

DEEPSURF

RAPPORT

D'ACTIVITÉ

ANNÉE 2019



deepsurf-contact@univ-lorraine.fr

lue.univ-lorraine.fr/impact-deepsurf

twitter.com/IMPACT_Deepsurf



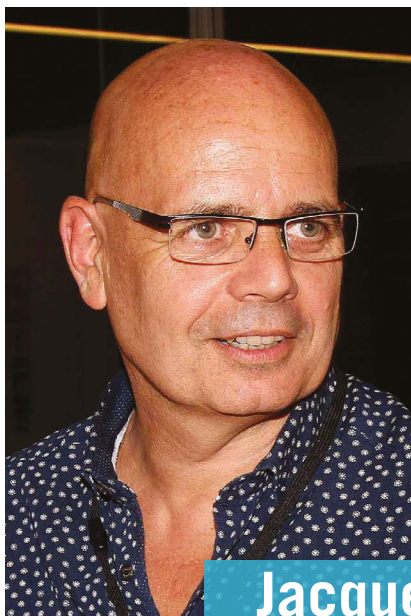
IMPACT

DEEPSURF



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE





Jacques Pironon
Porteur du projet DEEPSURF

Voici le premier rapport d'activité du projet IMPACT « DEEPSURF ». Ce projet est au cœur de l'initiative Lorraine Université d'Excellence (LUE) proposée dans le cadre de l'appel d'offres PIA2 IDEX/I-SITE. Il doit contribuer au développement du leadership international de l'Université de Lorraine autour de six grands défis économiques et sociétaux (confiance dans le numérique, ressources et environnement, langues et connaissances, chaîne de valeur des matériaux, santé et vieillissement, énergies du futur).

Le projet DEEPSURF concerne l'observation des systèmes environnementaux, des milieux géologiques souterrains jusqu'à la zone critique, afin d'optimiser les usages de la biomasse et du sous-sol pour la transition énergétique. Il vise à traquer les échanges de masse et de chaleur entre le profond et la surface, et leurs conséquences sur le milieu et les territoires. Ce projet mise donc sur la pluridisciplinarité en regroupant 12 unités de recherche issues de 5 Pôles Scientifiques de l'UL. Il a pour vocation d'assurer le dialogue entre 9 établissements publics et 6 entreprises locales. Pour cela il a façonné des outils efficaces : 14 allocations de thèse co-portées par au moins deux partenaires du projet, 9 contrats post-doctoraux co-financés à 50% par un organisme ou une

entreprise, des séminaires ouverts au monde socio-économique.

L'ANDRA et La Française de l'Énergie offrent l'accès à leurs sites industriels afin d'y déployer des recherches et des installations de mesures. C'est aussi autour de ces sites que nous mesurons l'impact sur les territoires et les populations des nouveaux usages des sols et du sous-sol en mobilisant les forces de l'UL en géosciences, sciences de l'environnement, numérique, sciences humaines, sociales et juridiques. L'ancrage territorial se traduit également par le soutien à l'Observatoire Régional des Affleurements Géologiques (ORAGE).

Après une longue période de gestation, le projet DEEPSURF a officiellement démarré le 9 novembre 2018 par son kick-off meeting suivi de son premier Conseil Scientifique. Il a mobilisé beaucoup d'efforts de la part de la cellule LUE, des services Valorisation et Innovation de l'Université de Lorraine, du comité exécutif et de l'équipe opérationnelle, qu'ils en soient tous remerciés. Place désormais aux premiers résultats des jeunes chercheurs qui constituent l'épine dorsale du projet. Parions qu'ils puissent échanger, franchir les frontières entre disciplines pour élargir l'horizon des savoirs.



LE PROJET

Le changement climatique actuel rend nécessaire la diminution drastique des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2050 afin de maintenir la hausse des températures mondiales (moyennes) en dessous de 2°C par rapport au XVIII^{ème} siècle. Un des leviers est d'effectuer une transition énergétique, en passant de modes de production énergétique essentiellement carbonés, très émetteurs de GES, à largement décarbonés.

Le projet DEEPSURF s'intéresse à la contribution du sol et du sous-sol dans cette transition énergétique. Optimisation de la production de biomasse énergétique, cartographie des puits de carbone, exploitation de ressources fossiles à faible empreinte carbone, stockage souterrain de GES, sont quelques-unes des pistes étudiées ici. Plus précisément, DEEPSURF a pour but d'étudier et de mieux comprendre les échanges de chaleur, d'eau, d'hydrocarbures, de composés dissous et gazeux entre les différents compartiments que sont le sous-sol, le sol, la biosphère et l'atmosphère (Fig. 1). De plus, l'impact des risques sur l'écosystème et la perception de la société vis-à-vis de l'exploitation du sol et du sous-sol doivent être mieux compris et sont partie intégrante de DEEPSURF. L'axe choisi est de combiner d'une part la surveillance de la géosphère, de la biosphère et de l'atmosphère, et d'autre part la modélisation des incertitudes et des risques associés à l'utilisation du sous-sol, du sol et de la biosphère, en incluant en particulier les mécanismes de compensation et de remédiation.

DEEPSURF forme un consortium de recherche pluridisciplinaire qui regroupe des acteurs académiques et industriels dans les domaines des géosciences, des sciences du sol, des sciences forestières, de la biologie, des mathématiques, de l'économie, de la géographie, de la psychologie et du droit public.

Le projet est financé par l'I-SITE (Initiative - Science, Innovation, Territoire, Économie) Lorraine Université d'Excellence (LUE) porté par l'Université de Lorraine dans le cadre de la 2^{ème} vague des Programmes d'Investissements d'Avenir (PIA 2) du gouvernement français.

OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES ET SOCIÉTAUX

- Proposer de nouvelles solutions technologiques (capteurs, logiciels...)
- Constituer des bases de données sur les processus de transfert de matières et établir des lois de comportement permettant d'évaluer les conséquences de ces transferts
- Proposer une méthode générique d'aide à la décision en matière énergétique (adaptable à d'autres régions)
- Créer ou intégrer un think tank sur la transition énergétique et ses impacts environnementaux.

