregistrement tectono-sédimentaire des marges riftées profondes associé à l'amincissement crustal : éléments d'un analogue fossile alpin
Amélie Neuville	IPGS	Lattice Boltzmann methods applied to hydro-thermal exchanges between fluid and rock
Claudine Oudet	IPGS	Evolution des associations de foraminifères des milieux côtiers aux zones profondes dans le bassin vocontien, du Vraconnien au Sénonien
Julia Pfeffer	IPGS	Annual water storage variability in South West Niger : confrontation of absolute gravimetric measurements and MRS surveys with hydrological observations
Anne-Sophie Tabaud	IPGS	Etude géochimique et structurale des diorites de Neuntelstein et du granite des Crêtes dans les Vosges (France)
Florian Cobert	LHyGes	Identification expérimentale des mécanismes qui influencent les fractionnements isotopiques du Ca par la végétation
Emna Errais	LHyGes	Adsorption de colorants réactifs par les argiles : Etude cinétique et à l'équilibre
Florence Guéguen	LHyGes	Arbres urbains et qualité de l'air : caractérisation chimique et isotopique des aérosols organiques et inorganiques par bio-monitoring
Fabienne Huber	LHyGes	Mise au point d'une méthode de stérilisation douce d'une argilite
S. Ounaies	LHyGes	Modélisation numérique de l'écoulement et du transport réactif en zone non saturée de l'aquifère alluvial du secteur du polder d'Erstein (Bas Rhin)

A Bayesian Approach Accounting for Stochastic Fluctuations in Stellar Cluster Properties

Morgan Foesneau⁽¹⁾, Ariane Lançon⁽¹⁾

(1) *Observatoire Astronomique de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7550, STRASBOURG*

*contact : morgan.foesneau@astro.unistra.fr

Abstract

The integrated spectro-photometric properties of star clusters are subject to large cluster-to-cluster variations. They are distributed in non trivial ways around the average properties predicted by standard population synthesis models (Chiosi et al., 1988; Lançon & Mouhcine, 2000; Cerviño & Luridiana, 2004). This results from the stochastic mass distribution of the finite (small) number of luminous stars in each cluster, stars which may be either particularly blue or particularly red.

The color distributions are broad and usually far from Gaussian, especially for young and intermediate age clusters, as found in interacting galaxies. When photometric measurements of clusters are used to estimate ages and masses in conjunction with standard models, biases are to be expected.

We present a Bayesian approach that explicitly accounts for stochasticity when estimating ages and masses of star clusters that cannot be resolved into stars. Based on Monte-Carlo simulations, we are starting to explore the probability distributions of star cluster properties obtained given a set of multi-wavelength photometric data.

Probing high redshift galaxy clusters

Audrey **Galamez**^(1,2,3), Carlos De Breuck⁽¹⁾, Joël Vernet⁽¹⁾, Mark Allen⁽²⁾, Daniel Stern⁽³⁾, George Miley⁽⁴⁾, Nina Hatch⁽⁴⁾, Bram Venemans⁽¹⁾, Roderik Overzier⁽⁵⁾, Nick Seymour⁽⁶⁾ and others.

(1) *European Southern Observatory, Karl-Schwarzschild-Str. 2, D-85748 Garching, Germany*

(2) *Observatoire Astronomique de Strasbourg, 11 rue de l'Université, 67000 Strasbourg, France*

(3) *Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 4800 Oak Grove Dr., Pasadena, CA 91109, USA*

(4) *Sterrewacht, Leiden University, Postbus 9513, 2300RA Leiden, The Netherlands*

(5) *Max-Planck-Institut für Astrophysik, Karl-Schwarzschild-Str. 1, D-85748, Garching, Germany*

(6) *Mullard Space Science Laboratory, UCL, Holmbury St Mary, Dorking, Surrey, RH5 6NT, UK*

*contact : agalamet@eso.org

Abstract

Galaxy clusters are the most massive structures in the Universe which make them an excellent tool for investigating fundamental questions in astronomy. They also can be used to constrain cosmological parameters independent of the Cosmic Microwave Background and supernova methods. Due to the sensitivity limits of current surveys, it remains challenging to identify a large sample of high redshift galaxy clusters using classical optical and X-ray selection techniques. During the past decade, a new technique for detecting galaxy clusters at $z > 1$ has been to look at the immediate surroundings of high redshift radio galaxies (HzRG). This talk will summarize part of the work that have been done during my PhD thesis i.e., using HzRG to point at the densest regions of the early Universe. We will explain the followed methodology to find high redshift galaxy clusters from the initial telescopes observations to the final results of the galaxy clusters analysis.

Analyse et modélisation de l'incidence des marées sur les réseaux de nivellement hydrostatiques du CERN

Julien Boerez^{(1)*}

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

*contact : julien.boerez@cern.ch

Abstract

Depuis sa création en 1954, les accélérateurs de particules du CERN (Organisation Européenne pour la recherche Nucléaire) sont en constante évolution. Le dernier né est le LHC (Large Hadron Collider) qui a été mis en service le 10 septembre 2008. Le CERN possède une section qui s'occupe de la métrologie des accélérateurs. Cette section Survey a dû développer et s'adapter aux nouvelles instrumentations afin de répondre aux besoins de précision de plus en plus grands. Pour le LHC, l'alignement vertical à distance est confié au HLS (Hydrostatic Leveling System). Ce capteur mesure une distance verticale par rapport à un plan d'eau de référence commun à tous les HLS : la mesure est basée sur le principe des vases communicants. La précision submicrométrique des HLS permet d'observer les marées clinométriques. Nous allons étudier la meilleure façon de modéliser les marées sur le site du CERN afin de les retirer des observations faites par les HLS. Pour cela nous présenterons HLS sur le site du LHC ; mais aussi sur le TT1 (tunnel de transfert 1) : zone de test de ces capteurs capacitifs.

