COMMUNIQUÉ DE PRESSE REGIONAL I Rennes I 29 août 2016

ENIGMA : seul projet européen ITN en coordination du CNRS obtenu en 2016 par Géosciences Rennes

Le laboratoire Géosciences Rennes (CNRS, Univ. Rennes 1), composante de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes (OSUR), coordonnera durant les quatre prochaines années le réseau européen ENIGMA : European training Network for In situ imaGing of dynaMic processes in heterogeneous subsurfAce environments. Ce projet, piloté par Philippe Davy, directeur de recherche CNRS, est le seul projet lauréat en mai 2016 pour le CNRS en tant que coordinateur dans la catégorie Innovative Training Networks (ITN) des Actions Marie Sklodowska Curie (AMSC). Son objectif est de structurer les formations doctorales en Europe pour former une nouvelle génération de chercheurs capables de coupler des méthodes innovantes de caractérisation in situ et de modélisation. Le réseau ENIGMA, réunissant 21 participants* (14 académiques et 7 entreprises) de 8 pays européens (France, Allemagne, Espagne, Belgique, Danemark, Suisse, Grande Bretagne et Italie), formera 15 doctorants dans le développement de capteurs innovants, de techniques d'imagerie et de monitoring hydrogéophysique et d'approches de modélisation inverse. Chaque doctorant effectuera sa recherche au sein de 2 ou 3 laboratoires de recherche, ainsi que dans les entreprises partenaires. La formation par et pour la recherche se veut donc pluri et interdisciplinaire, fondamentale et appliquée… et internationale.

L'objectif scientifique d'ENIGMA est de développer de nouveaux moyens d'observation in situ pour mesurer et modéliser la dynamique temporelle des processus d'écoulement, de transport et de réactions chimiques dans les environnements de subsurface. ENIGMA se concentre principalement sur l'observation de cette zone critique que constitue le sol et le sous-sol proche, mais les progrès technologiques envisagés et les résultats scientifiques espérés contribueront également au suivi et la modélisation de l'empreinte environnementale d'un nombre croissant d'activités du sous-sol: la gestion (et donc l'exploitation) des ressources en eau à grande échelle, la problématique des biseaux salés (i.e. l'intrusion d'eau saline dans les aquifères d'eau douce en zone littorale), l'amélioration des systèmes géothermiques, le stockage souterrain des déchets de longue durée, les échanges entre la nappe et les cours d'eau etc.. Pour étudier ces problématiques de circulation et d'imagerie des flux, ENIGMA s'appuie sur un réseau international d'infrastructures expérimentales de terrain établies dans des contextes géologiques variés, des milieux fracturés aux systèmes sédimentaires, réseau international développé dans le cadre du service national H+ et du SOERE H+ international de l'alliance AllEnvi.

Bien que de nombreuses méthodes d'imagerie des structures de subsurface soient d'ores et déjà matures et largement utilisées en recherche fondamentale et dans le domaine appliqué, notre capacité à comprendre et à observer les flux et les processus dynamiques du sous-sol, y compris le transport de soluté, le transfert de chaleur et les réactions biochimiques, est quant à elle beaucoup plus limitée. Le

passage de la caractérisation classique des structures géologiques à l'imagerie des processus dynamiques, constitue le défi scientifique d'ENIGMA : elle implique le développement de nouveaux concepts en modélisation inverse ainsi que le développement de méthodes hydrogéophysique multi-échelles ayant une sensibilité adéquate en termes de résolution spatiale et temporelle. L'idée est en quelque sorte de faire de la géophysique en 4D : i.e. de l'imagerie 3D « classique » en y ajoutant la dimension temporelle.