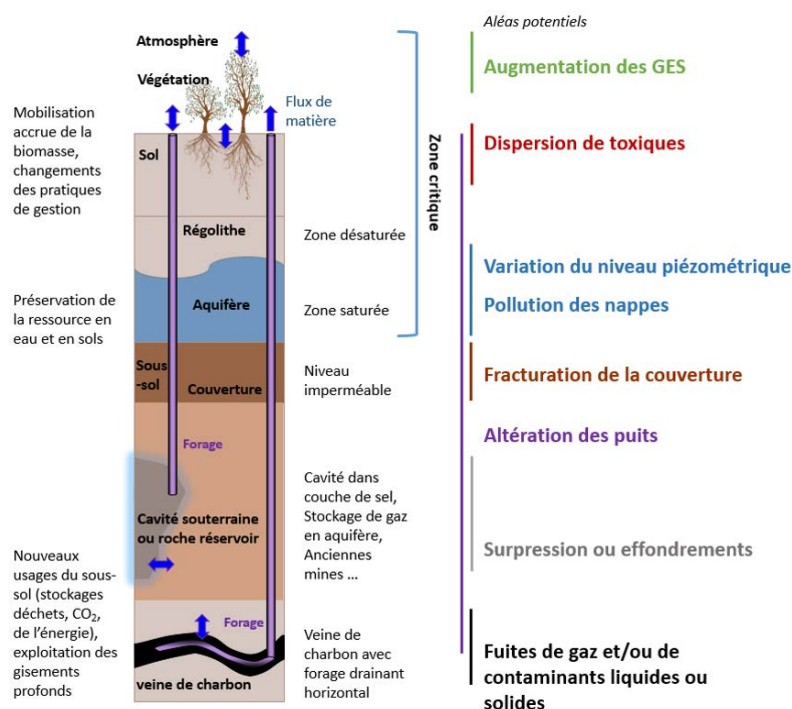


Fig. 1 : Colonne d'observation de DEEPSURF : sous-sol, sol, végétation, atmosphère, avec les aléas potentiels à droite. Elle montre la vulnérabilité des systèmes naturels qui nécessite de mettre en place des stratégies de résistance ou de résilience pour faire face aux aléas.

THE PROJECT

DEEPSURF IMPACT project is designed to help to meet the main scientific and technical challenges of the 21st century, in particular energy transition, aiming to preserve water resources and biodiversity through rational resource management. It will help to improve knowledge about complex environments and their interactions, and contribute to the debate on sustainable resource management prior to the formulation of government policies. More specifically, it will tackle the question of flows of water, hydrocarbons, dissolved compounds and gases including toxic compounds between compartments (Fig. 1), the impact and associated risks on the ecosystems and society's perception of projects to exploit the soil and the underlying rock (CO₂, hydrogen and compressed air storage, geothermal energy, waste storage, underground pumped-storage power stations, new types of forestry systems, reclaiming wasteland, etc.). It proposes combining actions to monitor the geosphere, biosphere and atmosphere with modelling to minimise the uncertainties and risks associated with using the underlying rock, the soil and biosphere for these purposes, including compensation and remediation mechanisms. It aims to position the Université de Lorraine and its partner organisations as leading players at international level.

DEEPSURF is an interdisciplinary project integrating all disciplines related to geosciences, environment, mathematics, human sciences. It tackles three of the six major societal challenges identified by Lorraine University of Excellence: (1) control of the entire value chain of materials with a goal of circular economy; (2) the sustainable management of natural resources and the environment in a context of rapid global changes and economic constraints in view of the development of a green bio-economy; (3) the implementation of the energies of the future and the energy transition, through the development of new sources or vectors of energy with a low carbon impact.

TECHNOLOGICAL AND SOCIETAL OBJECTIVES

1. To propose new technological solutions such as sensors, software...
2. To constitute databases on matter transfer processes and to establish behaviour laws that allow to assess the consequences of these transfers
3. To propose generic decision-making methods, including financial projections that can be adapted to other regions of France for energy policy over various time-scales taking account of socioeconomic conditions.
4. To contribute to emerge a scientific and multidisciplinary think-tank for energy transition and environmental impacts.

2019 EN CHIFFRES

LE PROJET / THE PROJECT

- 15 partenaires
partners
- 12 laboratoires
laboratories
- 2 sites pilotes
pilot sites
- 14 doctorants
PhD students
- 9 post-doctorants
postdoctorate researchers
- 10 études interdisciplinaires
interdisciplinary studies
- 2 séminaires scientifiques par an
scientific meeting each year
- 3,1 millions d'euros de budget total
million euros of overall budget

LA RECHERCHE / RESEARCH

- 80 chercheurs impliqués
implied researchers
- 44 publications
publications
- 9 communications scientifiques
scientific communications
- 2 prix et distinctions
prices and honours

SOCIO-ÉCONOMIQUE / SOCIO-ECONOMIC

- 1 création d'emploi
job creation
- 1 start-up soutenue
supported start-up
- 3 start-up dans le périmètre du projet
start-up in the project's area

EFFET LEVIER / LEVERAGE EFFECT

- 7 co-financements extérieurs
external co-financing
- 2 dépôts de projets nationaux ou européens
deposit of national of european projects