Étude in situ du comportement hydromécanique d'une faille active dans le Rift de Corinthe

O. Boulhaia^{(1),(2)}, F. H. Cornet⁽¹⁾, A. Cochard⁽¹⁾, E. Klein⁽²⁾, P. Bigarré⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *Institut National de l'Environnement industriel et des rISques, -60550 Verneuil-en-Halatte*

*contact : walid.boulhaia@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Depuis 1999, un réseau d'observation microsismique permet d'étudier la microsismicité naturelle dans la région d'Aigion, dans le Rift de Corinthe, en Grèce. Afin d'appréhender in-situ le couplage entre les pressions de fluides et la mécanique des failles, un laboratoire géodynamique a été installé. L'un des éléments majeurs de ce projet est le forage AIG10 de 1000 m de profondeur qui a recoupé la faille d'Aigion à 760 m de profondeur et a permis d'installer au voisinage de la faille une série de capteurs hautes fréquences (2.5 kHz) incluant un géophone et deux hydrophones ainsi que un capteur de pression haute résolution (5 Pa). Cette faille a été réactivée en 1995, à l'occasion du séisme dit d'Aigion. Les observations aujourd'hui disponibles montrent l'existence de nombreux glissements asismiques associés ou non à des ruptures sismiques dans le rift. La question se pose de savoir si la faille d'Aigion est bloquée ou bien donne lieu à un faible fluage, participant ainsi à l'ouverture régulière du rift.

Le réseau fond-de-puits (AIG10) enregistre à la fois les événements sismiques liés à l'activité du rift (événements à des profondeurs allant de 6 à 10 km) et des microséismes de très courte durée (moins d'une seconde) et de fréquences élevées. Ces petits événements courte durée semblent situés à moins de 1 km du capteur le plus profond.

Plus de 2000 événements communs aux deux réseaux de surface (CRLNET) et fond-de-puits (AIG10), constituent la base de données utilisables et prête pour des traitements ultérieurs. Ils ont été localisés en ajoutant deux couches au champ de vitesse considéré habituellement pour la localisation des événements détectés par le seul réseau de surface (CRLNET), couches dont les vitesses sont conformes aux observations faites dans le forage AIG10 (2600 m/s de 0 à 500 m et 3600 m/s de 500 à 800 m). Les erreurs sur la localisation absolue des 2000 microséismes pointés automatiquement ne permettent pas de remonter aux structures actives de petite taille ni d'étudier d'une manière très fine les variations spatio-temporelles si elles existent. Dès lors, une relocalisation précise de cette microsismicité est notre objectif actuel.

L'étude de la microsismicité va nous permettre d'identifier la géométrie des structures actives notamment la nappe tectonique du Gavrovo-Tripolitza. Par ailleurs nous espérons pouvoir mieux comprendre le fluage de la faille d'Aigion dans sa partie la plus superficielle et la transition sismiques et/ou asismiques qui intervient en profondeur. Ce comportement semble être relié aux variations de pression interstitielle, point sur lequel nous allons travailler au cours de l'année à venir.

Il s'agira ensuite, à partir de l'étude de la microsismicité près du forage AIG10, tout en prenant en compte les perturbations de pression interstitielle induites par la mise en place des capteurs, nous avons pour objectif de remonter aux propriétés caractérisant la source sismique (moment sismique) ainsi qu'aux variations spatio-temporelles du milieu et de leur lien avec la circulation d'eau. Le but est d'essayer de comprendre le comportement mécanique de la faille active d'Aigion. En connaissant à la fois les sources sismiques et les réponses hydrauliques, il devient possible de préciser les corrélations entre les variations de pression de fluide et la mécanique de la faille. Ceci explique l'emploi du terme «comportement hydromécanique» dans le titre de notre étude. Ceci serait un des premiers exemples de réponse dynamique conjointe de la mécanique d'une faille et des variations de propriétés des fluides qui l'entoure. L'activité de la faille d'Aigion devrait permettre d'enregistrer plusieurs événements similaires et donc de quantifier les interactions entre pression de fluide et mouvement d'une faille. Ce besoin de quantification est encore plus accru lorsqu'on aborde la problématique du couplage entre les circulations de fluide et la mécanique des failles actives aux profondeurs sismogéniques (entre 6 et 10 km).

Recent advances in the source inversion of W-Phase

Z. Duputel⁽¹⁾, L. Rivera⁽¹⁾ and H. Kanamori⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, UMR 7516 CNRS and UdS/EOST, Strasbourg, France.*

(2) *Seismological Laboratory, California Institute Of Technology, Pasadena, CA, USA.*

*contact : zacharie.duputel@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Rapid characterization of the Earthquake Source and of its effects is a growing field of interest. The quality and density of seismological networks as well as the real-time data availability are constantly improving since the last decade while the population density is increasing in exposed areas (active faults, coasts, etc). In this context, the rapid and robust determination of moment tensors is of greatest importance for moderate to large earthquakes. The source inversion of the W-phase has demonstrated a great potential to provide fast and reliable estimate of the moment tensor within 35 minutes after the origin time. We present recent advances and developments from the original version of the inversion scheme. In addition to vertical displacement components, we incorporate horizontal ones for a better constraint of the source parameters. We also develop a real-time implementation of the inversion scheme based on the SeedLink protocol via an slarchive interface. The deconvolution of the instrument response and the bandpass filtering is performed in real-time using time domain recursive filters. Several inversions are performed : a linear inversion at the PDE location, and non-linear inversions based on a centroid time delay grid search and a centroid location grid search. Grid searches of centroid parameters are optimized using recursive subdivision and re-sampling of cells. We provide some examples out of our real-time implementation and we also present in detail some case-study events.

Le superpotentiel magnétique : théorie et application en prospection magnétique

Simon **Fleury**⁽¹⁾, Marc Munschy⁽¹⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

