

## Le journal de la Recherche de l'Université Clermont Auvergne

### ACTUALITÉS PAGES 2-4

Jean-François LÉNAT,  
lauréat du Grand prix  
Bernard et Odile  
TISSOT

Les réseaux de  
formation doctorale  
européens à l'UCA

Modélisation 3D  
des phénomènes  
de givrage sur  
les aéronefs

Équilibre entre  
biodiversité des éco-  
systèmes prairiaux  
et évolution  
des pratiques  
de fertilisation

Obstacles et freins  
à l'atténuation  
du changement  
climatique,  
une approche  
transversale des SHS

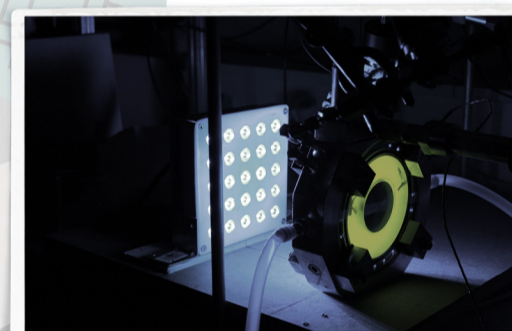
Un système digestif  
*in vitro* unique pour  
catalyser le dévelop-  
pement de stratégies  
nutritionnelles  
innovantes

Prédire la structure  
et la production  
des écosystèmes  
aquatiques

### LABOMATONS PAGES 6-7



La Maison des Sciences de l'Homme  
de Clermont-Ferrand



L'Institut Pascal

### SUR LE FIL PAGE 8

#mathématiques, #MT180, #PUBP,  
#laminuterecherche, #400ansBlaisePascal

### RENCONTRE PAGE 5

L'UCA encourage les échanges entre scientifiques et citoyen·nes : présentation des projets par Bettina ABOAB, directrice stratégique du Dialogue Science et Société.

## ÉDITO



Mathias BERNARD  
Président de l'Université Clermont Auvergne

Chers lecteurs, chères lectrices,  
Je suis heureux de vous présenter ce 13<sup>e</sup> numéro du journal LE LAB, dans un contexte marqué par le lancement, au début de l'année 2023, de la célébration du 400<sup>e</sup> anniversaire de la naissance de Blaise PASCAL. L'Université Clermont Auvergne, aux côtés de la Ville de Clermont-Ferrand, de Clermont Auvergne Métropole et de nombreux autres partenaires, est engagée dans cette initiative, et s'est investie dans l'organisation de colloques, événements culturels et scientifiques, rencontres, permettant de découvrir l'histoire et l'héritage de ce génie auvergnat tout au long de l'année. Ce cycle de célébrations a été inauguré en janvier dernier par Cédric VILLANI, mathématicien et homme politique, avec une conférence publique consacrée à l'enseignement des mathématiques.

L'UCA s'inscrit dans l'héritage intellectuel et scientifique de Blaise PASCAL, qui a fait progresser de façon décisive les connaissances par le dialogue interdisciplinaire, le sens de l'innovation allié à la volonté de repousser sans cesse plus loin les frontières de la science et de la pensée. Elle reprend aussi de Blaise PASCAL son engagement au service de la diffusion de la culture scientifique et du partage des connaissances : notre journal LE LAB illustre cette volonté.

Ce treizième numéro est l'occasion de féliciter Jean-François LÉNAT, lauréat 2022 du Grand prix Bernard et Odile TISSOT, qui a dédié sa carrière à la compréhension des mécanismes volcaniques. Je suis également très fier de mettre à l'honneur les quatre projets MSCA-ITN de l'université, portés par l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF, UMR 6296 CNRS / UCA), le laboratoire Microbiologie Environnement Digestif et Santé (MEDiS, UMR 0454 INRAE / UCA), l'Institut Pascal (UMR 6602 CNRS / UCA), le Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS, UMR 6158 CNRS / UCA ENSMSE), et le Laboratoire Microorganismes : Génome Environnement (LMGE, UMR 6023 CNRS / UCA). Les financements obtenus, visant à établir des réseaux de formation doctorale européens, interdisciplinaires et intersectoriels autour d'une thématique de recherche commune, ont permis à de nombreux doctorant·es de bénéficier d'une formation pluridisciplinaire, multiculturelle, mêlant environnements académiques et industriels. Je vous invite également à découvrir des travaux de recherche sur des thématiques à forts enjeux sociétaux. Nous parlerons d'écologie avec des projets sur l'équilibre entre la biodiversité des écosystèmes prairiaux et l'évolution des pratiques de fertilisation,

sur l'étude des obstacles et freins à l'atténuation du changement climatique via une approche transversale des SHS, ou encore sur la prédiction de la structure et la production des écosystèmes aquatiques. Nous aborderons la santé avec la mise au point d'un nouveau système digestif *in vitro* unique pour catalyser le développement de stratégies nutritionnelles innovantes. Et enfin, nous traiterons de la sécurité des vols avec la modélisation 3D des phénomènes de givrage sur les aéronefs.

Dans ce numéro également, Bettina ABOAB, directrice stratégique du Dialogue Science et Société à l'UCA, vous présente le projet SAPSAU, qui place l'UCA au cœur même du dialogue entre les scientifiques et la société en Auvergne. Découvrez-en l'ambition et les actions.