PARTENAIRES / PARTNERS

- 9 établissements publics
public institutions



- 6 entreprises
companies



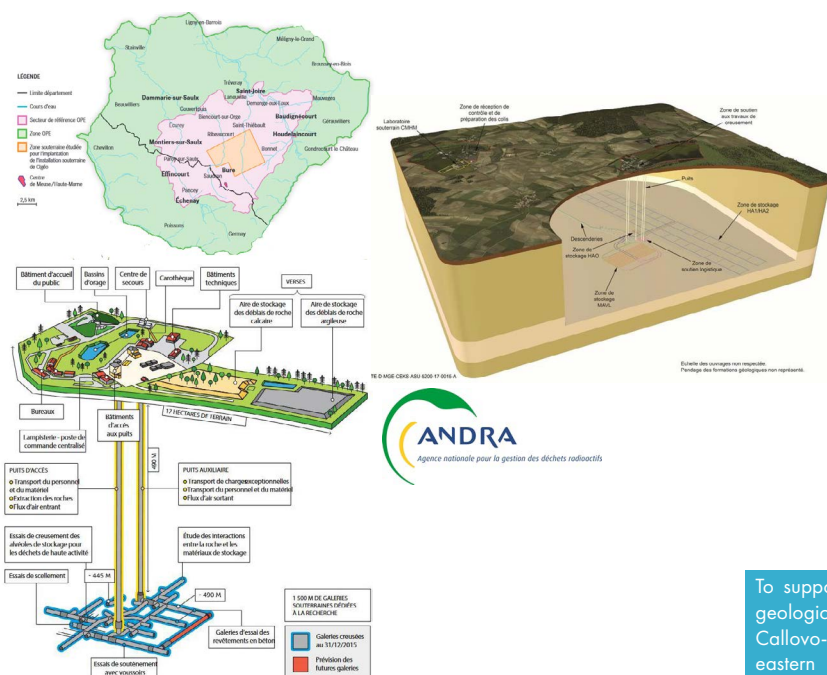
- 12 laboratoires de recherche
research laboratories



LES SITES PILOTES

Le projet DEEPSURF s'appuie sur deux sites pilotes d'exception où des recherches seront menées en lien avec l'utilisation du sol et du sous-sol dans le cadre de la transition énergétique.

Centre Meuse Haute-Marne (CMHM) de l'ANDRA



À partir du début des années 2000, l'ANDRA a creusé un laboratoire souterrain (LS) de recherche, situé à 450 mètres de profondeur, sur la commune de Bure (Meuse), pour étudier le stockage géologique profond de déchets radioactifs dans des argilites du Callovo-Oxfordien (environ 160 millions d'années). Depuis 2007, l'ANDRA a également mis en place un Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE) sur un territoire de 900 km² autour du CMHM pour étudier le fonctionnement des écosystèmes. Ces deux ensembles forment un continuum des profondeurs géologiques à l'atmosphère en passant par la zone critique.

To support feasibility, design and operation of the Cigéo project (deep geological disposal of high-level long-lived radioactive waste in argillaceous Callovo-Oxfordian formation in Meuse/Haute-Marne departments at eastern border of France), Andra has set up two remarkable research facilities: since 2002 the Underground Research Laboratory (Bure URL) and since 2007 the sustainable environmental observatory (Observatoire Pérenne de l'Environnement, OPE).

Fig. 2 : Site pilote de l'ANDRA : laboratoire souterrain (LS) et observatoire pérenne de l'environnement (OPE). Le futur centre industriel de stockage géologique des déchets radioactifs, Cigéo, est également représenté sur cette figure

Forage La Française de l'Énergie à Folschviller

La société La Française de l'Énergie (LFDE) a réalisé plusieurs forages jusqu'à des profondeurs de 1 000 mètres dans les couches de charbon encore intactes du bassin houiller lorrain (en Moselle) afin d'étudier l'exploitabilité du gaz de charbon (communément appelé « grisou » par les mineurs ou en anglais, Coal Bed Methane, CBM). La société met à la disposition du consortium de recherche DEEPSURF le puits de Folschviller où il pourra y mener des expérimentations pour étudier les interactions entre la profondeur et la surface dans le cadre d'une exploitation du gaz de charbon minimisant l'impact environnemental.

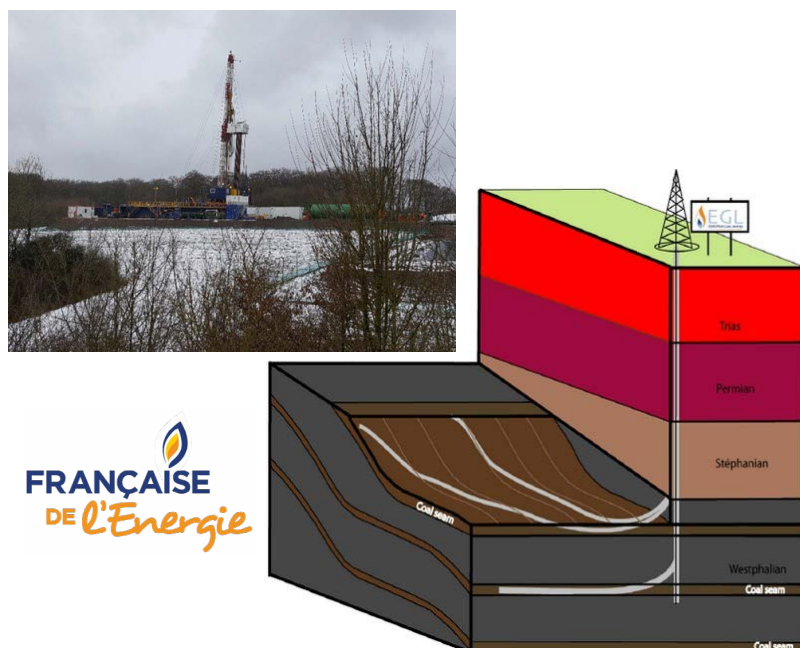


Fig. 3 : Site pilote de la Française de l'Énergie : photographie du forage de Lachambre et représentation schématique de l'exploitation de gaz de charbon.

La Française de l'Énergie has drilled several wells in coal seams at 1 km depth and demonstrated that CBM is of high purity and its production should be 10 times less CO₂ emitting than the French imported mix gas.

ORGANISATION

Le projet est structuré autour de 5 axes thématiques (ou Work Package, WP). Le projet est coordonné et animé par un chef de projet (Tom Caquineau).