*contact : simon.fleury@unistra.fr

Abstract

En prospection magnétique, nous ne savons pas mesurer le champ magnétique vectoriel. Nous nous contentons d'une approximation classique qui est à la base de l'utilisation des méthodes potentielles. J'ai évalué numériquement et littéralement l'erreur commise par cette approximation dans le cas particulier d'une anomalie dipolaire. Je propose ensuite, une solution pour diminuer cette erreur et tente de la mettre en relation avec le problème de la réduction au pôle des données proches de l'équateur. Je donne une explication géométrique à ce problème ainsi qu'une première solution numérique en modifiant localement les déclinaisons pour lesquelles l'opérateur de réduction au pôle est indéfini. Par ailleurs, j'explore d'autres difficultés dans l'interprétation des données, en particulier la transformation en signal analytique qui ne déplace pas les maxima du signal à l'aplomb des structures. Je résous ce problème par l'introduction d'une nouvelle fonction en méthode potentielle : le superpotentiel magnétique. C'est une fonction classique en magnétostatique que nous introduisons de manière originale pour les méthodes potentielles. Nous avons revisité cette théorie à la lueur de ce nouvel outil. Les différents opérateurs appliqués au superpotentiel montrent clairement que le passage par cette fonction, plutôt que par l'anomalie, simplifie beaucoup leurs expressions mathématiques. De nombreuses techniques d'interprétations deviennent plus simples. De plus, je constate que le signal analytique du superpotentiel est maximum à l'aplomb des structures. Cependant, il faut préciser que le calcul du superpotentiel nécessite la connaissance des directions du champ et de l'aimantation, ce qui n'est en général pas le cas. Mais, je me place dans l'approximation classique des aimantations induites par le champ extérieur. Ces améliorations de traitement et les nouveaux outils de transformation de cartes serviront pour la suite de ma thèse à une meilleure connaissance structurale et lithologique du Sud-Est du Gabon. Cette zone a fait l'objet de levés aéromagnétique et gravimétrique aéroportés de grande qualité, en effet elle présente un intérêt minier considérable. Ce double levé permettra d'utiliser la relation de Poisson.

Anatomy of Late Ordovician channels into a fluvio-glacial outburst-related delta plain

F. Girard⁽¹⁾, J-F. Ghienne⁽²⁾, J. Moreau⁽³⁾ et J-L. Rubino⁽⁴⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

*contact : flavia.girard@eost.u-strasbg.fr

Abstract

A la fin de l'Ordovicien (440 Ma), un inlandsis s'étend sur l'ensemble du domaine nord-gondwanien de la Mauritanie à l'Arabie Saoudite. La succession glaciaire de la zone d'étude (revers oriental du Tassili des Ajjers/ bassin de Murzuq occidental, SW de la Libye) a principalement enregistré la phase finale de retrait de l'inlandsis. Elle correspond à une phase de stabilisation du front de glace permettant la construction d'un système proglaciaire organisé en un complexe deltaïque multilobé dominé fluvial développant une architecture en topset, foreset et bottomset. La succession sédimentaire de topset est caractérisée par une suite strato-décroissante de grès moyen à très grossier. Elle est interprétée comme une plaine de delta fluviale alimentant vers le nord un système de lobes progradants constituant les foresets. L'unité de topset atteint 50 m d'épaisseur en amont (au Sud, vers le front glaciaire) pour diminuer progressivement vers le Nord jusqu'à disparaître à 30 km du front glaciaire supposé. Ce système fluvio-glaciaire génère des chenaux particuliers, formant à l'affleurement une succession de cordons gréseux subparallèles apparaissant en topographie inverse. Une étude de terrain associant coupes sériées, photographie panoramique et interprétation d'image satellite haute résolution (SPOT) a permis de caractériser les faciès et l'architecture de ces chenaux. L'image satellite haute résolution révèle au moins 3 générations de réseaux de chenaux sinueux entrecroisés et/ou confluents, dont l'organisation spatiale rappelle celle des systèmes distributaires. L'écoulement de ces réseaux est orienté vers le NW. Ils évoluent sur une surface structurale de gradient de pente de l'ordre de 0.5-2 m/km. Le système de dépôts des cordons fluvio-glaciaires est inclus dans un modèle progradant multiphasé où 2 phases successives d'évolution d'un même chenal distributaire sont superposées traduisant la progradation (voire l'émersion totale) du système en relation avec les événements de crues / décrues : (1) une phase d'érosion et bypass associée à des crues glaciaires, Flaviacorrespondant à des dépôts de lag conglomératique à galets mous, (2) une phase de décélération de l'écoulement en période de décrue, avec des dépôts en rétrogradation des zones distales vers les zones proximales permettant la construction de levées à grès fins à rides et lamination plane en zone distale, puis le remplissage sableux terminal du chenal (plug) par des assemblages de mégarides 3D en régime chevauchant supercritique essentiellement, en zone proximale.

Inversion rapide de données EM aéroportées appliquée à l'exploration minière.

J. Guillemoteau⁽¹⁾, P. Sailhac⁽¹⁾, M. Behaegel⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *AREVA, BU Mines, PARIS*

*contact : julien.guillemoteau@eost.u-strasbg.fr

Abstract

En prospection EM transitoire (TDEM), une analyse des résultats préliminaires, avant la fin d'une campagne de mesure, peut fournir des informations déterminantes pour l'organisation de la campagne d'acquisition. Le volume des données acquises lors d'un jour de levé est assez conséquent. Si l'on veut améliorer la marge de manœuvre des prospecteurs, il est donc nécessaire de développer des outils rapides de traitement des mesures.

L'équipe Géophysique Expérimentale de l'EOST possède un code d'inversion 1D nommé InvTEM développé en 2007. Ce code permet déjà une interprétation rapide des données EM aéroportées. Néanmoins, des améliorations concernant la gestion du maillage sont nécessaires pour réduire le temps de calcul. De plus, ce code ne permet pas de fournir des informations a priori sur la conductivité électrique du sous-sol même si on dispose de diagraphies dans la région étudiée. Le but de notre travail est de munir InvTEM d'une méthode de maillage multi grille pour adapter la résolution des modèles à la qualité des données et d'étendre le problème à 2D voir 3D pour incorporer des informations issues de forages. L'algorithme multi-grille est cependant assez lourd à mettre en œuvre car il nécessite beaucoup d'itérations.

Un premier travail a été effectué afin de trouver dans la littérature, la méthode numérique la plus rapide pour inverser les données. Les résultats en termes de qualité d'image et d'optimisation sont comparés pour plusieurs algorithmes différents, notamment la méthode "One Pass Imaging" qui est connue pour sa rapidité. Une analyse de l'erreur RMS nous a montré que c'est le code InvTEM qui ajuste le mieux les données. Cependant, il est environ dix fois plus lent que l'autre méthode citée dont l'erreur reste faible.

La méthode One Pass Imaging est beaucoup plus rapide et donne des résultats comparables à ceux d'InvTEM. De plus, son formalisme de type matriciel la rend plus lisible et donc plus pratique à utiliser. C'est elle qui apparaît comme la plus efficace pour être implémentée dans le processus d'inversion multi grille.

