
OHM Fessenheim

Séminaire scientifique

Vendredi 29 novembre 2024

PROGRAMME

08:30 Accueil des participants

08:50 Mots d'accueil

[Restitution des travaux AAP 2022/23 + suivi thèses et projet connexe](#)

09:00 Étude à long-terme des conséquences du démantèlement aux environs de la centrale de Fessenheim sur des espèces d'oiseaux sentinelles, *Sylvie Massemin*

Produire de l'énergie à grande échelle, et ce à moindre coût, tout en participant à la décroissance carbone est un challenge sans précédent. Si l'énergie atomique respecte les contraintes carbone, elle est aussi potentiellement la source d'effets environnementaux néfastes, encore difficile à évaluer à long terme. Le projet Watchbirds s'inscrit dans l'effort scientifique régional actuel qui vise à déterminer les effets toxicologiques à de très faibles expositions d'agents génotoxiques dans un territoire du Rhin supérieur soumis à des fortes pressions anthropiques (industrielles, urbaines, agricoles) et situé autour de la centrale nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Fessenheim. L'objectif est de quantifier le transfert possible de métaux lourds et de très faibles quantités de radioéléments tels que le Cobalt (60Co). Ceux-ci sont en effet rejetés par le CNPE et susceptibles d'entrer dans la chaîne trophique. Watchbirds analysera les conséquences sur la physiologie (longueur des télomères et dommages de l'ADN) de plusieurs espèces d'oiseaux (passereaux) ayant colonisé ce territoire, et ce, à un temps 0 (avant démantèlement) puis sur plusieurs années (effets intergénérationnels). Watchbirds permettra ainsi d'établir une base de données unique de dynamique des niveaux de stress environnementaux et des dommages physiologiques induits sur plusieurs générations. Cette étude permettra de mieux comprendre les effets génotoxiques de ces agressions environnementales à de très faibles doses sur des organismes vivants, avec comme impact à moyen terme de venir nourrir les réflexions scientifiques sur les conséquences pour la santé des populations humaines locales vivant autour de la centrale de Fessenheim.

09:15 Faits structurants, points de bascule et leurs influences sur un grand fleuve, le Rhin : approches historiques et prospectives, *Cybill Staentzel*

La localisation de l'OHM Fessenheim, aux frontières de l'Allemagne et de la Suisse, dans une région fortement industrialisée en bordure du Rhin, en fait un objet d'étude unique. Au-delà des questionnements liés à la centrale elle-même, il est important de souligner la proximité et l'interdépendance de ce territoire avec le Rhin Supérieur et ses activités. Cette partie transfrontalière du fleuve vit des successions de déconnexions, connexions et reconnexions qui jalonnent et expliquent ses trajectoires spatio-temporelles d'état, d'usages et de services. Dans ce cadre, le projet DOMINO a investigué la question de l'opposition du visible/invisible au sein de ces trajectoires via l'étude de l'accumulation et de la remobilisation de micro-polluants tels que des contaminants organiques et inorganiques provenant de zones industrialisées en bordure du Rhin et séquestrés au sein des sédiments alluviaux. Il a également permis de développer un algorithme (DOMINO) pour caractériser le(s) point(s) de bascule statistique(s) pouvant influencer sur les trajectoires spatio-temporelles du socio-hydrosystème Rhin Supérieur au droit de Fessenheim et à identifier les conséquences des changements induits. Nos actions de recherche ont permis ainsi de « rendre visible » les processus écologiques, géochimiques et géomorphologiques qui ont été déterminants dans l'état actuel du fleuve. Il a été mis en évidence que les milieux d'aujourd'hui restent empreints de nos usages et activités passées mais offrent également des pistes encourageantes quant à l'influence des politiques publiques dans l'amélioration de la qualité des milieux.

Questions/Réponses – 10 min

09:40

Facteurs comportementaux, adoption des technologies basées sur les énergies renouvelables et effet rebond : application aux technologies de chauffage pour les particuliers, *Nhat-Anh Nguyen / Anne Stenger* [En anglais, sans traduction]

Dans le secteur thermique, les politiques publiques orientent les ménages vers des technologies basées sur les énergies renouvelables. Dans le contexte de la transition climatique et énergétique, il convient de mieux comprendre les préférences des ménages dans le choix des technologies existantes : le système d'aide actuel est-il suffisant ? Faut-il les sensibiliser par des incitations comportementales ? Enfin, dans quelle mesure l'effet rebond peut-il se manifester, une fois les choix réalisés ? Le projet de recherche s'inscrit dans l'économie de la transition énergétique, notamment sur l'adoption et la diffusion de technologies économes en énergie. Il pose en particulier la question de l'incitation à l'adoption de technologies économes en énergie et celle de l'effet rebond sur la consommation des ménages quand ces technologies sont adoptées. Ce projet de recherche apportera un éclairage sur l'évolution du mix énergétique du secteur résidentiel en France ; un effet rebond dans la consommation énergétique du secteur résidentiel en France sera estimé et enfin les facteurs influençant l'adoption des technologies efficaces dans le secteur de la chaleur seront identifiés. (DCE, lab experiment). Ce programme utilise à la fois des méthodes d'estimations économétriques sur des données existantes, des expérimentations en laboratoire et sur le terrain. Ce programme de recherche prendra appui sur l'objectif de fermeture d'une partie des centrales nucléaires et la fermeture récente de la centrale de Fessenheim en particulier qui soulève la réorientation des choix énergétiques vers des ressources renouvelables. Parmi les énergies de remplacement, l'accroissement de l'utilisation de la biomasse est clairement affiché dans les objectifs de politiques publiques et fait l'objet de soutien en ce qui concerne la production de chaleur (projet sur la même commune d'une usine de biocombustible issu du bois). Aussi, une partie des expériences aura lieu au laboratoire expérimental de Strasbourg.