Axe 1 : Management

Le comité exécutif (COMEX) réalise le suivi opérationnel du projet. Il est animé par le chef de projet (Tom Caquineau). Le COMEX est le lieu des décisions concernant les actions du projet (recrutement, thèmes de recherche, budget...). Le COMEX se réunit en moyenne tous les deux mois. Du fait du grand nombre de partenaires et de laboratoires impliqués, le COMEX est restreint aux porteurs de projet, animateurs des axes scientifiques et représentants des partenaires industriels qui apportent les sites pilotes.

Le comité scientifique (CS) examine les orientations et avancées scientifiques du projet. Tous les partenaires et laboratoires du projet y sont représentés. Le CS se réunit deux fois par an.

Axe 2 : Nouvelles approches pour la transition énergétique

- 2.1 Optimisation de l'utilisation de la biomasse,
- 2.2 Ressources fossiles à faible empreinte carbone,
- 2.3 Comparaison des apports de la biomasse et des ressources fossiles,
- 2.4 Stockage géologique des déchets radioactifs.

Axe 3 : Interactions profond - surface

- 3.1 Nouveaux outils de mesure et surveillance, appliqués à différents compartiments (correspondant à des sous-tâches) : 3.1.1 sous-sol - aquifère - sol (- 1 200 à 0 mètres), 3.1.2 surface - végétation (0 à 35 mètres), 3.1.3 atmosphère (35 à 2 000 mètres).
- 3.2 Acquisition et gestion de bases de données, modélisation et approches mathématiques, également découpé en sous-tâches : 3.2.1 plan de gestion des données de la collecte au stockage, 3.2.2 les bases de données biogéochimiques, 3.2.3 approches mathématiques des phénomènes de transfert.

Axe 4 : Incertitudes, évaluation des risques et intégration territoriale

- 4.1 Évaluation des risques accidentels et chroniques des nouvelles utilisations du sol et sous-sol,
- 4.2 Analyse des trajectoires socio-économique et historique des territoires,
- 4.3 Adapter le cadre réglementaire,
- 4.4 Évaluation de l'intégration territoriale des projets

Axe 5 : Communication et interactions avec les autres projets de LUE

La chargée de communication (Barbara Brenachot) a mis en place et tient à jour les outils de communications du projet depuis 2019. Une page web dédiée à DEEPSURF sur le site de LUE a été créée ainsi qu'un fil Twitter, qui permettent de suivre l'actualité du projet.



Scientific WPs are divided in tasks and subtasks and stand for the scientific goals:

WP2: New approaches for energy transition

- Task 1: Optimising biomass uses
- Task 2: Fossil resources with low CO₂ emission
- Task 3: Biomass vs. fossils: Competition or complementarity?
- Task 4: How to make nuclear waste deep storage cleaner and safer?

WP3: Deep-surface interactions

- Task 1: New tools for monitoring and survey. Subtask 1: Underground-aquifers and soil (-1.200 to 0 m), subtask 2: Surface, plant cover/forest (0 to 35 m), Atmosphere (35 to 2.000 m).
- Task 2: Database acquisition and management, modelling. Subtask 1: Data management plan from collection to storage, Subtask 2: The DEEPSURF biogeochemical databases. Subtask 3: Mathematical approach of transfer phenomena for each compartment, global modelling.

WP4: Uncertainties, risk assessment and territorial integration

- Task 1: Assessment of accidental and chronic risks related to new uses of soil and subsoil
- Task 2: Analysis of the trajectories of study territories: history (past) and scenario (future)
- Task 3: Adapting the legal and regulatory framework to new uses. Democratic process of decision-making.
- Task 4: Assessment of the territorial integration of projects

AXE 2 : NOUVELLES APPROCHES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

WP2: NEW APPROACHES FOR ENERGY TRANSITION

Thèse : De bois et d'houille : le charbon comme ressource énergétique au fort impact environnemental dans le passé et enjeux clés pour la transition énergétique

Ana Cláudia Fernandes Oliveira

La transition énergétique actuelle se présente également comme une opportunité pour étudier l'impact environnemental de l'exploitation historique des ressources. L'exploitation durable de la forêt est considérée comme une source renouvelable de matières premières pour la production énergétique, à la place des combustibles fossiles. Le charbon de bois et le bois ont été utilisés depuis la nuit des temps et ont constitué la principale source d'énergie jusqu'à la révolution industrielle au XVIII^{ème} siècle. Différentes archives ont permis de préserver les traces de leurs usages, en particulier les zones de production de charbon de bois (kiln) qui constituent une inestimable source d'information sur l'exploitation ancienne du bois.

L'objectif principal de la thèse est d'estimer l'impact environnemental de l'exploitation historique du bois et du charbon de bois, en se concentrant plus particulièrement sur le département de la Meuse. La zone d'étude est le territoire de l'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE) de l'ANDRA (cf. sites pilotes) autour de la commune de Bure, et notamment la forêt domaniale de Montiers-sur-Saulx. L'étude des archives est très chronophage car elle doit être réalisée sur un grand nombre de sites et comprend plusieurs étapes : l'échantillonnage, l'identification des restes de charbon de bois et des espèces végétales présentes, l'estimation de la taille des morceaux de bois, la datation au radiocarbone (¹⁴C)... Les zones de production de charbon de bois peuvent être en particulier détectés sur des images satellites (LIDAR). Les résultats préliminaires ont permis de confirmer l'identification de 300 kilns avec la présence dominante de *Carpinus betulus* (charmes), et secondaire de *Fagus sylvatica* (hêtres), *Acer* (érables), *Corylus avellana* (noisetiers), *Betula* (bouleaux), *Quercus* (chênes), *Salix* (saules).

Ainsi cette première année a principalement été consacrée à l'acquisition des données. Les années suivantes apporteront des informations sur la dynamique globale de la forêt.



Fig. 4 : Morceau de charbon de bois observé à la loupe binoculaire

PhD : Charcoal and coal: energy resources with a strong impact on the past environment and ongoing stakes for energy transition

The urgent need to improve and shift to more sustainable and renewable energy sources presents itself as a challenge to comprehend how ancient ways of resources exploitation impacts the environment. Sustainable exploitation of forest and wood resources are considered a renewable source of raw material for energy production that could be employed rather than fossil fuel. Charcoal and wood have been used for immemorial times and they were a valuable source of energy until the industrial revolution, and the evidences of their use are stored in different archives. One of those archives are charcoal production platforms or kilns, which are an invaluable source of information on ancient exploitation of wood resources.