Enfin, les labomats de ce numéro vous ouvrent les portes de la Maison des Sciences de l'Homme de Clermont-Ferrand (UAR 3550 CNRS / UCA), qui fédère les recherches en sciences humaines et sociales du site clermontois, et de l'Institut Pascal (UMR 6602 CNRS / UCA), qui couvre les disciplines de l'ingénierie du site.

Je vous invite à parcourir ce numéro et à en découvrir les nombreux autres sujets et vous donne rendez-vous à la prochaine édition.

## Actualités

# LES RÉSEAUX DE FORMATION DOCTORALE EUROPÉENS À L'UCA

Depuis 2017, quatre projets MSCA-ITN\* visant à établir des réseaux de formation doctorale européens, interdisciplinaires et intersectoriels autour d'une thématique de recherche commune ont été obtenus à l'UCA.

Ces projets sont financés dans le cadre des Actions Marie SKLODOWSKA-CURIE, intégrées au programme-cadre Horizon 2020 de la Commission Européenne, qui encouragent le développement de carrière et la formation des chercheur·euses par la mobilité. Il s'agit de CC-TOP, en biocatalyse pour la chimie durable, à l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF, UMR 6296 CNRS / UCA), COL\_RES, sur le microbiote intestinal, au laboratoire Microbiologie Environnement Digestif et Santé (MEDiS, UMR 0454 INRAE / UCA), GREYDIENT, sur la modélisation de boîtes grises, à l'Institut Pascal (IP, UMR 6602 CNRS / UCA) et au Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS, UMR 6158 CNRS / UCA ENSMSE), et OrganoVIR, sur les organoïdes en virologie, au Laboratoire Microorganismes : Génome Environnement (LMGE, UMR 6023 CNRS / UCA).

« L'intérêt de ce type de projet est de favoriser les échanges entre les nombreux doctorant·es recrutés (huit pour COL\_RES), et d'enrichir leur formation (entrepreneuriat, communication, plan de carrière, etc.). Les courts séjours dans les structures partenaires leur permettent de découvrir différents fonctionnements et d'acquérir des connaissances scientifiques et techniques complémentaires. »

Stéphanie BLANQUET-DIOT, professeure, responsable scientifique du projet COL\_RES.

Ces projets ont été financés par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre des conventions de subvention Marie Skłodowska-Curie n° 956631 (CC-TOP), 956279 (COL\_RES), 955393 (GREYDIENT), 812673 (OrganoVIR).

\* renommé Doctoral Networks (MSCA-DN) dans le cadre du nouveau programme Horizon Europe

« Le projet CC-TOP se caractérise par une étroite collaboration université/industrie. Participer à ce réseau multidisciplinaire constitué d'entités de recherche de pointe en Europe (neuf universités européennes et trois industries) représente une réelle opportunité pour mon groupe. En effet, les échanges de compétences sont porteurs d'innovation dans le domaine de la découverte d'enzymes jusqu'à leur mise en œuvre industrielle et permettent d'allier la recherche fondamentale et l'ingénierie des biocatalyseurs pour des avancées inédites dans le domaine de la chimie durable. »

Laurence HECQUET, professeure, responsable scientifique du projet CC-TOP.

« Le consortium du projet OrganoVIR, achevé en décembre 2022, a rassemblé dix laboratoires bénéficiaires dans six pays européens et des partenaires privés. Quinze doctorant·es ont ainsi été formés autour du développement des organoïdes dans la recherche en virologie. Ce programme nous a permis de recruter un doctorant pour développer une recherche sur un modèle in vitro de barrière hémato-encéphalique humaine et la question du franchissement de cette barrière par les virus. »

Jean-Luc BAILLY, maître de conférences, responsable scientifique du projet OrganoVIR.



Photo J.F. LÉNAT

## FÉLICITATIONS À JEAN-FRANÇOIS LÉNAT, QUI A REÇU LE GRAND PRIX BERNARD ET ODILE TISSOT

Jean-François LÉNAT, professeur émérite à l'UCA, physicien au Laboratoire Magmas et Volcans (LMV, UMR 6524 CNRS / UMR 163 IRD / UCA) de l'Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand (OSU CNRS INSU), a reçu le 18 octobre 2022 le Grand prix Bernard et Odile TISSOT de l'Académie des sciences.

Cette prestigieuse distinction récompense les recherches scientifiques, menées dans les domaines des sciences de la terre et de l'univers, pour un meilleur usage de l'énergie dans le cadre du développement durable et du respect de l'environnement.

La carrière de J.-F. LÉNAT est dédiée à la compréhension des mécanismes volcaniques. L'aventure scientifique démarre au début des années 80 à l'Observatoire Volcanologique d'Hawaii. Elle se poursuit ensuite à l'Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise, dont le physicien devient le premier directeur. Il rejoint ensuite l'Université Clermont Auvergne et,

pendant plusieurs décennies, dirige de nombreux projets de recherche, sillonne le globe entre la Réunion, sur laquelle porte l'essentiel de ses travaux, le Pérou ou encore le Vanuatu, utilisant des techniques de géophysique, télédétection et modélisation pour comprendre le fonctionnement des volcans. Passionné par cette discipline, J.-F. LÉNAT s'est également investi tout au long de sa carrière dans l'animation des équipes de recherche et la transmission des savoirs via de nombreux ouvrages, publications, conférences ou encore encadrements de thèse.