Caractéristiques géothermiques de la série gréseuse du Buntsandstein d'Alsace

Sébastien **Haffen**⁽¹⁾ et Yves Géraud ⁽¹⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

*contact : sebastien.haffen@eost.u-strasbg.fr

Abstract

The objective of this PhD work is the definition of the geothermal potential of the Upper Rhine Graben more precisely on the sandstones series of the Buntsandstein. Two main axes are developed, first determining the macroscopic geometry of the Buntsandstein within Upper Rhine Graben area, which is controlled by sedimentary, diagenetic and structural factors. Using field and geophysical analysis, our objective is the definition of a theoretical block (more or less 500 meters in size). Second, the quantification of several properties usable for the geothermal potential calculation. The subject of this part is to define the porosity and other petrophysics data (permeability, thermal conductivity,) in blocks and also seismic velocities or electrical resistivity useable for underground characterization. In detail, we try to determine influence of (1) sedimentary processes, (2) diagenesis, (3) fracturation zones and (4) fault zones at different scales from the microstructure (μ m) to the macrostructure (hm to km). That why, a research of boreholes and outcrops reaching the sandstone of the Buntsandstein in the Upper Rhine Graben have been led. At this time we made measurements on the hole of Soultz-Sous-Forêts (France) and Sexau (Germany). 400000 thermal conductivity measurements are made, giving continuous profiles of thermal conductivity along the 400 meters of cores. These data will be use to infer synthetic diagraphies and to characterize more precisely the thermal transfer in depth. Porosity by mercury injections and permeability measurements are also performed (150 measurements). All of these data are associated to sedimentological profiles to link physical and sedimentological parameters to define large sedimentary units or geothermal layers. Moreover, thermal conductivity and porosity maps have been measured in order to interpret the influence of barite, fracture, and sedimentology on thermal transfer and porosity organization at the meso-to micro-scales. A set of 30 outcrops were also mapped and analyzed from the north to the south of the Rhine Graben. 10 of them are selected and assumed to be representative of sedimentary and structural conditions to have a 3D view of the structure. Sampling of these outcrops is started. All of these data, geometry of the geothermal layers controlled by sedimentary and structural factors and their physical properties are injected in numerical model developed by the polytechnic university of Catalonia, the geometry and the properties will be improved along the thesis with the new acquired data.

Relations entre les mesures accélérométriques et des observations macrosismiques: Région de Mulhouse, France

Chloé Lesueur⁽¹⁾⁽²⁾, Antoine Schlupp⁽¹⁾, Oona Scotti⁽²⁾, Michel Cara⁽¹⁾ et Christophe Sira⁽¹⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *Intitut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire/DEI/SARG/BERSSIN, BP 17, 92262 - Fontenay aux Roses cedex*

*contact : chloe.lesueur@irsn.fr

Abstract

Lors d'un séisme, le mouvement du sol peut être caractérisé de deux façons : par des mesures prises avec des capteurs (accéléromètres du RAP), et à travers les témoignages de personnes sur les effets macrosismiques (effets sur les objets, les personnes et les constructions). L'objectif de cette étude est de relier ces deux types de caractérisations (mesure instrumentale ponctuelle et observations macrosismiques régionales), afin de mieux quantifier la variabilité spatiale du mouvement sismique.

Traditionnellement, la mesure instrumentale est comparée à une observation macrosismique à l'échelle communale (Intensité communale de l'échelle EMS98). Or, depuis 2000, au travers d'un questionnaire en ligne (environ 50 questions), le BCSF collecte des témoignages individuels dont bon nombre sont situés près des capteurs du RAP. La spécificité du sujet est de savoir si les pseudo-intensités individuelles associées à chaque témoignage sont plus pertinentes que les intensités communales pour étudier la variabilité du mouvement.

Entre 2003 et 2004, dans l'est de la France, trois séismes (Rambervillers ($Ml = 5.4$, 2003), Roulans ($Ml = 5.1$, 2004) et Waldkirch ($Ml = 5.3$, 2004)) ont été enregistrés par huit accéléromètres du RAP dont cinq aux alentours de Mulhouse. Ils ont donné lieu à des milliers de témoignages notamment dans la région de Mulhouse, équidistante des trois séismes, où l'étude se focalisera.

Résultat préliminaire sur les données du séisme de Rambervillers : A l'échelle locale de 10 km autour des stations accélérométriques, une comparaison entre les pseudo-intensités individuelles et les pics d'accélération du sol mesurés (PGA) montre que ces deux paramètres du mouvement du sol sont clairement corrélés.

A l'échelle régionale, une analyse préliminaire des formulaires à partir du regroupement des questions en six champs thématiques a permis de montrer que certains groupes ont une évolution cohérente avec la distance épacentrale. L'étude en cours des corrélations des réponses aux questions permet d'ores et déjà de confirmer la pertinence de deux de ces six champs de questions relatifs 1) aux faibles mouvements vibratoires et 2) aux mouvements de grande ampleur.

L'enregistrement tectono-sédimentaire des marges riftées profondes associé à l'amincissement crustal : éléments d'un analogue fossile alpin.

E. Masini⁽¹⁾, G. Mohn⁽¹⁾, G. Manatschal⁽¹⁾, J.F. Ghienne⁽¹⁾ et F. Lafont⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *Total, CSTJF, PAU*

*contact : emmanuel.masini@eost.u-strasbg.fr

Abstract

En dépit d'années d'investigations in situ, les marges riftées demeurent assez mal comprises et les modèles génétiques proposés restent peu prédictifs quant à l'évolution tectono-sédimentaire des dernières étapes de rifting. Les analogues fossiles préservés dans les orogènes de collision deviennent en conséquence des analogues pertinents pour en comprendre l'évolution.

Dans les marges alpines fossiles, la superposition des déformations compressives rend souvent difficile la lecture de leur histoire extensive. À l'extrême SE de la Suisse, les nappes austro-alpines sont les vestiges de la marge adriatique du Jurassique. Les portions les plus proximales chevauchent vers l'Ouest les plus distales, elles-mêmes sur les ophiolites liguro-piémontaises. Les nappes de la Bernina et de l'Err représentent les derniers domaines de croûte continentale amincie avant les zones exhument le manteau. Elles préservent des failles de détachement jurassiques et leur couverture sédimentaire syn-tectonique en relation primaire. Ces caractéristiques en font le lieu idéal pour identifier et comprendre le système tectono-sédimentaire syn-rift.