The global aim of the PhD project is to assess the impact on the environment and the present-day heritage of the historical exploitation of wood and charcoal by focusing on a forested area in the Meuse department. The studied site is the territory of the OPE (cf. pilot sites) and more specifically the forest of Montiers. The study of archives, i.e. kilns, is a time-consuming part, since it needs to be performed on an important number of sites and encompasses several steps including sampling, macroremains identification and analysis. In addition, kilns can be detected through analysis of LiDAR data (satellite's images). Preliminary results confirmed the identification of 300 kilns within the Montiers forest where the dominant taxon is *Carpinus betulus* (hornbeam), and secondary taxa are *Fagus sylvatica* (beech tree), *Acer* (Maple tree), *Corylus avellana* (hazelnut tree), *betula* (birch trees), *Quercus* (deciduous oak), *Salix* (willow trees).

The first year of work resulted in an intensive data acquisition related to the ancient exploitation of wood resources by means of the study of the presence and quantification of the traces of charcoal production platforms in the study area. The following year of work will bring more details, questions and discussion to the understanding of the overall dynamics in the forest.

Autres actions de recherche dans l'axe 2 :

Thèse : Production de biomasse énergétique suivant un gradient d'anthropisation des sols. Analyse croisée du capital naturel et de la valeur des services écosystémiques rendus

Thèse : Inventaire forestier multisource : un nouvel outil générique et flexible pour répondre aux enjeux territoriaux d'estimation et de cartographie haute-résolution des gisements en bois

Post-doc : RESFORCLIM : Suivi instantané et tendanciel de l'acquisition des ressources forestières françaises face au changement climatique

Post-doc : COSMOS : compromis et optimisation des services écosystémiques rendus par les sols

Post-doc : Compréhension et optimisation des interactions plante - plante - micro-organismes dans un système d'agro-foresterie pour améliorer le phytomanagement des friches (Plant - plant - microbe interactions, PPMI)

AXE 3 : INTERACTIONS PROFOND - SURFACE

WP3: DEEP-SURFACE INTERACTIONS

Thèse : Métrologie, monitoring et modélisation des processus de transfert des gaz CO_2 et CH_4 au sein du système pédosphère / biosphère (- 20 / + 10 mètres)

Didi Adisaputro

Les échanges de gaz entre l'atmosphère et les écosystèmes terrestres représentent une contribution importante aux cycles atmosphériques du dioxyde de carbone (CO_2) et du méthane (CH_4). Pourtant, le bilan des variations spatiales et temporelles des échanges de ces deux gaz au sein de la zone critique demeure incertain du fait de la complexité de mécanismes qui les contrôlent. Les gaz à effet de serre d'origine biologique qui émanent de la surface terrestre jouent également un rôle important dans le bilan des échanges gazeux entre l'atmosphère et la surface terrestre. La compréhension des mécanismes de transport et de production des gaz ainsi que leurs variabilités au sein de la zone critique permettrait de déterminer les processus et les échelles qui contrôlent les rétroactions du carbone sur le climat. Une étude préliminaire menée sur un site de la forêt de Montiers-sur-Saulx (Meuse), une hêtraie sur un alocrisol, a montré que le site a fonctionné comme un puits de carbone important au cours de l'année de monitoring. Afin de corroborer ces résultats, les travaux de thèse se concentrent sur l'évolution temporelle intégrée des concentrations chimiques et isotopiques du CO_2 et du CH_4 dans la couverture végétale et le sol (entre la surface et 6 mètres de profondeur). Des mesures en continu sont réalisées dans un forage situé sur le site de la forêt de Montiers. De plus, la détection et la quantification de la variabilité des flux de gaz à l'interface sol - air se feront selon une méthode de chambre à flux (CARE développée par l'INERIS) et permettront de générer des cartes isoflux en deux dimensions. Le monitoring des flux de CO_2 et CH_4 par la méthode micrométéorologique de covariance des turbulences, rendu possible grâce à l'usage d'une tour à flux de 45 mètres de hauteur et acquérant des mesures de flux sur 2 km^2 autour du site d'étude, permettra de simuler des flux de CO_2 toutes les 30 minutes entre la surface terrestre et l'atmosphère, ainsi qu'estimer leurs variabilités. Les flux globaux et les données associées seront analysés à travers des modèles analytiques simples. Les résultats vont contribuer à la compréhension de processus complexes dans des environnements préalablement non caractérisés au sein de la zone critique.

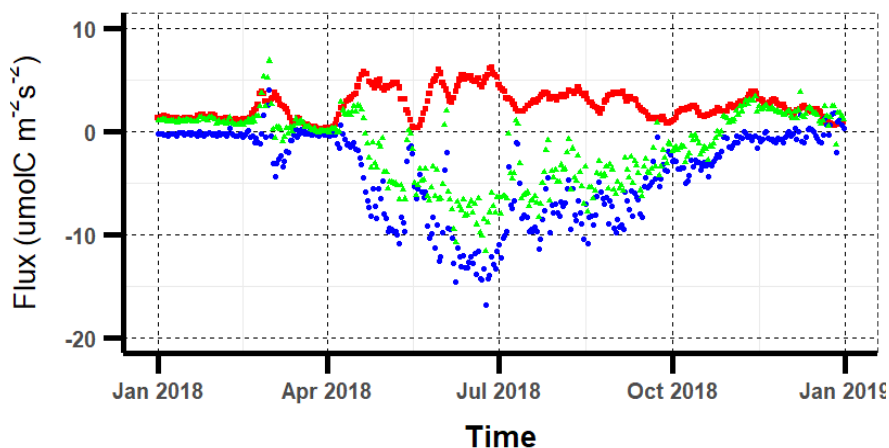


Fig. 5 : Les valeurs moyennes journalières de la respiration totale de l'écosystème terrestre (rouge), de la production primaire globale, ou photosynthèse (bleu) et le bilan net des échanges gazeux entre l'atmosphère et l'écosystème terrestre (NEE, vert). Quand les valeurs du NEE sont négatives, le site fonctionne comme un puits de carbone.