# ICE GENESIS : L'ÉTUDE DE L'ACCRÉTION DE LA GLACE SUR LES AÉRONEFS DUE AUX GOUTTES D'EAU SURFONDUE ET À LA NEIGE



www.ice-genesis.eu

Le projet européen ICE GENESIS (pour 'Creating the next generation of 3D simulation means for icing') s'est donné comme objectif principal d'améliorer les moyens de modélisation 3D des phénomènes de givrage sur les aéronefs.

Rencontre avec Alfons SCHWARZENBOECK, professeur en physique, Laboratoire de Météorologie Physique (LaMP, UMR 6016 CNRS / UCA), responsable scientifique pour le partenaire CNRS (partie tierce UCA) du projet ICE GENESIS.

### Pourriez-vous présenter le projet et ses objectifs ?

ICE GENESIS est un projet européen H2020 consacré à l'étude de l'accrétion de la glace sur les aéronefs en conditions givrantes, due aux petites gouttelettes d'eau surfondue, aux gouttes géantes surfondues et à la neige. Le projet, coordonné par Airbus Operation SAS, combine expérimentation (études au sol, en souffleries, et depuis les avions de recherche) et modélisation. Le but principal est de fournir à l'industrie aéronautique européenne une nouvelle génération d'outils numériques de modélisation 3D du givrage, ainsi que des moyens d'essais en souffleries, afin d'améliorer la sécurité aéronautique en vue de futures conceptions et certifications d'aéronefs.

### Comment se forment les accrétions de glace et quels sont ses effets sur les aéronefs ?

Lorsqu'un aéronef traverse un nuage à température faiblement négative, il reste de l'eau surfondue dans les nuages. Au contact avec des surfaces froides de l'aéronef, les gouttelettes en surfusion gèlent et donnent lieu à de l'accrétion.

Le givrage peut avoir comme conséquence une perte de visibilité, une réduction de la portance, un dysfonctionnement de tubes Pitot (qui analysent la pression statique et dynamique et permettent de déterminer la vitesse de l'avion), une perte de puissance de moteurs, etc.

Le phénomène de givrage n'est pas limité aux conditions d'eau surfondue, mais est également observé en présence d'un nombre très important de petits cristaux de glace (cf. projet HAIC : www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/haic-high-altitude-ice-crystals-2014) et de neige.

### Quelles sont les limites des systèmes de contrôle actuels et qu'apportera la nouvelle génération d'outils de simulation 3D ?

Afin de certifier un nouvel aéronef en conditions givrantes, les constructeurs doivent suivre les règles définies par les autorités de certification (European Union Aviation Safety Agency EASA, Federal Aviation Administration FAA, etc.). La démonstration de la fiabilité d'un aéronef dans des conditions givrantes est actuellement basée sur des méthodes empiriques (tests en soufflerie, essais en vol) et quelques

simulations 2D associées. ICE GENESIS s'est donné comme but de développer des outils de simulation 3D du givrage ainsi que de perfectionner les essais en souffleries liés aux différents types de givrage, dans l'objectif final d'améliorer les performances des aéronefs et la sécurité aéronautique associée.

### Quelles sont plus précisément les missions du LaMP au sein du projet ?

Le LaMP, membre de l'Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand (OSU CNRS INSU), a, depuis de nombreuses années, un rôle important dans les opérations aéroportées de l'Institut national des sciences de l'Univers (INSU), en particulier pour l'étude des nuages. C'est dans ce cadre que le LaMP a fortement contribué à une campagne de mesures ICE GENESIS en équipant un avion de recherche ATR-42 de SAFIRE (Service des Avions Français Instrumentés pour la Recherche en Environnement). Plusieurs sondes microphysiques de l'instrument national « plateforme de mesures aéroportées » (PMA) de l'INSU (principalement des imageurs qui enregistrent des images 2D de plusieurs milliers de cristaux de glace par seconde)

ont ainsi été intégrées à l'aéronef. Les observations ont permis une caractérisation statistique des particules de neige en atmosphère réelle : propriétés microphysiques (taille, surface 2D, périmètre, estimation de la masse et masse volumique des cristaux, etc.) et morphologiques (formes des cristaux liées au mode de croissance par diffusion de vapeur, agrégation, givrage). Cela permet ensuite d'établir des paramétrisations 2D/3D des cristaux de neige pour les modèles de trajectoire et d'accrétion, et la modélisation 3D des essais réalisés en souffleries, etc.). Le LaMP a également caractérisé et paramétré les propriétés de la neige artificielle, générée en soufflerie et utilisée lors des essais d'accrétion.

Financé par l'Union européenne  
Ce projet a reçu un financement dans le cadre du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne sous la convention de subvention N°824310.

Sondes microphysiques de l'instrument national PMA (plateforme de mesures aéroportées) de l'INSU, installées sous l'aile de l'avion ATR-42 de l'infrastructure de recherche SAFIRE (CNRS-INSU / METEO FRANCE / CNES) durant ICE GENESIS.

