

A. Recherche

A.1 Gestion durable de l'eau : l'équipe ERT

Le laboratoire du génie de l'environnement industriel (LGEI) comprend 3 équipes de recherche, 2 départements d'enseignement et 4 plateformes technologiques qui sont présentés dans l'ODD17.

Parmi ces trois équipes, l'équipe ERT a une recherche spécifiquement orientée sur la gestion durable de la ressource en eau en mobilisant les disciplines de la chimie, de la biologie, de la modélisation statistique et de l'économie circulaire. L'équipe fait partie du Pole Aqua-Valley et participe à des journées thématiques et techniques sur la problématique de la gestion de la ressource en eau. L'équipe participe également de manière permanente au groupe du travail « ressources en eau » du Pole Aqua Valley

A.2. Faits notables de l'équipe ERT

A2.1. Centre UNESCO de l'IM2E: ICIREWARD.

IMT Mines Alès est tutelle (elle participe à la gouvernance, avec un rôle à la direction) de l'**Institut montpellierain de l'eau et de l'environnement (IM2E)**, groupement d'intérêt scientifique (GIS) regroupant 15 unités de recherche (dont le CREER d'IMT Mines Alès), 400 scientifiques, 150 doctorants, autour des sciences de l'eau et de l'environnement. Cet institut développe une activité très visible au plan international sur la thématique EAU autour du continuum recherche – formation – entreprises. L'IM2E est devenu un « **Centre UNESCO ICIREWARD** » par décision de la conférence générale des États membres au titre, notamment, de sa **contribution remarquable à l'Objectif de Développement Durable n°6 de l'ONU « Eau propre et Assainissement »**. La création de ce centre UNESCO (le nom officiel est *ICIReward* : "International Center for Interdisciplinary Research on Water Systems Dynamics") est incontestablement une reconnaissance internationale du rôle de premier plan que joue l'IM2E des sciences de l'eau. Le Centre, qui se positionne comme l'un des plus importants au niveau mondial - par la diversité de ses thèmes de recherche et de formation, a notamment pour ambition de développer des **collaborations solides et fructueuses dans le domaine de la recherche et de la formation dans les pays du Sud et les régions vulnérables** aux problèmes liés à l'eau (urbanisation rapide, pression démographique, effets attendus du changement climatique).

<https://fr.unesco-montpellier.org/w4f>

Elle participe notamment depuis plusieurs années aux **hackathons Water4Future (W4F) qui sont des compétitions internationales** pour faire émerger des **solutions innovantes** en réponse à un challenge lié aux enjeux de l'eau.

A2.2. Chaire ELSA-PACT sur l'analyse du cycle de vie et l'évaluation environnementale

Depuis 2008, IMT Mines Alès figure parmi les cinq **organismes fondateurs du réseau ELSA** (Environmental Life cycle and Sustainability Assessment), groupe de recherche qui rassemble des chercheurs, des enseignants et des étudiants **autour de l'Analyse en Cycle de vie (ACV) et de l'écologie industrielle appliquées notamment aux agro-bio procédés**. Dans ce cadre, le CREER a notamment participé au développement de l'ACV territoriale afin d'évaluer et de comparer par une méthode harmonisée les **impacts environnementaux** et les services rendus résultant de la mise en œuvre de différents scénarios de plans et programmes stratégiques ayant une incidence sur l'environnement. IMT Mines Alès a également été impliquée dans la prise en compte de l'eau dans les méthodologies d'ACV, en proposant un **mix régionalisé d'approvisionnement en eau par pays et par grand bassin**

versant, et en améliorant les méthodes d'évaluation **d'impacts sur les ressources** en eau. Pour concrétiser et diffuser dans la société civile les avancées scientifiques de ce groupe de recherche, IMT Mines Alès contribue activement, depuis 2013, au sein de la **Chaire ELSA-PACT** pour mettre en place des méthodes permettant **d'évaluer les impacts environnementaux et sociaux des activités de gestion des ressources naturelles, en partenariat avec des acteurs industriels** (BRL, SCP, GRDF, Bonduelle, Suez Environnement et Ecofilae).

<http://www.elsa-pact.fr/>

A2.3 Collaboration avec le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des inondations (SCHAPI) du ministère chargé de l'environnement

Depuis 2006 IMT Mines Alès collabore avec le SCHAPI, **service ministériel chargé de la prévision hydrométéorologique** sur le territoire Français. Le SCHAPI suit plus de 20 000 km de cours d'eau et effectue des prévisions et des informations de vigilance sur l'état des cours d'eau par internet grâce à son site Vigicrues (<https://www.vigicrues.gouv.fr/>). Depuis 2006, **7 thèses du laboratoire ont été ou sont soutenues par le SCHAPI** afin d'effectuer des prévisions en utilisant l'intelligence artificielle (les réseaux de neurones artificiels). Anne Johannet est membre du CODOST (Conseil D'Orientation et d'appui Scientifique et Technique du Service Central d'Hydrométéorologie) du SCHAPI (https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/150624_Schapi80x120-3.pdf), le conseil de gouvernance du SCHAPI qui associe opérationnel, chercheurs et usagers des prévisions. Cette collaboration a donné lieu à la réalisation du projet ANR FLASH (<https://blog.espci.fr/flash/>).