PhD : Metrology, monitoring, and modeling of the gases (CO_2 and CH_4) transport processes within the system of pedosphere / biosphere

The gas exchange between atmosphere and terrestrial ecosystem represent a large proportion of CO_2 and CH_4 atmospheric budget. Nonetheless, spatial and temporal variation of the net ecosystem exchange of both gasses within the critical zone is still uncertain due to the complexity of controlling mechanisms. Land biogenic greenhouse gas (i.e. including CO_2 and CH_4) also play a significant role in the land-atmosphere exchange of these gases. Understanding transport and production mechanisms of the gases within critical zone may help to detecting critical processes and scales that control the magnitude of carbon-climate feedback. One of the studies conducted in Montiers site, a beech forests in north-eastern France with the soil type of alocrisol reported that the site was an important carbon sink during the monitoring year. However, it does not take into account the respired CO_2 removed by subsurface processes. The current work focuses on the integrated temporal evolution of CO_2 and CH_4 concentration and isotopic composition in the vegetation cover, soil, and subsoil. It can be achieved through the employment of the continues monitoring in dedicated well ranging from 0 to 6 meters depth that is located in the Montiers forest. Moreover, the detection and quantification on the variability of the gas flows (CO_2 and CH_4) at the soil-air interface will also be carried out to generate two-dimensional isoflux mappings using flux chambers known as CARE Method (INERIS). The monitoring of CO_2 and CH_4 flow using the micrometeorological eddy covariance method will also be carried out simulating semi-hourly flows of CO_2 and their variability between the ecosystem and the atmosphere. The overall flow and associated data will be analysed using the simple analytical model. These results will contribute to the understanding of complex processes in previous uncharacterised environments in the critical zone.

Autres actions de recherche dans l'axe 3 :

Thèse : Consommation de méthane par les sols forestiers : variabilité spatiale des processus physiques et biotiques impliqués en vue d'estimer le puits des forêts de trois sylvoécotérrains du nord-est de la France.

Thèse : Estimation simultanée des paramètres et détection de structures dans les données spatialisées

Thèse : Les hydrocarbures comme marqueurs des transferts entre réservoirs profonds et zone critique. Cas du bassin de Pechelbronn.

Thèse : Effet de la sécheresse sur le fonctionnement biogéochimique d'un écosystème forestier

Thèse : Nouveaux capteurs de type HEMT pour l'analyse biogéochimique in-situ

Thèse : Traçage isotopique continu du transfert des fluides crustaux vers la surface en relation avec les aléas naturels (sismique, volcanique) ou anthropique

Post-doc : Modélisation physique et numérique de la stabilité des ouvrages souterrains
Post-doc : Un nouveau modèle probabiliste pour la modélisation stochastique des réseaux de failles

Post-doc : Nouvelle technologie de capteurs micro-électroniques pour les applications de mesures de terrain de flux d'Hélium

Post-doc : Impact des variations du niveau des nappes phréatiques liées au changement climatique sur la remobilisation des polluants organiques

Post-doc : Comportement hydro-mécanique des failles dans le contexte du stockage géologique du CO_2

AXE 4 : INCERTITUDES, ÉVALUATION DES RISQUES ET INTÉGRATION TERRITORIALE

WP4: UNCERTAINTIES, RISK ASSESSMENT AND TERRITORIAL INTEGRATION

Thèse : Les conditions de l'ancrage territorial d'un projet d'exploitation de gaz de charbon dans le bassin houiller lorrain

Yann Beauloye

L'ancien bassin houiller lorrain est en reconversion et prend la direction du tertiaire et de l'économie résidentielle. Le projet d'exploitation de gaz de charbon de La Française de l'Énergie (LFDE) pourrait être un des leviers de reconversion et de redynamisation du territoire. La problématique de recherche initiale portait sur l'acceptabilité sociale du projet et les conséquences sur sa mise en œuvre. En effet, les projets d'exploitation des ressources du sous-sol ou d'utilisation du sous-sol comme espace de confinement sont fréquemment confrontés à une opposition locale importante. Cette opposition locale peut-être de nature à paralyser un projet. Or, nos travaux ont mis en exergue une faible mobilisation du public à l'encontre du projet de LFDE. Le faible nombre de participants à l'enquête publique organisée dans le cadre de la procédure d'ouverture de travaux miniers sur la commune de Folschviller en atteste. Les entretiens réalisés auprès des partenaires supposés et des collectivités locales ont cependant fait ressortir un questionnement qui a attiré notre attention. Si le projet ne suscite pas d'opposition, celui-ci ne semble pas non plus susciter l'intérêt des chambres consulaires et des collectivités locales. Aussi, la problématique a été recentrée sur l'ancrage territorial du projet.

La norme ISO 26 000 définit l'ancrage territorial comme étant un travail de proximité proactif d'une organisation vis-à-vis de la communauté. Il vise à prévenir et à résoudre les problèmes, à favoriser les partenariats avec des organisations et des parties prenantes locales et à avoir un comportement citoyen vis-à-vis de la communauté. Afin d'approfondir ce point, nous avons analysé la manière dont était intégré le projet aux documents de planification stratégiques locaux (SCoT du Val de Rosselle, documents d'urbanisme type PLU, SRADDET). En effet, c'est par le biais de ces documents que les élus locaux organisent leurs stratégies de développement. Autrement dit, si le projet de la LFDE doit occuper une place importante dans la stratégie de redynamisation de l'ancien bassin houiller lorrain, il doit y être clairement intégré, notamment dans les stratégies économiques et énergétiques. Ce n'est pas le cas. L'exemple le plus frappant est probablement la politique de gestion du foncier à destination d'accueil d'activités économiques. En effet, LFDE prévoit de réaliser des micros forages afin d'alimenter