Photo : Alfons SCHWARZENBOECK

## Actualités

# L'ÉQUILIBRE ENTRE LA PRÉSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ DES ÉCOSYSTÈMES PRAIRIAUX DU MASSIF CENTRAL ET L'ÉVOLUTION DES PRATIQUES DE FERTILISATION



Le projet vise à évaluer les effets des pratiques de fertilisation sur la biodiversité des espaces herbacés ouverts du Massif central, zone d'élevage et plus grande prairie d'Europe avec près de 3,5 millions d'hectares de surfaces en herbe.

Rencontre avec Cécile MOUSSARD, maître de conférences, et Geneviève GAGNE, maître de conférences, Unité Mixte de Recherche sur le Fromage (UMR 0545 INRAE / UCA VetAgro Sup), responsables scientifiques du projet.

## Pourriez-vous présenter le projet et son objectif ?

L'évolution du contexte économique et environnemental amène à se poser la question du pilotage des effluents d'élevage : combien, quand, comment, où ; ceci afin de favoriser des prairies multi-espèces à haute qualité nutritionnelle et environnementale pour l'alimentation animale. Une nouvelle voie se développe : la méthanisation par voie sèche. Elle permet la digestion anaérobie de fumier en produisant du biogaz. La matière organique transformée, appelée digestat, est utilisée par l'agriculteur comme fertilisant. Des questions, notamment d'ordre agronomique et environnemental, se posent quant aux pratiques adaptées à ce nouveau produit. Le projet permettra d'acquérir des connaissances sur les pratiques et sur les digestats issus de méthanisation par voie sèche et de déterminer également l'impact de ce type de fertilisation sur la biodiversité prairiale et sur d'autres paramètres agronomiques (rendements et valeur

nutritionnelle des fourrages). Cette étude se fait sur deux zones d'élevage : élevage bovin dans le Cantal (sols volcaniques, pH acides) et élevage ovin dans l'Aveyron (sols calcaires, pH basiques).

## Qu'apporte l'utilisation des digestats par rapport aux pratiques de fertilisation de la zone ?

Les agriculteurs utilisent les effluents d'élevage sur leurs exploitations pour la fertilisation des cultures et prairies. Si ces effluents sont connus dans leur composition, nous manquons de données pour les digestats par voie sèche. Une enquête sur les pratiques des éleveurs utilisant, ou pas, du digestat a été menée et des prélèvements de digestats et de fumiers ont été réalisés afin de les caractériser.

## Quels sont les paramètres étudiés ?

Concernant les digestats, les paramètres étudiés sont les mêmes que les paramètres habituellement utilisés pour la caractérisation des fumiers : Azote, matière sèche, pH... et les financements

obtenus nous ont également permis d'acquérir l'appareillage permettant de caractériser la stabilité de la matière organique.

Les paramètres agronomiques de caractérisation du sol et les rendements de fourrages (qualité et quantité) seront analysés pour les essais mis en place dans le Cantal et l'Aveyron. En parallèle, l'impact des différentes pratiques sur la biodiversité est étudié, ceci aussi bien au niveau de la flore prairiale, que de la nématofaune\* du sol.

## Quelles réponses a apporté le projet, et comment celles-ci seront-elles exploitées pour accompagner les agriculteurs vers un meilleur équilibre entre la préservation de la biodiversité et la valorisation des effluents d'élevage ?

Pour la première campagne dans le Cantal, nous n'avons pas noté de différences significatives entre pratiques de fertilisation avec fumier ou digestat pour les paramètres mesurés. Avec le digestat, les agriculteurs pourraient valoriser

doublement leurs effluents : par la production de méthane et par l'utilisation comme fertilisant sans impacter les rendements et la valeur nutritionnelle des fourrages. Il n'a pas été noté non plus de modification de la flore entre modalités, mais nous n'en sommes qu'à une année d'essai, ce qui est court pour ce genre d'étude. L'acquisition de données sur la composition des différents effluents et notamment des digestats permettra de mieux conseiller les agriculteurs sur leur utilisation. Selon le type d'effluent, nous pourrions cibler les pratiques les plus adaptées à une meilleure gestion d'une prairie permanente multi-espèces.

Le projet « Préservation de la biodiversité des écosystèmes prairiaux du Massif Central en lien avec les modifications des pratiques de fertilisation » est cofinancé par l'Union Européenne et le Fonds National de l'Aménagement et du Développement du Territoire. L'Europe s'engage dans le Massif central avec le fonds européen de développement régional.

\* Les différentes espèces de vers nématodes, microscopiques, présents dans un espace donné

## 202CM : SURMONTER LES OBSTACLES ET LES DÉSINCITATIONS À L'ATTÉNUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, UNE APPROCHE TRANSVERSALE DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES



<https://change4climate.eu>

Le projet 202CM (Overcoming Obstacles and Disincentives to climate change mitigation), qui réunit trois équipes de recherche européennes en psychologie sociale, anthropologie, linguistique et sémiotique, s'attache à comprendre les obstacles et les freins à l'atténuation du changement climatique.

Rencontre avec Armelle NUGIER, maître de conférences, Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive (LAPSCO, UMR 6024 CNRS / UCA), Équipe Comportements Sociaux et Dynamiques Collectives, responsable scientifique du projet.