La paléo-marge distale de Bernina-Err peut être divisée en trois domaines. Le domaine le plus proximal est celui de la Bernina, dominé par du socle cristallin exhumé et coiffé par des failles de détachement. La couverture pré-rift n'existe que rarement en alloctones extensifs discontinus, les formations syn-rifts d'affinité carbonatée n'existent que localement. Le domaine de Schlattain-Murtirol est transitionnel. Il préserve la plateforme pré-rift dont les zones fracturées servent de transit à des événements silicoclastiques vers l'Err. Finalement, l'Err, plus distale, préserve les relations primaires entre détachement et formations syn à post-tectoniques. Quatre formations syn-rifts se distinguent : le Bardella (essentiellement des brèches de carbonates) et les Saluver A, B et C qui sont les remplissages silicoclastiques syn-tectoniques. Le principal but de cette étude est d'établir leur relation respective avec le contexte tectonique de la marge en cours de formation.

Les premiers résultats montrent que les sédiments comblent une dépression d'axe NE-SW et pentée vers le Sud, ouverte en ciseaux et contrôlée par la topographie de la faille de détachement. La première formation est interprétée comme les reliques d'un remplissage pré-détachement type bloc basculé "classique". L'initiation du détachement conduit au remaniement local de ces brèches dans la dépression en cours d'ouverture. Elles s'organisent en débris-flows suivant les pentes latérales de la dépression. Le fonctionnement de la faille de détachement impliquant l'exhumation de son mur (le socle), la source des brèches devient silicoclastique au cours du temps et de l'espace avec des processus sédimentaires comparables. Ce changement implique une transition latérale de faciès Nord-Sud. Le Saluver B marque l'initiation d'un système axial dominé sableux. Le passage de la dynamique latérale à axiale est transitionnel et le Saluver B devient verticalement un complexe de chenaux turbiditiques. La tectonique locale migrant, la dynamique latérale s'arrête et le système axial final rétrograde avant d'être scellé par les formations post-tectoniques.

Pour conclure, les sédiments syn-tectoniques de la marge distale adriatique enregistrent chaque étape de sa structuration. Leur étude apporte un cadre nouveau pour comprendre l'évolution tectono-sédimentaire pré-rupture continentale des marges riftées amagmatiques.

Lattice Boltzmann methods applied to hydro-thermal exchanges between fluid and rock

Amélie. Neuville⁽¹⁾, Renaud. Toussaint⁽¹⁾, Jean. Schmittbuhl⁽¹⁾ et Eirik G. Flekkøy⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *Complex group, Physics Department, University of Oslo, Blindern, Norway*

*contact : amelie.neuville@unistra.fr

Abstract

We study hydro-thermal coupling when a cold fluid is injected through a hot rough fracture with a model implemented thanks to a coupled Lattice-Boltzmann (LB) method. In the same algorithm, one of the Lattice-Boltzmann methods describes the fluid mass transport with Navier-Stokes equation, while the other solves simultaneously the advection-diffusion equation governing the temperature. With this model, we wish to go beyond the lubrication approximation. For instance, eddies may appear inside steep corners, even at low Reynolds number. In this modeling, the thermal diffusivity of the rock is taken into account, allowing the evolution of both the rock and fluid temperature. As a first step towards more complex morphologies, we study the effect of one indentation in a flat fracture, on the hydraulic and thermal behavior.

Evolution des associations de foraminifères des milieux côtiers aux zones profondes dans le bassin vocontien, du Vraconnien au Sénonien

Claudine **Oudet**⁽¹⁾, Danièle Groshény⁽¹⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

*contact : oudet@eost.u-strasbg.fr

Abstract

But de la recherche La nature et le nombre des foraminifères benthiques et planctoniques sont sensibles aux conditions environnementales du milieu marin telles que la salinité, la température, le degré d'oxygénation. Ainsi, l'anoxie dans le bassin vocontien au passage du Cénomaniens au Turonien (OAE2) est considérée comme la cause de l'extinction du groupe des Rotalipores. Nous étudierons l'évolution des associations de foraminifères depuis les zones de rivages et la plate forme externe du bassin, jusqu'en milieu profond hors période de crise, et lors de l'évènement anoxique OAE2.

1. Travaux effectués

1.1. Collecte d'échantillons et observations stratigraphiques

150 échantillons ont été prélevés sur la plate forme externe (Drôme), 130 dans la zone orientale (Hautes Alpes) et 120 dans la zone méridionale de profondeur moyenne (Drôme). 140 échantillons proviennent de la zone profonde (Alpes de Haute Provence) du bassin vocontien ; ils s'étendent du Vraconnien au Coniacien. Les coupes de la partie occidentale du bassin ne présentent pas de dépôts de type « black shales », à la limite Cénomaniens-Turonien, ce qui témoigne de l'absence d'un évènement anoxique marqué. Par contre, on les trouve dans la partie profonde. La grande puissance des couches du Cénomaniens supérieur dans les bassins occidentaux de profondeur moyenne est due à un phénomène de subsidence. A la fin du Cénomaniens, on observe des grès transgressifs sur la plate forme et dans la zone méridionale de profondeur moyenne.

1.2. Etude microscopique de la microfaune

Chaque échantillon est analysé par : - l'identification des espèces de foraminifères, des associations, et présence de marqueurs stratigraphiques ; - l'estimation du rapport nombre de foraminifères planctoniques/nombre de foraminifères benthiques ; - l'estimation du rapport nombre de foraminifères planctoniques à test caréné/nombre de foraminifères planctoniques à test globuleux ; - la diversité des espèces.

Les comptages sur 450 échantillons montrent une augmentation du nombre de foraminifères planctoniques à test carénés (>50%) et de la diversité des espèces au Cénomaniens moyen, dans les zones de profondeur moyenne. Dans la zone de plate forme les variations sont moins contrastées et la proportion de foraminifères planctoniques à test carénés est élevée dès le Cénomaniens inférieur, en raison de l'abondance de l'espèce *Praeglobotruncana*. Sur tous les sites, on observe la disparition des Rotalipores au Turonien, même en l'absence de « black shales ».