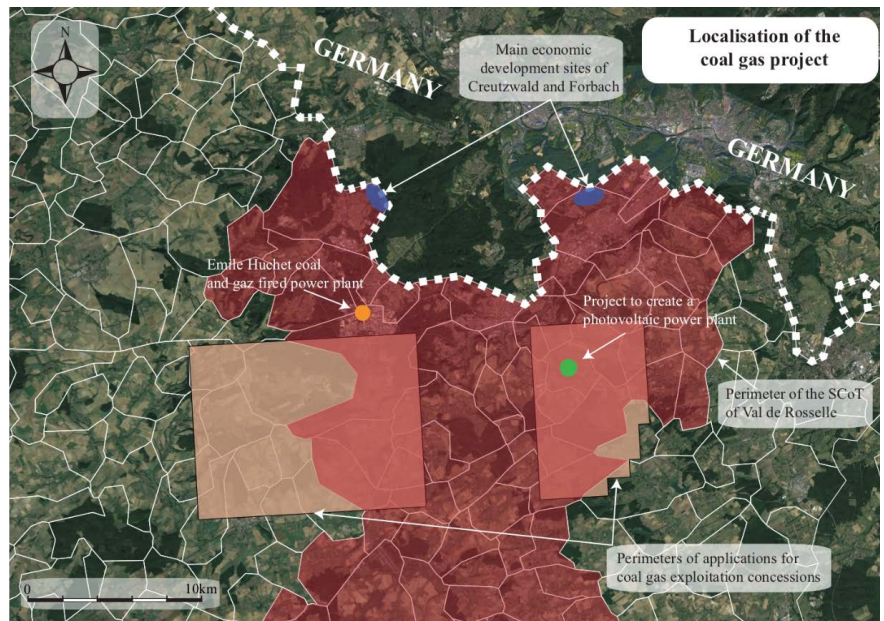


Fig. 6 : Localisation des périmètres de demande de concession de LFDE et des principales zones de développement économique identifiées par le SCoT du Val de Rosselle (Y. Beauloye 2019)

des industries localement et de ne pas déplacer le gaz extrait. Or, la stratégie de développement économique locale tend à repositionner les zones de développement économique dans des zones frontalières, à l'extérieur du périmètre de demande de concession (figure 6). Il existe donc un décalage entre les deux visions. Cet élément démontre un manque d'association de la LFDE dans les politiques locales d'aménagement, et un manque d'association de la part de l'entreprise des élus locaux à son projet. Si l'avenir de ce dernier ne semble pas menacé par la question de l'acceptabilité sociale, la problématique de son ancrage territorial questionne cependant sa mise en œuvre et les retombées potentielles de celui-ci sur le territoire.

PhD : Possibilities and conditions for a new form of extractive activity in the Lorraine coalfield

The former coal field in Lorraine is in decline and in conversion toward tertiary and residential economy. The project of Coal bed methane (CBM) exploitation in the Lorraine basin of la Française de l'Énergie may drive an industrial reconversion and revitalisation of the territory.

The initial research question was to assess the social acceptance of such a project because underground resources exploitation projects are frequently facing important local opposition (i.e. the case of shale gas in France). However, a small part of the population was concerned by this project as demonstrated by the low number of answers to the public inquiry. The project doesn't seem to interest local and regional policy makers either. Territory planning documents were investigated such as SCoT (Schéma régional de cohérence territoriale) or PLU (Plans locaux d'urbanisme). It appears that LFDE project was not taken into account in these documents, which may indicate that this project is not integrated in the regional strategy of the revitalisation of the territory.

Autres actions de recherche dans l'axe 3 :

Thèse : Impact et ancrage du projet de stockage Cigéo dans la région Grand-Est
Thèse : L'articulation juridique des ressources naturelles du sol et du sous-sol dans

une perspective comparée : France - Allemagne

Post-doc : Woodstock - Reconstruction historique des stocks et flux de bois

JANVIER

2019

RECRUTEMENT

Recrutement Tom Caquineau,
chef de projet

RECRUTEMENT

Recrutement Barbara Brenachot,
chargée de communication

MARS

ÉVÉNEMENT

Kick-off meeting

NOVEMBRE

ÉVÉNEMENT

Séminaire DEEPSURF #1
« Capteurs et mesures de terrain »

AVRIL

RECHERCHE

Lancement de 3 thèses

Le premier séminaire du projet DEEPSURF a réuni une quarantaine de personnes, acteurs académiques et industriels, qui ont interagi sur le thème des capteurs et mesures de terrain. Cette occasion a permis de fédérer les partenaires de DEEPSURF impliqués dans le domaine du monitoring de gaz en milieu naturel.

ÉVÉNEMENT

Workshop international ECCSEL « Underground laboratories for CO₂ geological storage research »

JUIN

2018

Dans le cadre du consortium européen ECCSEL (European Carbon Capture and Storage Laboratories), un workshop a été organisé pour susciter des actions de recherche sur le stockage géologique du CO₂ qui utiliseraient le laboratoire souterrain de l'ANDRA. Le stockage géologique du CO₂ est considéré comme un levier important d'atténuation du changement climatique.

RECHERCHE

Lancement de 2 thèses

2020

DÉCEMBRE

RECHERCHE

Lancement de 9 post-doc

NOVEMBRE

RECHERCHE

Lancement de 9 thèses

OCTOBRE

ÉVÉNEMENT

Séminaire DEEPSURF #2 « Les SHSJ et les nouveaux usages du sol et du sous-sol dans la transition énergétique »

Le deuxième séminaire scientifique du projet DEEPSURF a réuni une soixantaine de personnes issues des laboratoires et partenaires impliqués dans le projet, mais également des personnes extérieures. Le but était de confronter les visions pluridisciplinaires des sciences humaines et sociales sur les utilisations du sol et du sous-sol dans le contexte de la transition énergétique.