## Pourriez-vous présenter le projet dans sa globalité ?

Ce projet de recherche international a pour objectif théorique et transformateur d'améliorer la compréhension scientifique des obstacles et des freins à l'atténuation du changement climatique. Ce travail est basé sur une collaboration interdisciplinaire entre la linguistique, la sémiotique, l'anthropologie et la psychologie sociale. Dans le projet 202CM, trois équipes de recherche issues de trois pays européens - la Belgique, la Norvège et la France - cherchent à comprendre comment les dispositifs multimodaux, comme les vidéos ou les médias sociaux, peuvent combattre ces obstacles. Quelle est l'opinion des citoyen·nes européen·nes sur les mesures à prendre pour atténuer le changement climatique ? Comment les gens s'expriment-ils sur les obstacles et les problèmes concernant l'atténuation de celui-ci et les comportements responsables, notamment sur les médias sociaux numériques ? Quelles interventions pour-

raient être faites pour convertir l'apathie en action, grâce à des supports de communication innovants ? Les réponses à ces questions offrent des connaissances, qui peuvent servir à comprendre les obstacles au changement de modes de vie ou d'organisation, et aider à imaginer des manières de promouvoir des comportements écologiquement vertueux. Ainsi, une des finalités de ce projet est de fournir un outil pratique sous la forme d'une boîte à outils de recherche *open-source* proposant des conseils, des modèles et des ressources aux autorités publiques et aux citoyen·nes concerné·es par les stratégies de communication sur le changement climatique.

## Sur quels aspects du projet focalisent les scientifiques en France ?

L'équipe française est pour l'essentiel constituée de membres de l'équipe Comportements Sociaux et Dynamiques Collectives du labora-

toire LAPSCO, spécialistes de la psychologie sociale. Notre attention se concentre principalement sur le thème des motivations individuelles qui sous-tendent le comportement pro-environnemental en relation avec les normes sociales perçues et la perception de menace face au changement climatique, via l'analyse des résultats d'enquêtes quantitatives et expérimentales.

## Pourriez-vous nous donner un exemple de résultats obtenus dans le cadre de ce projet ?

Par exemple, une de nos études\* révèle que la communication du risque environnemental associé à notre système alimentaire actuel peut être biaisée par les motivations qui poussent les gens à préférer des informations qui soutiennent leur identité alimentaire. Dans le cas présent, il s'agissait d'une identité relative à la consommation de viande (consommateur de viande ou non). Quand les individus naviguent sur les réseaux sociaux, un

biais de sélection pour les informations confortant leurs propres conduites alimentaires peut renforcer les attitudes préexistantes et stimuler les processus de catégorisation sociale qui conduisent à une réflexion « nous contre eux ». De telles conséquences peuvent, non seulement, entraver la motivation individuelle pour les ajustements alimentaires, mais aussi alimenter les tensions au sein de la société. Pour lutter contre ces tendances et donc rendre la communication des risques environnementaux plus efficace, la réduction de la viande doit être encouragée d'une manière qui stimule la réalisation de soi plutôt que la défense psychologique à l'identité du soi.

Ce projet est financé par l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre de l'appel à projets JPI CLIMATE SOLSTICE Enabling Societal Transformation in the Face of Climate Change. Projet ANR-20-SOLS-0001-01.

\* Adrian LUEDERS, Robin WOLLAST, Armelle NUGIER, Serge GUIMOND, You read what you eat! Selective exposure effects as obstacles for environmental risk communication in the meat consumption debate, *Appetite*, Volume 170, 2022, 105877, ISSN 0195-6663, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105877>.

## Actualités

# UN SYSTÈME DIGESTIF *IN VITRO* UNIQUE POUR CATALYSER LE DÉVELOPPEMENT DE STRATÉGIES NUTRITIONNELLES INNOVANTES

UCA UNIVERSITÉ Clermont Auvergne INRAE MEDiS valbiotis anr®

Le projet LABCOM MIMETiv (« MI » pour microbiote, « MET » pour métabolisme et « iv » pour *in vitro*), associant le laboratoire Microbiologie, Environnement Digestif, Santé (MEDiS, UMR 454 INRAE / UCA) et la société Valbiotis, a un double objectif : (i) développer et valider un modèle gastro-intestinal humain *in vitro* unique intégrant le microbiote de l'intestin grêle et (ii) mieux comprendre les mécanismes d'action d'extraits végétaux, notamment en relation avec le microbiote intestinal, destinés à prévenir certaines maladies métaboliques.

Rencontre avec Stéphanie BLANQUET-DIOT, professeure, laboratoire Microbiologie, Environnement Digestif, Santé (MEDiS, UMR 454 INRAE / UCA), responsable scientifique du projet.