2. Travaux en cours et à venir

L'étude de la zone de rivage entre le Vraconnien et le Sénonien sera faite sur les forages de l'Andra dans le Gard rhodanien ; l'observation de la zone profonde sera complétée par la collecte d'échantillons de l'Albien supérieur. L'étude de la microfaune des échantillons indurés se fera sur lames minces. Enfin, la mesure de la proportion de ¹³C des échantillons issus de couches stratigraphiques critiques sera faite à l'Université Claude Bernard de Lyon. Ainsi, nous pourrons reconstituer l'histoire du bassin vocontien au Crétacé sur une durée de plus de 10M d'années.

Annual water storage variability in South West Niger: confrontation of absolute gravimetric measurements and MRS surveys with hydrological observations

J. Pfeffer⁽¹⁾, M. Boucher⁽²⁾, B. Luck⁽¹⁾, J. Hinderer⁽¹⁾, G. Favreau⁽²⁾, M. Oi⁽²⁾, JP. Boy⁽³⁾ et
C. DeLinage⁽⁴⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, Strasbourg, FRANCE*

(2) *Institut de Recherche et de Developpement, HydroSciences Montpellier, FRANCE, NIGER*

(3) *Planetary Geodynamic Laboratory, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD, USA*

(4) *Department of Earth System Science, University of California, Irvine, USA*

*contact : julia.pfeffer@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Advances in methods of observation are essential to ensure a better understanding of the evolution of water resources considering climate changes and human activities. The GHYRAF (Gravity and Hydrology in Africa) project aims to combine geodetic and gravimetric measurements with dense hydrological surveys to better characterize the annual water storage variability in tropical West Africa. In South West Niger periodic absolute gravimetric measurements are performed near a temporary pond where rapid infiltration to aquifer occurs. In parallel, pond level, piezometric level, and soil water content are regularly measured. As gravity is sensitive both to local and global variations of water mass distribution, the large scale contribution is removed using either GRACE satellite data or global hydrology models like GLDAS or ECMWF. The comparison of local water storage variations estimated by gravimetric and hydrological in-situ measurements allows estimating the specific yield of the aquifer ranging between 5 and 7 %. This value is consistent with the 5 to 13% porosity estimated by Magnetic Resonance Sounding survey. The good agreement between these two independent methods proves the interest in using gravimetric measurements to constrain parameterization of local hydrological modeling. Additional measurements with relative spring gravimeters are scheduled to better characterize spatial heterogeneity in water storage variability.

Etude géochimique et structurale des diorites de Neuntelstein et du granite des Crêtes dans les Vosges (France)

Anne-Sophie **Tabaud**⁽¹⁾, E. Skrzypek⁽¹⁾, H. Whitechurch⁽¹⁾, K. Schulmann⁽¹⁾, J-B. Edel⁽¹⁾ et Ph. Rossi⁽²⁾

(1) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

(2) *BRGM, Orléans*

*contact : annesophie.tabaud@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Le massif des Vosges est essentiellement constitué de deux grandes unités séparées par la zone de cisaillement dextre de Lalaye-Lubine. Au Nord, on trouve l'unité saxothuringienne dont la partie étudiée se compose de la série métamorphique de Steige et Villé, ainsi que de la série dioritique de Neuntelstein. Ces deux séries ont pu être datées : le métamorphisme se serait produit vers 340 Ma alors que la datation des diorites indique une mise en place autour de 330 Ma. Dans la zone Sud, l'unité moldanubienne étudiée comprend également une série métamorphique, à savoir la série du Markstein datée à 341 Ma, et le granite des Crêtes dont l'âge est proche de 340 Ma. L'étude géochimique des éléments majeurs et traces des diorites du Nord montre une teneur en SiO_2 comprise entre 46 et 61 % et une faible teneur en $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (6-8%). Le diagramme des Terres Rares normalisé aux chondrites est relativement plat ($(\text{La}/\text{Yb})_N = 5,1-7,8$) avec une légère anomalie en europium (Eu). Ces observations permettent de dire que ces diorites sont de type I, c'est à dire calco-alcalines. Leur source est donc un manteau lithosphérique enrichi et leur mise en place se fait dans un contexte géodynamique de subduction.

L'étude géochimique du granite des Crêtes indique quant à elle une teneur en SiO_2 comprise entre 57 et 67%, une teneur plus importante en $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (8-10%) et une forte abondance en éléments lithophiles (Th, U et K). Le diagramme des Terres Rares normalisé aux chondrites montre cette fois un enrichissement en Terres Rares ($(\text{La}/\text{Yb})_N = 16,3-19,9$) avec toujours une légère anomalie en Eu. Il est possible de déduire de ces observations que le granite étudié est de type I : il s'agit d'un granite très enrichi en potassium dit shoshonitique. L'origine de ce granite fait donc appel à une contribution crustale, probablement à des granulites felsiques.

D'autre part l'étude structurale par la méthode d'Anisotropie de Susceptibilité Magnétique (ASM), montre au Nord un découplage structural entre les diorites et les séries métamorphiques Villé-Steige. Par contre au Sud, les données ASM du granite des Crêtes présentent une direction similaire à celle des structures plissées de la série métamorphique du Markstein à savoir N120. Les unités Nord et Sud se distinguent donc selon deux types de contrastes : magmatique et structural. L'obtention de nouvelles données aussi bien géochimiques que structurales permettra alors de comprendre les processus à l'origine de ce contraste.

Identification expérimentale des mécanismes qui influencent les fractionnements isotopiques du Ca par la végétation

Florian Cobert⁽¹⁾, Peter Stille⁽¹⁾, Anne-Désirée Schmitt⁽²⁾

(1) *LHyGeS, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

(2) *Chrono-Environnement, CNRS UMR-6249, Besançon*

*contact : florian.cobert@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Le calcium (Ca) est un élément majeur à la surface de la Terre et un macronutriment indispensable aux écosystèmes naturels. De nombreuses études se sont intéressées à la compréhension de son cycle biogéochimique à l'aide des concentrations élémentaires ou des isotopes du Sr. Néanmoins de nombreuses questions restent en suspens. Les progrès analytiques récents permettent aujourd'hui d'utiliser le rapport isotopique du Ca ($\delta^{44/40}Ca$) dans cette problématique. Ce nouvel outil va nous permettre de préciser :

1. le rôle de la végétation sur le cycle global du Ca
2. les processus contrôlant l'absorption du Ca par la végétation à l'interface biosphère-géosphère
3. les processus physiologiques qui permettent le fractionnement des isotopes du Ca au sein de la végétation.