09:55

Évaluation de scénarios pour une transition énergétique, économique et sociale du territoire de Fessenheim, *Thierry de Larochelambert / Florian Labaude / Nadège Blond*

Les événements climatiques, géopolitiques et socio-écologiques interrogent la résilience des sociétés face aux changements globaux, et notamment au réchauffement climatique. De manière à limiter leurs conséquences, des transformations de grande ampleur s'imposent dans les territoires, et ce partout dans le monde, pour limiter les émissions anthropiques de gaz à effet de serre. La région de Fessenheim est un territoire où les débats et les interrogations sont vifs suite la fermeture des deux plus vieux réacteurs nucléaires à eau pressurisée commerciaux. La question sur laquelle s'est focalisé le projet ESTEES est : Quelle reconversion énergétique peut être engagée pour positionner le territoire sur une trajectoire soutenable ? Les solutions et propositions sont nombreuses. Elles doivent être étudiées dans le détail pour guider les discussions sur des arguments chiffrés et objectifs. Ce projet étudie le système énergétique du Haut-Rhin. Plusieurs scénarios sont modélisés et simulés pour envisager l'évolution du système actuel vers un système plus sobre et efficace, basé sur une utilisation massive d'énergies renouvelables au détriment des énergies fossiles. Il est ainsi montré par exemple qu'une électrification totale du transport réduirait de 79,7% la demande d'énergie de ce secteur, et de 34% les émissions globales directes de CO₂. L'implémentation de la technologie « smart charge » et V2G (vehicle-to-grid) permettrait d'économiser entre 30 et 40% d'électricité importée ou exportée. L'éradication de l'usage de radiateurs électriques au profit de pompes à chaleur (PAC) ferait décroître de 10% la consommation totale d'électricité. Le passage de 50% du chauffage individuel aux réseaux de chaleur alimentés par des centrales à cogénération pourrait réduire de moitié les imports d'électricité. Ensemble, ces solutions associées à une utilisation plus importante de biomasse comme source d'énergie et avec électrification non pas de 100% mais de 50% du transport permettrait une diminution de 34% des émissions de CO₂, ainsi que la réduction des flux d'électricité entre le territoire et l'extérieur de 30 %. Avec l'introduction d'énergie renouvelable variable dans la production d'électricité, la mise en place du stockage et de régulations possibles (c'est-à-dire l'optimisation des équipements énergétiques afin de limiter les excès), cette réduction pourrait atteindre rapidement plus de 60%.

10:10

Production biologique d'hydrogène : couplage de procédés fermentaires, une brique additionnelle à la valorisation énergétique de la biomasse, *Barbara Ernst*

L'objectif majeur du projet est d'optimiser un procédé de production biologique d'hydrogène à partir de ressources renouvelables (biomasses), constituant une alternative prometteuse à la production d'hydrogène via les combustibles fossiles nécessitant des procédés thermiques énergivores. Le procédé de bioproduction d'hydrogène par fermentation obscure (dark fermentation) présente des vitesses de production élevées comparativement aux autres bioprocédés et offre la possibilité d'exploiter des déchets organiques et de les convertir en ressources énergétiques valorisables. La valorisation énergétique des digestats de ce procédé par un processus fermentaire (photofermentation), permettant de convertir les acides organiques co-produits à l'hydrogène lors de la première étape, s'impose à une rentabilité économique de la filière biohydrogène. L'aspect novateur du projet est de conjuguer deux bioprocédés fermentaires innovants. L'hydrogène sera bioproduit par fermentation obscure selon les scénarios en batch par fermentation endogène et dans un bioréacteur fonctionnant en continu, couplée à une seconde étape de photofermentation sous pression pour une production supplémentaire d'hydrogène à partir d'une même biomasse (intrait d'unité de méthanisation). Cet enchaînement de technologies de rupture consiste ainsi à générer un hydrogène avec un rendement de conversion de la biomasse optimale et à positionner cette bioproduction en complément de la méthanisation de la biomasse