### Pourriez-vous présenter le projet et son objectif ?

La stéatohépatite non-alcoolique (NASH) et la dyslipidémie sont des maladies métaboliques à forte prévalence, qui font toutes deux intervenir des altérations du métabolisme glucidique et lipidique, et sont associées à des perturbations du microbiote intestinal. Développer des stratégies nutritionnelles basées sur des extraits végétaux et permettant une prise en charge globale et préventive de ces pathologies, reste un enjeu fort. Dans ce contexte, l'objectif du projet LabCom est tout d'abord d'optimiser et valider le système gastro-intestinal *in vitro* ESIN (*Engineered Stomach and Small Intestine*) mis au point par l'UMR MEDiS. Ce nouveau système sera validé notamment grâce à des données cliniques obtenues par Valbiotis. MIMETiv permettra également à Valbiotis d'étayer ses connaissances sur le devenir de ses produits dans l'environnement digestif humain simulé (bioaccessibilité, métabolisme par le microbiote) et d'obtenir des éléments pertinents sur leur mode d'action.

### Comment fonctionne le système ESIN ?

Le modèle ESIN est un système très complexe reproduisant l'estomac et l'intestin grêle humain (GUERRA et al., 2016) mis au point par l'UMR MEDiS. Il reproduit de façon dynamique, à partir de données *in vivo*, les principaux paramètres de la digestion tels que température, pH, temps de transit, sécrétions digestives et absorption des produits de digestion. Au cours du Labcom, deux fonctionnalités uniques seront ajoutées : la gestion de particules alimentaires de taille réelle et le microbiote au niveau de l'intestin grêle. Ces travaux permettront ainsi de développer, d'ici 2024, le système le plus complet au monde simulant le tractus digestif supérieur humain.

### En quoi l'enrichissement d'ESIN avec le microbiote de l'intestin grêle constitue-t-il un enjeu de santé majeur ?

À ce jour, la plupart des données associant microbiote intestinal humain et pathologies digestives ou extra-digestives (dont les maladies métaboliques) ont été obtenues sur des échantillons

de selles, pour des raisons évidentes d'éthique (caractère invasif des prélèvements dans les compartiments digestifs). Or, on sait que le microbiote n'est pas le même tout au long du tractus digestif humain et que des pathologies comme la NASH et la dyslipidémie sont caractérisées par des altérations du métabolisme glucidique et lipidique, dont les sites majeurs de dégradation/absorption sont l'intestin grêle. Il est donc très pertinent de mieux appréhender le rôle dans ces pathologies d'un microbiote humain représentatif de celui présent dans l'intestin grêle. C'est ce que permettra de façon innovante le nouveau modèle ESIN.

### Quelles sont les utilisations futures possibles ?

Une fois validé, ESIN viendra compléter la plateforme de simulation *in vitro* de l'environnement digestif de MEDiS. Ses potentialités sont multiples, puisqu'il permettra de suivre dans l'environnement digestif humain le devenir de tout intrant positif (ex : nutriment, probiotique, médicament...) ou négatif (ex : polluant

alimentaire ou pathogènes entériques) et ses interactions avec le microbiote de l'intestin grêle. Cela permet d'envisager des utilisations dans des domaines aussi divers que la nutrition, la santé, la pharmacologie ou la sécurité alimentaire. Les extraits végétaux testés au cours du projet seront licenciés par Valbiotis à une société permettant leur commercialisation, à l'image de TOTUM-63 et Nestlé dans le cadre du prédiabète.

### Comment ce partenariat public-privé pourra-t-il être pérennisé ?

En accord avec les objectifs d'un Labcom, les deux partenaires pourront étendre leur collaboration à d'autres pathologies impliquant des perturbations du microbiote intestinal (ex : maladies inflammatoires chroniques de l'intestin) ou d'autres populations cibles que l'adulte (ex : enfant ou personne âgée).

Ce projet est financé par l'Agence Nationale de la Recherche (projet ANR-22-LCV1-0003) dans le cadre de l'Appel à projets LabCom Édition 2022.

# PRÉDIRE LA STRUCTURE ET LA PRODUCTION DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES DANS UN CONTEXTE DE RÉCHAUFFEMENT ET DE VARIANCE THERMIQUE (ASAP)

UCA UNIVERSITÉ Clermont Auvergne CNRS Laboratoire Microorganismes : Génome Environnement anr®

L'objectif du projet ASAP est d'améliorer notre capacité à prédire la structure et la production des écosystèmes aquatiques via une approche innovante, et lever ainsi un verrou scientifique majeur auquel est confronté l'écologie.

Rencontre avec Alexandre BEC, maître de conférences, laboratoire Microorganismes : Génome Environnement (LMGE, UMR 6023 CNRS / UCA), responsable scientifique du projet.

### Pourriez-vous présenter le projet et ses objectifs ?

Le projet ASAP, projet mono-équipe (PRME) financé par l'Agence Nationale de la Recherche pour quatre ans, est porté par l'équipe Interactions dans les Réseaux Trophiques Aquatiques (IRTA) du LMGE. Ce projet vise à prédire la structure et la production des écosystèmes aquatiques, ou, plus exactement, à faire progresser nos connaissances dans ce domaine puisqu'en réalité cette prédiction demeure depuis 80 ans le verrou scientifique majeur auquel est confrontée l'écologie. Pour lever ce verrou, et c'est en quoi ce projet est original, nous proposons d'évaluer s'il est possible d'intégrer deux pans théoriques de l'écologie : l'écologie nutritionnelle et la théorie métabolique de l'écologie, en nous focalisant sur l'interface microbes-métazoaires (animaux). Cette interface, pourtant clé du fonctionnement des écosystèmes aquatiques, est trop peu étudiée en raison d'une frontière relativement étanche entre écologie microbienne et écologie animale, bornées bien souvent à leurs organismes modèles.