A2.4 Groupement d'intérêt scientifique (GIS) Zone Atelier du Bassin du Rhône

IMT Mines Alès (CREER) adhère au **Groupement d'intérêt scientifique (GIS) Zone Atelier du Bassin du Rhône (ZABR)**, dépendant de l'institut INEE du CNRS. La ZABR rassemble 24 établissements de recherche, qui abordent par différentes disciplines les **interactions entre le milieu fluvial et périfluvial rhodanien et les sociétés** qui se développent sur le bassin versant. Elle est le support de programmes de recherches pluridisciplinaires destinés à apporter des éléments pour **l'aide à la décision publique en matière de gestion durable des cours d'eau** et de leurs bassins versants. Au sein de la ZABR, le CREER participe statutairement au Conseil de Direction de la ZABR. La directrice du CREER, Anne Johannet, co-pilote le site Atelier « rivières cévenoles » (<http://www.graie.org/zabr/index.htm>). L'école est, de plus, est un **partenaire actif de l'Observatoire Hydrométéorologique Cévennes-Vivarais** (Observatoire OHM-CV) qui dépend de l'institut INSU du CNRS. Enfin, elle fait partie du Conseil d'administration du Cluster en géosciences TERINOV et du Centre d'expertise sur le monde souterrain IFREEMIS - UNESCO centre d'expertise du milieu souterrain, basé sur le site de la grotte du Pont d'Arc (<https://www.ifreemis.com/>).

A2.5 Exemples de projets de recherche collaboratifs du CREER

- ▶ **Apprentissage statistique pour la révision saisonnière des niveaux piézométriques :**
Dans le cadre du développement et la pérennisation de ses activités, Imageau fournit des prévisions hydrogéologiques et hydrologiques à un portefeuille de clients, principalement représentés par le secteur public (collectivités). Jusqu'à environ 3 semaines d'horizon de prévision, les prévisions, faisant appel à des approches d'apprentissage statistique, sont d'une qualité satisfaisante. Au-delà de cette échéance et jusqu'à 90 jours, échéance d'intérêt pour la gestion de la ressource, la qualité des prévisions est dégradée jusqu'à ne plus apporter

suffisamment de valeur ajoutée pour les utilisateurs finaux.

Imageau entreprend donc un cycle de recherche et développement en collaboration avec IMT Mines Alès, par le biais d'un stage de Master suivi d'une thèse CIFRE, afin d'améliorer la qualité de ces prévisions et de proposer à ses clients une anticipation pertinente du risque de sécheresse.

► Le projet LabOVivant(s).

La partie cévenole de la Communauté de Communes Causses Aigoual Cévennes vit une situation de vulnérabilité liée à l'eau (sécheresses, inondations) contraignant le maintien et le développement de certains villages. Par la mise en œuvre d'un "laboratoire vivant" mobile, structuré autour d'espaces et d'objets hydrosociaux (infrastructures, patrimoines) présents sur le territoire, ce projet de recherche vise à accompagner la transformation des pratiques des habitants pour adapter et renouveler leurs "modes d'habiter" dans ce territoire en manque d'eau. En partenariat avec l'UMR G-EAU et l'UMR Espace, cette recherche participative et interdisciplinaire s'appuiera notamment sur la reconstitution historique de la trajectoire sociohydrologique du territoire, une enquête géosociologique et ethnophotographique sur les rapports (physiques et sensibles) des habitants à l'eau, un suivi quantitatif collectif de la ressource en eau, ainsi qu'une modélisation participative de scénarios pour aboutir à l'émergence de nouveaux communs autour de la gestion de l'eau. Cette expérimentation permettra le développement d'outils à disposition des acteurs de territoire pour mieux gérer ces crises permanentes ainsi que l'animation d'une dynamique territoriale d'innovation pour l'identification de solutions sociotechniques autour d'espaces et d'infrastructures d'eaux.

- SCHAPI · Mise en place d'outils d'IA pour la prévision des crues quasi en temps réel.
- HYMEX · Hydrological cycle in the Mediterranean eXperiment.
- HYDROPOP · Hydrologie populaire et participative en Cévennes.

A2.6. ChaireHydr.IA

Face à la multiplication des crues, l'intelligence artificielle apparaît aujourd'hui comme un outil clé dans l'anticipation de ces phénomènes. C'est dans cette optique qu'IMT Mines Alès, leader français de l'utilisation de l'intelligence artificielle en hydrologie, s'allie à l'entreprise SYNAPSE, une PME spécialisée dans les services de concentration et de mise à disposition des données hydrologiques en ligne, pour créer la chaire Hydr.IA, sous la forme d'un laboratoire commun reconnu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). L'équipe d'IMT Mines Alès concernée par cette chaire effectue ses travaux de recherche en partenariat avec l'Université de Montpellier, le CNRS et l'IRD, dans le cadre d'HydroSciences Montpellier (HSM), une des plus importantes unités de recherche françaises dans le domaine de l'eau