SEPTEMBRE

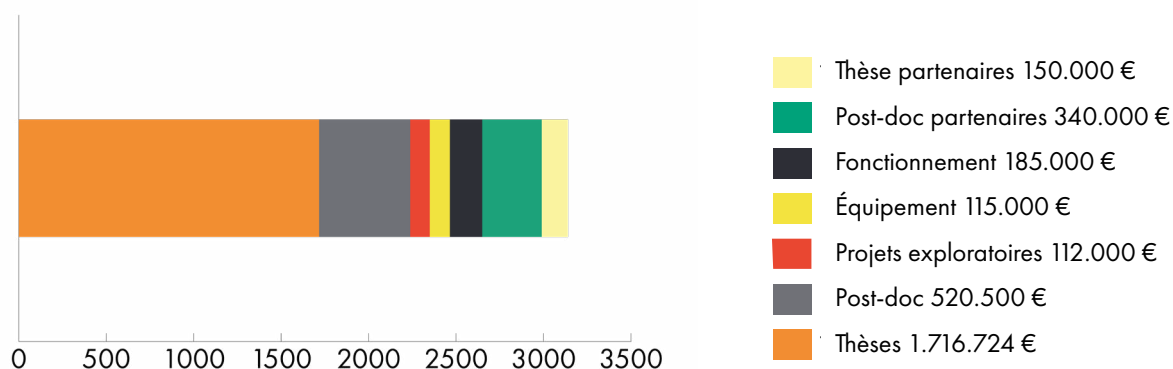
ÉVÉNEMENT

Brainstorming interne sur le site de l'ANDRA à Bure

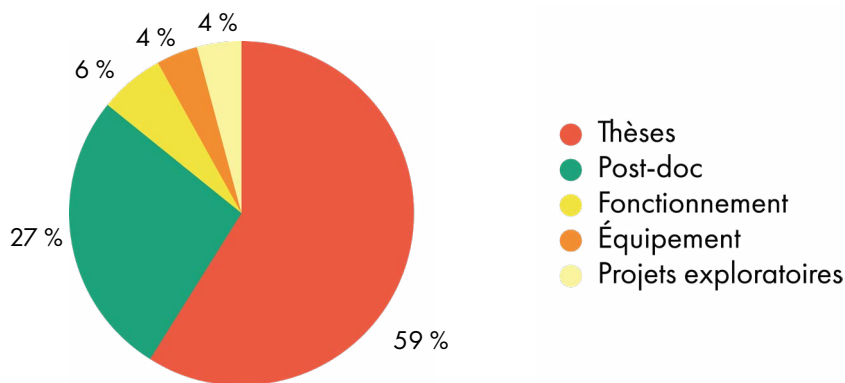
Visite du site pilote (LS et OPE) de l'ANDRA ouverte aux personnes impliquées dans le projet DEEPSURF, présentation détaillée de l'OPE et des données disponibles, COMEX interne.

BUDGET

Répartition budgétaire du projet DEEPSURF en fonction des actions et des sources financement (LUE et partenaires).



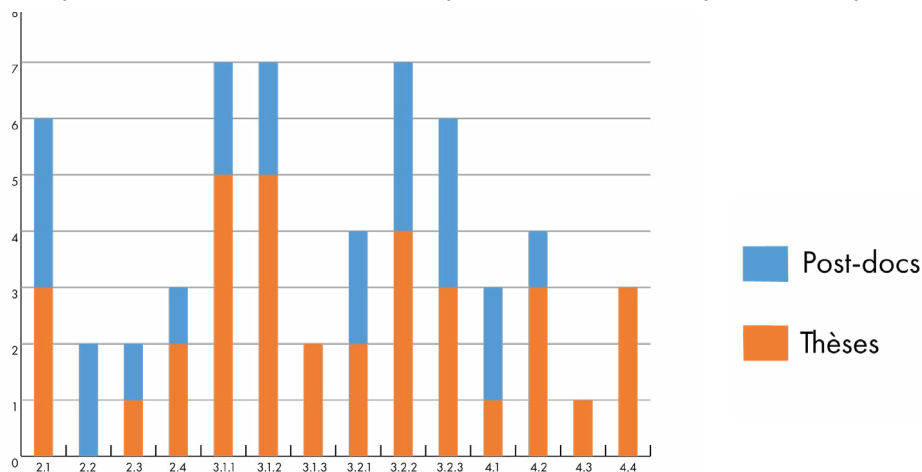
Répartition quantitative en fonction des actions et des sources de financement. L'abscisse est en milliers d'euros.



Répartition en proportion du budget total en fonction des actions.

LA RECHERCHE

Répartition cumulée des thèses et post-doc DEEPSURF par thématiques



LES ACTIONS À VENIR

pour l'année 2020

Lancement des 9 post-doctorats validés par le COMEX de DEEPSURF dès janvier 2020.

Brunch « Sous-sol et transition énergétique » à la Maison du Sel d'Haraucourt le 28 avril 2020.

Séminaires scientifiques de DEEPSURF. Le séminaire #3 portera sur « le stockage de carbone, comme solution pour la transition écologique et énergétique ? » et aura lieu le 5 mai 2020.

Troisième conseil scientifique de DEEPSURF en juin 2020 avec un président du comité scientifique.

Le séminaire #4 prendra la forme d'une journée « jeunes chercheurs » où les doctorants et post-doctorants de DEEPSURF se rencontreront autour de présentations de leurs travaux de recherche aux alentours de la rentrée universitaire 2020.

Congrès international de DEEPSURF à l'automne 2021.

Projet IMPACT DEEPSURF
Laboratoire GeoRessources
Faculté des Sciences et Technologies
Campus des Aiguillettes
BP 70237
54506 Vandœuvre-Lès-Nancy

deepsurf-contact@univ-lorraine.fr

lue.univ-lorraine.fr/impact-deepsurf
[@IMPACT_DEEPSURF](https://twitter.com/IMPACT_DEEPSURF)

Publication : mai 2020
Conception - Réalisation : GeoRessources
Crédit photos : DEEPSURF, membres et
partenaires du projet DEEPSURF