### Outre ce verrou scientifique, pourquoi s'intéresser à la structure et la production des écosystèmes aquatiques, et ceci dans un contexte de réchauffement climatique ?

Tout d'abord, parce que c'est de cette structure et de cette production dont dépendent les services écosystémiques dont nous tirons bénéfice (qualité de l'eau, production piscicole, etc.). Ensuite, la quasi-totalité des organismes aquatiques est ectotherme (leur température corporelle dépend de leur environnement) et réagit fortement à une élévation des températures. Les animaux voient leur activité métabolique augmenter ainsi que leurs besoins énergétiques. En milieu marin, ce problème va être exacerbé puisque l'élévation des températures va affecter également le comportement des masses d'eau, conduisant à une diminution de la production phytoplanctonique à la base de la chaîne alimentaire. À l'échelle mondiale, c'est un risque majeur pour l'alimentation de l'espèce humaine qui dépend beaucoup des pé-

cheries. En milieu lacustre, le problème est quasiment similaire puisque les herbivores aquatiques vont être confrontés à une baisse de la quantité de nourriture et/ou à une diminution de la qualité nutritionnelle en raison de la présence de cyanobactéries favorisée par le réchauffement climatique.

### Quelles approches proposez-vous ?

Des allers-retours milieu expérimental-milieu naturel sont prévus pour étudier l'interface microbes-métazoaires. Des expériences y seront menées pour mesurer la dynamique des communautés animales et microbiennes dans différents contextes thermiques et trophiques. À cet égard, nous profitons du projet ConnecSens qui a permis d'équiper certains lacs de la région en capteurs haute fréquence, mesurant en temps réel notamment les variations de température. C'est d'ailleurs un point novateur du projet : nous allons prendre en compte la variance thermique journalière ou lors de vagues de chaleur par exemple. Ceci est rendu possible puisque notre collègue

Apostolos KOUSSOROPLIS développe depuis quelques années un cadre théorique prédisant la performance des organismes en milieu fluctuant.

### Comment seront valorisés les résultats ? Un outil/modèle de prédiction qui permettrait de mettre en place des mesures correctives par anticipation ?

Sous forme de publications essentiellement, mais également sous forme d'un outil à destination des gestionnaires des plans d'eau de la région. Celui-ci servirait de signal d'alerte avant l'apparition de blooms (fortes accumulations de biomasse) à cyanobactéries, dont le risque sanitaire et les impacts économiques posent problème à l'échelle régionale comme à l'échelle nationale de nombreux pays. Ce modèle se baserait sur la structure trophique à l'instant t et les prévisions météorologiques pour donner plus d'anticipation aux gestionnaires.

Ce projet est financé par l'Agence Nationale de la Recherche (Projet-ANR-22-CE02-0005).

## Rencontre

# L'UCA ENCOURAGE LE DIALOGUE SCIENCE ET SOCIÉTÉ SUR LE TERRITOIRE AUVERGNAT

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche (MESR) a déployé, dès 2021, une stratégie en faveur d'une « Science Avec et Pour la Société » (SAPS) dans l'objectif de créer un trait d'union entre la recherche et les citoyennes et citoyens. Un label est ainsi délivré pour une durée de trois ans, assorti de moyens, aux sites universitaires engagés dans la structuration de cette politique publique. L'Université Clermont Auvergne s'est impliquée dans cette initiative via le projet SAPSAU (Science Avec et Pour la Société en Auvergne), qu'elle porte pour le compte de l'ensemble des établissements d'enseignement supérieur et de recherche du site (EPE UCA). Ce projet, lauréat de la première vague au côté de sept autres, a vu sa qualité reconnue par la dotation la plus conséquente.

Rencontre avec Bettina ABOAB, directrice stratégique du Dialogue Science et Société, maîtresse de conférences à l'UCA, Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF, UMR 6296 CNRS / UCA).

## Quels sont les objectifs de ce nouveau label SAPS ?

Il s'agit de répondre à deux enjeux majeurs : comment faire rayonner et comprendre la recherche hors des réseaux universitaires habituels, et comment lutter contre la défiance des citoyennes et citoyens envers la science ? L'ambition de cette politique publique est de favoriser le dialogue entre les scientifiques et la société, et de donner le goût des sciences au jeune public.

## Comment l'université s'est-elle organisée pour y répondre ?

Inscrit dans le projet stratégique de l'université et du site pour le contrat 2021-2027, ce label s'est traduit par la création du Centre d'Excellence de Science Partagée en Auvergne (CESPAU). Celui-ci, pilote du projet SAPSAU, a pour mission de structurer et coordonner un réseau d'acteurs et actrices de la Culture Scientifique, Technique et Industrielle (CSTI) en Auvergne. Pour ce faire, il travaille avec les professionnels locaux, un comité de pilotage représentatif des membres associés de l'EPE UCA ainsi qu'une assemblée générale des partenaires.

## Quelles sont les actions qui vont être développées par l'UCA d'ici à 2024 pour concrétiser cette relation science et société en Auvergne ?