Nous avons entrepris une approche expérimentale de type culture hydroponique couplant les aspects géochimique et physiologique afin de préciser les effets de la nature de la source nutritive sur le cycle du Ca au sein du végétal. Dans ce but, une plante calcicole à croissance rapide, le haricot nain commun (*Phaseolus vulgaris* L., variété fin de bagnol) a été retenu afin d'avoir accès à un cycle complet de croissance. Plusieurs expérimentations ont été réalisées simultanément en faisant varier les conditions du milieu (différentes concentrations en Ca : 6 (L) et 60 (H) ppm et différents pH : 4 - 6). Nous avons effectué un suivi isotopique de la solution nutritive, et analysé différents organes (racines, tiges, feuilles, fruit).

Les résultats préliminaires montrent :

1. qu'il n'y a pas de fractionnement isotopique du réservoir qui peut-être considéré comme infini. Seule la solution nutritive (L6) dont le pH est le plus favorable (pH 6) et la concentration en Ca la plus faible (6 ppm), présente un enrichissement en isotope lourd ^{44}Ca
2. un enrichissement en isotope léger ^{40}Ca dans les racines par rapport à la solution nutritive et un enrichissement en ^{44}Ca dans les feuilles par rapport aux tiges. Ces résultats sont en accord avec les études de terrain (Wiegand et al., 2005 ; Page et al., 2008 ; Cenko-Tok et al., 2009). Ces variations pourraient s'expliquer par un fractionnement cinétique au cours du prélèvement des nutriments par la plante et leur transport en son sein
3. qu'il n'y a pas d'effet de pH et de l'âge des organes (jeunes - âgés) sur la composition isotopique en Ca. Par contre le fractionnement isotopique au sein du végétal semble lié aux concentrations des solutions nutritives. Nous observons l'enrichissement le plus important en $\delta^{44/40}Ca$ pour L6, ainsi qu'un enrichissement en ^{40}Ca dans les organes de haricots qui ont été cultivés avec la solution nutritive (H6), excepté pour les feuilles.

Adsorption de colorants réactifs par les argiles: Etude cinétique et à l'équilibre

Emna Errais⁽¹⁾, Joelle Duplay⁽²⁾, Fadila Darragi⁽¹⁾

(1) *Faculté des Sciences de tunis, Tunisie*

(2) *Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

*contact : Emna.Errais@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Les industries du textile en Tunisie constituent l'un des secteurs les plus consommateurs d'eau, employée principalement dans le refroidissement, le lavage et la coloration. Ces eaux rejetées après usage sont très variées dans leur composition, leurs quantités et leurs impacts, et présentent un risque de pollution lié aux produits chimiques toxiques. Il existe déjà des prétraitements généralement de type physico-chimique et biologique qui améliorent la qualité des effluents, mais qui produisent une boue constituant elle même une menace environnementale. Parmi les méthodes utilisées dans le traitement des effluents, l'adsorption est un processus intéressant et économique et une propriété que possèdent les adsorbants naturels tels que les minéraux argileux qui sont par ailleurs des matériaux non polluants. Les argiles sont des aluminosilicates de structure feuilletée présentant une charge négative due aux substitutions isomorphes d'ions dans la structure. Ce déséquilibre de charge est compensé par des cations hydratés situés dans les espaces interfoliaires qui peuvent être échangés avec d'autres cations. Parmi les argiles, les smectites ont une grande capacité d'adsorption qui est attribuée à leur grande surface spécifique et une forte capacité d'échange cationique. Elles peuvent adsorber sur leurs surfaces externes ou dans les espaces interfoliaires aussi bien des cations métalliques que des substances organiques. Plusieurs auteurs ont étudié l'adsorption par les argiles de colorants tels que le bleu de méthylène, et ont montré leur grande capacité d'adsorption et une cinétique très rapide. Le but de ce travail de mieux comprendre les phénomènes d'adsorption par les argiles de polluants organiques et inorganiques rencontrés dans les effluents teinturiers afin de donner un choix d'argiles naturelles potentiellement utilisables comme dépolluant dans ce contexte industriel. Pour cela des argiles types ont été choisies pour effectuer des tests d'adsorption de colorants différents dans des conditions variables de température, pH, salinité et concentration simulant les conditions rencontrées dans l'industrie teinturière. Il s'agit d'une part d'étudier l'influence des conditions physicochimiques du milieu mais aussi de la nature de l'argile, c'est-à-dire de la composition et de la répartition des charges dans le feuillet dans l'adsorption, et d'autre part les processus de fixation des molécules organiques.

Arbres urbains et qualité de l'air : caractérisation chimique et isotopique des aérosols organiques et inorganiques par bio-monitoring.

Florence Guéguen⁽¹⁾, Peter Stille⁽¹⁾, Maurice Millet⁽²⁾

(1) *Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

(2) *Laboratoire des Matériaux, Surfaces et Procédés pour la Catalyse, CNRS-ECPM-UdS UMR-7515, STRASBOURG*

*contact : florence.gueguen@eost.u-strasbg.fr

Abstract

Une campagne d'analyse des polluants organiques persistants (POP) et des polluants inorganiques est menée dans la région de Strasbourg Kehl afin d'établir un constat de la pollution de la zone industrielle. Les échantillons, aérosols ou écorces d'arbres, permettent l'analyse de composés organiques: polychlorobiphényle (PCB), polybromodiphényléther (PBDE) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), substances bio-accumulatives. Les concentrations mesurées dans les aérosols montrent des variations de PCB d'un mois à l'autre nettement différentes, notamment au cœur de la zone industrielle à proximité d'une aciérie. La toxicité est calculée à partir des données de l'OMS, pour les dioxin-like ΣPCB et varie de $0.0004 \mu g$ WHO-TEQ/(L.jour) (Aubure) à $0.08 \mu g$ WHO-TEQ/(L.jour) (Kehl-zone industrielle). Certains composés, PBDE-99 et PBDE-100 relevant de la pollution industrielle, sont mesurés en quantité élevée, ainsi que le PBDE 47 par rapport aux autres congénères. Les variations de polluants organiques vont également être corroborées aux analyses de polluants inorganiques dans les mêmes régions. Une concentration élevée de nombreux métaux et des terres rares, relative à l'intensité de la production industrielle, prouve l'influence des usines sur la modification locale de l'atmosphère. La mesure des rapports isotopiques en Pb, Nd, Sr sera réalisée prochainement afin de tracer la pollution.