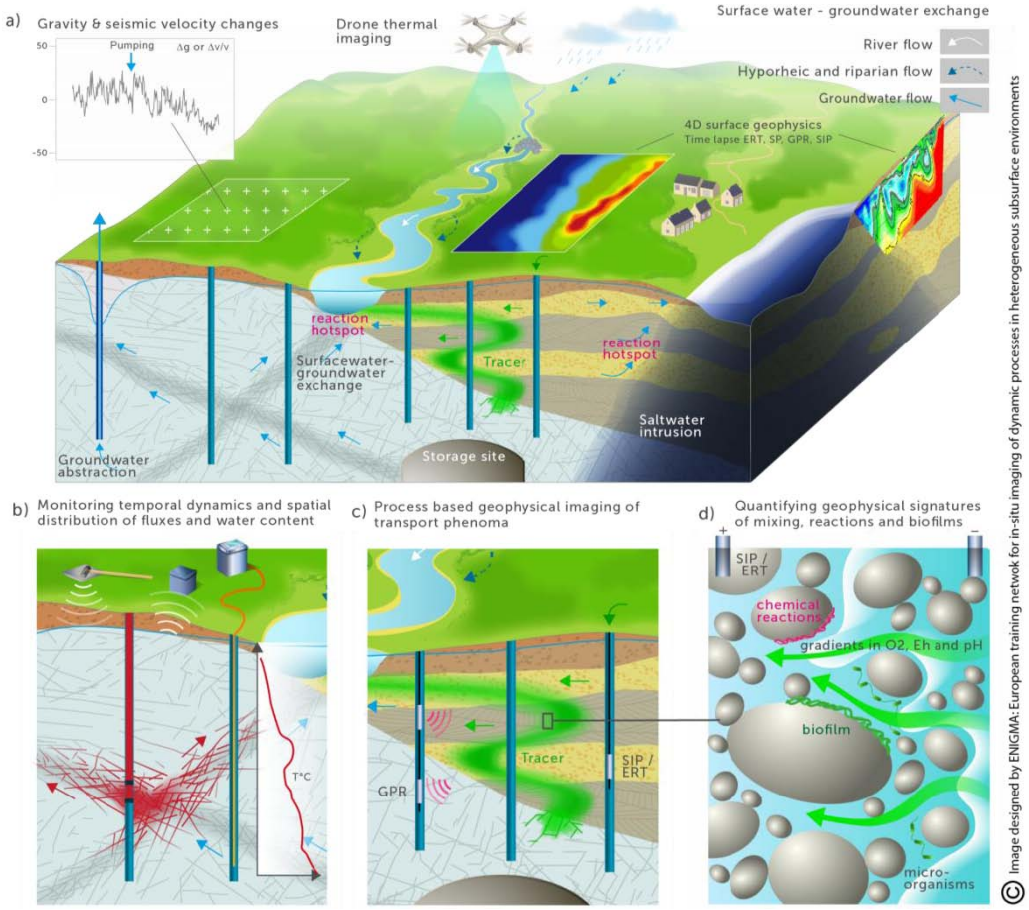

Illustration des approches novatrices développées par ENIGMA pour imager les processus dynamiques de subsurface : (a) méthodes géophysiques et imagerie par drone des flux de subsurface et leur contribution dans les flux de surface ; (b) imagerie sismique pour évaluer les fluctuations des nappes, et fibre optique DTS pour quantifier les flux préférentiels et le transfert de chaleur ; (c) imagerie géophysique pour le déplacement de traceurs ; (d) analyse et mise à l'échelle de signaux géophysiques produits par des processus de transport réactif à l'échelle micro

Pour atteindre ses objectifs, ENIGMA rassemble :

- des équipes académiques de niveau international et des entreprises "émergentes" pour développer des capteurs innovants et des méthodes inverses en hydrogéophysique ;
- des experts en modélisation et des questions d'échelle dans les processus de sous-sol ;
- les infrastructures de terrain hautement instrumentées pour l'expérimentation in situ et la validation des concepts de modélisation (le service national d'observation français H+, le réseau allemand TERENO, l'observation HOBE au Danemark et le National Geosphere Laboratory en Suède)

Par ce réseau de partenaires académiques, sociétaux et industriels, ENIGMA souhaite créer un environnement créatif et entrepreneurial afin de former des doctorants capable de développer des approches intégrées de gestion de l'eau, avec des méthodes de détection interdisciplinaires et de nouvelles techniques de modélisation. Les attendus en termes d'innovation et de transfert technologique concernent :

- le développement de nouveaux capteurs et de techniques pour détecter des changements dans les processus et les flux de susbsurface : gravimètre absolu portable, fibre optique active, imagerie hydrophysique 4D ;
- la mise au point de stratégies de suivi interdisciplinaire adaptées aux processus dynamiques pour le monitoring in situ des échanges surface-subsurface, le transport de contaminants, la remédiation (dépollution) ;
- le développement d'approches de modélisation inverse adaptée à l'imagerie des processus dynamiques des environnements souterrains;
- la validation des modèles prédictifs par des mesures de terrain par la collaboration étroite entre des experts en modélisation et en hydrogéophysique

Pour en savoir plus sur l'ITN :
AMSC : http://www.horizon2020.gouv.fr/cid73279/les-actions-marie-sklodowska-curie.html
ITN : http://www.horizon2020.gouv.fr/cid81456/appel-innovative-training-networks-itn.html
OSUR : https://osur.univ-rennes1.fr/news/itn-enigma.html

* *France : CNRS et partenaires associés au réseau H+ (BRGM, Université de Montpellier, Université de Poitiers, Université d'Avignon, LSBB), Entreprises*
Leipzig, Tubingen University, entreprise Geotechnik Heiligenstadt ; Espagne : CSIC Barcelona, Agencia Catalana de l'Aigua ; Belgique : Liege University, entreprise AQUALE, Danemark : Copenhagen University, Suisse : Lausanne University, Neuchatel University ; UK : entreprise SILIXA ; Suède : entreprise SKB, Italie : entreprise Smart Hydrogeological Solutions, USA : Stanford University, Oregon State University

Contacts Chercheurs
Philippe Davy | philippe.davy@univ-rennes1.fr | 02 23 23 65 65
Tanguy Le Borgne |tanguy.le-borgne@univ-rennes1.fr | 02 23 23 67 02
Laurent Longuevergne | Laurent.longuevergne@univ-rennes1.fr | 02 23 23 65 46
Damien Jougnot | damien.jougnot@upmc.fr | 01 44 27 43 36