Questions/Réponses – 10 min + PAUSE CAFÉ – 15 min

- 10:50 **Médiations dans la gestion des projets d'aménagement post-démantèlement de la centrale nucléaire de Fessenheim, *Éric Maire & Valentine Erné-Heintz***
 Ce projet intervient dans un contexte particulier, le Projet d'Avenir du Territoire de Fessenheim (PATF), signé le 1er février 2019. Il y est question du projet EcoRhéna, de l'aménagement d'une zone portuaire à destination de la SEMOP et d'une zone industrielle et d'un technocentre qui vocation à accompagner les projets de déconstruction européens par le traitement des composants des centrales nucléaires. Notre étude a un double objectif. Le premier vise à comprendre comment la stratégie économique de développement s'est traduite sur une carte : choix du territoire et des zones à vitaliser (disponibilités des surfaces foncières disponibles). Autrement dit, il y a ici un véritable enjeu paysager avec, en filigrane, un double avenir – construire et communiquer – du fait de la transformation du paysage en sachant que le scénario final, inscrit dans le PATF, couvre un périmètre matriciel autour de la transition énergétique.
- 11:05 **L'écosystème de Fessenheim : impact et éléments de prospective suite à la décision de fermeture de la centrale nucléaire, *Patrick Rondé***
 La fermeture du Centre Nucléaire de production d'Electricité de Fessenheim a probablement des répercussions majeures sur son écosystème. Ce projet est une première tentative de mesurer l'impact de cette décision par le biais d'une méthodologie originale en quatre étapes. Il s'agit tout d'abord de construire une base de données originale intégrée dans un système d'information géographique, permettant de mesurer dans l'espace et dans le temps, des changements de vocation des unités territoriales constitutifs de l'écosystème. Il s'agit ensuite de développer un modèle économétrique afin de rendre compte de l'impact des décisions sur les changements de vocations. Il s'agit enfin de proposer une cartographie des changements de structure industrielle (et agricole) à l'œuvre et de jeter les bases d'une approche prospectiviste des futures dynamiques économiques territoriales. In fine, ce projet ambitieux d'ouvrir des perspectives pour l'analyse de la résilience des socio-écosystèmes impactés par des chocs externes.
- [Questions/Réponses – 10 min](#)
- 11:30 **Analyse du Cycle de Vie des traitements de déchets à très faible activité : cas du démantèlement de Fessenheim, *Michal Kozderka***
 Il a été démontré que les traitements de déchets nucléaires contribuaient de manière significative aux impacts environnementaux dans le cycle de vie complet d'un centre nucléaire de production d'électricité (CNPE). Certains pays voisins permettent d'en recycler une partie : Les déchets à très faible activité (TFA). En France les projets de textes relatifs à la « valorisation » de métaux TFA sont actuellement en consultation publique. Il existe très peu d'études d'impacts environnementaux de traitement des déchets TFA. Concernant le projet de démantèlement du CNPE Fessenheim, le recyclage des déchets TFA ne fait pas consensus entre l'autorité de sûreté nucléaire, les associations environnementales et la région. Nous proposons dans ce projet ACYVI-TREFA d'évaluer les impacts environnementaux de différents scénarios de traitement de déchets TFA issus du CNPE de Fessenheim par la méthodologie de d'Analyse de Cycle de Vie (ACV). Nous positionnons l'ACV à l'interface des activités anthropiques, de l'environnement et de l'économie afin de proposer des recommandations sur la gestion des déchets TFA et diminuer ses impacts environnementaux. Le projet ACYVI-TREFA consiste à réaliser une étude des impacts environnementaux liés (i) à un centre de stockage de déchets radioactifs TFA ; (ii) à un procédé de fusion des déchets TFA métalliques, afin d'apporter la connaissance et une aide à la décision en matière de gestion environnementale des déchets TFA.
- 11:45 **CO2Inno - Laboratoire vivant pour une région d'innovation pilote neutre en CO2 – Développement de solutions énergétiques et de mobilité, *Paul Robineau / Nicolas Arbor / Aurélio Labat***
 Le projet CO2Inno est un laboratoire vivant transfrontalier France-Allemagne qui étudie plusieurs aspects de la transition énergétique à l'échelle de la région du Rhin supérieur. Au sein de notre *work package*, dédié à l'évaluation environnementale, nous utilisons le cadre de l'analyse du cycle de vie (ACV) pour étudier deux principaux sujets. Le premier est une évaluation d'une installation pilote de production combinée de chaleur et d'électricité (CHP), utilisant du H2 dans un potentiel système énergétique décentralisé. Le second est consacré à l'analyse prospective de la transition sur le site de la centrale nucléaire de Fessenheim.
- [Questions/Réponses – 10 min](#)
- 12:10 **[Overview projets lauréats AAP 2024/25](#)**
États des lieux des territoires du démantèlement des sites de production d'énergie nucléaire en France, *Éric Maire & Valentine Erné-Heintz*
L'écosystème de Fessenheim : cohérence ou dissonance sectorielle ?, *Patrick Rondé*
Étude du rôle d'une zone humide sur la rétention de radionucléides (Co-60, Cs-137) : cas de l'hydrosystème Rhéna proche de la centrale nucléaire de Fessenheim, *Lu Liu*
FER du sol une source d'énergie : une géo-photochimie, *Richard Welter*
Composition géochimique des eaux et sédiments du Rhin, *François Chabaux*
- [Questions/Réponses – 10 min](#)
- 12:45 **REPAS COCKTAIL**