Mise au point d'une méthode de stérilisation douce d'une argilite

Fabienne **Huber**⁽¹⁾, Valérie Geoffroy⁽²⁾, Jean-Louis Crovisier⁽¹⁾ et Yves Géraud⁽³⁾

(1) *Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

(2) *Ecole supérieure de Biotechnologie de Strasbourg - Métaux et Micro-organismes : Chimie, Biologie et Applications, CNRS-UdS UMR-7125, STRASBOURG*

(3) *Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7516, STRASBOURG*

*contact : Fabienne.Huber@illite.u-strasbg.fr

Abstract

L'étude de l'interaction entre l'argilite de Bure et *Shewanella putrefaciens* s'inscrit dans le prolongement de la thèse de Julia Berger (2008), qui a montré que *Shewanella putrefaciens* est capable d'altérer les propriétés de gonflement d'une nontronite en anaérobiose mais n'affecte pas les propriétés d'une montmorillonite dans les mêmes conditions. Nous avons mis en évidence la présence de divers microorganismes (bactéries, levures et quelques moisissures) dans l'échantillon brut d'argilite callovo-oxfordienne du site de Bure, choisi pour cette étude. S'agissant de futures expériences avec une seule souche bactérienne « modèle », il a fallu trouver une procédure de stérilisation de l'argilite qui ne soit pas destructif pour les minéraux argileux. Nous avons d'abord testé un procédé doux de stérilisation, la tyndallisation qui contrairement à l'autoclavage permet d'éliminer les formes sporulées et végétatives des bactéries sans entraîner de modifications des propriétés physico-chimiques des argiles. Nous avons fait subir à l'échantillon à intervalle de 24 h trois cycles de chauffage en bain-marie. Différentes conditions de températures et durées de traitement ont été testées. L'absence ou non de microorganismes a été vérifiée par la mise en culture de l'argilite traitée dans des milieux favorables à la croissance de bactéries, levures et moisissures (milieux LB, Sabouraud et CYA). Après 5 à 7 jours d'incubation à 25°C, le succès ou non des essais de stérilisation était connu. Malgré de nombreux essais de tyndallisation à différentes températures (de 60 à 100°C) et durées (de 30 min à 4h) de chauffage, nous n'avons pas réussi à totalement éliminer les microorganismes présents dans l'échantillon. Nous nous sommes donc orientés vers une autre méthode douce de stérilisation qui n'affecte pas les minéraux : le traitement au chloroforme pur. Une immersion de l'argilite pendant 2 jours dans de l'éthanol à 70 de façon satisfaisante les divers microorganismes présents dans l'échantillon. Des 1ers essais d'inoculation de la bactérie *Shewanella putrefaciens* sur l'argilite de Bure sont en cours.

Modélisation numérique de l'écoulement et du transport réactif en zone non saturée de l'aquifère alluvial du secteur du polder d'Erstein (Bas Rhin)

S. Ounaies⁽¹⁾, G. Schafer⁽¹⁾

(1) *Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg, CNRS-UdS UMR-7517, STRASBOURG*

*contact : ounaies@unistra.fr

Abstract

Le transfert de l'azote nitrique en zone non saturée de l'aquifère du polder d'Erstein est profondément modifié et les concentrations en nitrates dans la nappe ont augmenté. Ce site est soumis à des ré-inondations dans un objectif de rétention de crues et de submersions écologiques. Le verrou scientifique concerne la quantification de l'influence de ces ré-inondations sur la restauration du cycle naturel de l'azote. Notre démarche se fonde sur la conception d'un modèle numérique en régime transitoire pour ce site permettant de tenir en compte le transfert de l'eau et des solutés depuis la surface du sol vers la nappe et les interactions entre la nappe et les cours d'eau. Nos travaux s'inscrivent dans la suite des études de M.A.Léger, (2006), G.Samie, (2007) et S.Defraeye, (2009). Dans le but de comprendre les phénomènes d'infiltrations d'eau en zone non saturée depuis la surface du sol et de modéliser les échanges nappe-rivière, nous construisons un modèle hydrodynamique de l'aquifère du polder sous Feflow pour simuler finement le transfert hydrique en zone non saturée. Lors de la conception du modèle, nous avons transféré les données de l'outil de calcul Modflow basé sur les différences finies vers le modèle numérique Feflow formulé en éléments finis. Les modifications apportées ont contribué à un affinement des conditions limites du domaine. Au cours de l'événement de redynamisation des giessens en 2004, et afin d'analyser l'impact des scénarii d'inondations sur les apports d'eau à la nappe, il s'est avéré important de décaler la limite sud du domaine modélisé d'environ 1 Km vers l'amont hydraulique. L'intégration des cours d'eau sur le site était une tâche importante vu que chacun d'eux est traduit sous Feflow par des paramètres de fonctionnement tels que le niveau d'eau dans la rivière, la côte de son lit et le coefficient d'échange. Un élément de travail était la vérification de leur emplacement par rapport à la réalité. Les échanges nappe-rivière ont été quantifiés par des coefficients de transferts; en s'appuyant sur des données de terrain (M.Weiss, 2006). Pendant la deuxième année de thèse, nos recherches portent sur la détermination des paramètres hydrodynamiques de la zone non saturée par deux approches, l'analyse des courbes granulométriques et le calage des courbes de rétention. Ensuite, nous les intégrons dans le modèle hydrodynamique pour une simulation tridimensionnelle de l'écoulement de l'eau à la fois dans la zone non saturée (en résolvant l'équation de Richards) et dans la nappe. Un aspect important à étudier est l'étude de sensibilité des coefficients de perméabilités du fond des cours d'eau. Le défi à retirer est la modélisation de l'écoulement transitoire de l'année hydrologique 2004, en effet ces inondations ont eu lieu pendant 4 jours. La question posée : Est-ce que la part la plus importante qui sera infiltrée, est celle qui s'infiltré directement depuis la surface du sol ou celle à travers un échange nappe-rivière? La dernière étape de ces recherches consistera à simuler le transport réactif des nitrates par rapport aux chlorures considérés comme un traceur.