Des groupes de travail opérationnels se sont constitués pour réaliser les cinq livrables du projet : - la création de la marque « Puy de Sciences » et du portail numérique de diffusion des sciences du même nom, - le développement d'actions dédiées au jeune public, - la création d'un musée virtuel, - la formation de la communauté universitaire à la médiation scientifique, - l'accompagnement des scientifiques du site et le soutien financier aux appels à projets de Recherches Participatives de l'ANR ou autres.

La mise en œuvre de cette démarche collaborative et ses réalisations sont évaluées chaque année lors d'un dialogue de gestion au 30 septembre par le MESR. Le bilan 2022, très positif, permet au projet SAPSAU de se poursuivre en année 2. Des actions pluridisciplinaires dans les territoires auvergnats seront notamment développées afin de positionner l'EPE UCA comme l'acteur majeur de la culture scientifique au service des nouvelles transitions scientifiques et sociétales, et les relations science et société seront repositionnées au cœur des dispositifs de formation doctorale avec les modules d'ouverture « Formation à l'éloquence » et « Diffuser la culture scientifique sous forme de BD ».

## ZOOM PROJET...

### Puy de Sciences

La réalisation phare du projet SAPSAU est le développement de la nouvelle marque « Puy de Sciences » et du portail numérique de diffusion des sciences en Auvergne du même nom.

#### Grands objectifs :

- fédérer les acteurs-trices et leurs actions de diffusion de la culture scientifique, technique et industrielle,
  - mutualiser les ressources de l'EPE UCA,
  - favoriser l'accès du grand public aux sciences,
  - vulgariser les avancées les plus récentes de la science auvergnate,
  - encourager la réflexion de l'internaute et lui donner des outils d'adaptation aux enjeux sociétaux actuels (climat, écologie, santé, énergie, etc.),
- ... Mais surtout créer un lieu de découvertes et d'échanges pour les curieux !

Mise en ligne du portail numérique à l'automne 2023 pour le grand public



## Jeune public : éveiller les jeunes filles aux STEM\*

Pour l'édition 2023 de la Journée internationale des femmes et des filles de science, l'Université Clermont Auvergne, via le Centre d'Excellence de Science Partagée en Auvergne et avec ses membres associés, a organisé le mardi 28 février 2023, une journée d'immersion au sein de ses laboratoires de recherche.

L'objectif : déconstruire, auprès d'élèves de seconde générale, les stéréotypes de genre par la pratique (ateliers) et la rencontre (échanges avec des professionnel·les), et lutter contre l'auto-censure des filles.

En effet, il existe depuis des années un écart important entre les genres dans les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques (STEM). Bien que les actions de sensibilisation aient permis une meilleure représentation des

femmes, elles restent sous-représentées dans ces catégories scientifiques.

À travers cette journée d'immersion, la communauté universitaire concernée par les STEM, se mobilise afin d'inspirer et d'impliquer les filles et femmes de demain dans les domaines scientifiques.

Filles et garçons ont suivi, ensemble, différents ateliers liés aux STEM le matin ; puis l'après-midi, les filles ont participé à un speed-searching avec des techniciennes, ingénieures, chercheuses et enseignantes-chercheuses, doctorantes et étudiantes en science, pendant que les garçons suivaient des animations de sensibilisation à la déconstruction des stéréotypes de genre.



« Abracadabra : découverte de la robotique et de la programmation », projet soutenu par le projet SAPSAU, entre la médiathèque municipale de Montluçon et l'UCA, piloté par Éric CHALUS, fabmanager, et Sylvie NORRE, chercheuse au Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS, UMR 6158 CNRS / UCA ENSMSE)

## Des événements « Science et Société »

En 2022, le CESPAU a lancé un appel à projets événementiel « Science et Société » pour fédérer et structurer un réseau d'acteurs et d'actrices de CSTI des territoires auvergnats (communauté universitaire, professionnel·les de la médiation scientifique et culturelle, acteurs et actrices des institutions sociales, éducatives ou culturelles, collectivités territoriales, médias locaux des départements de l'Allier, du Cantal, de la

Haute-Loire et du Puy-de-Dôme). L'objectif est de soutenir le réseau et de pouvoir animer les territoires en proposant des événements de médiation scientifique pour le grand public ou le jeune public en associant la caution scientifique de chercheur·euses de l'EPE UCA. Ainsi en 2022, 11 projets ont été retenus pour un montant de subvention de 17 100 euros.

\* STEM = Science, Technology, Engineering and Mathematics

# MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME DE CLERMONT-FERRAND



<https://msh.uca.fr/> / [@ClermontMsh](https://twitter.com/ClermontMsh)

La Maison des Sciences de l'Homme (MSH) de Clermont-Ferrand est une Unité d'Appui et de Recherche sous la double tutelle de l'Université Clermont Auvergne et du CNRS (UAR 3550). Elle fédère les recherches en sciences humaines et sociales (SHS) du site clermontois, rassemble les membres de deux Instituts de l'université (« Lettres, Langues, Sciences Humaines et Sociales » ; « Droit, Économie, Management »), et initie des projets interdisciplinaires.



La Maison des Sciences de l'Homme de Clermont-Ferrand est l'une des vingt-deux qui compte le Réseau national des MSH (RnMSH), auquel elle adhère depuis 2004. Dotée de quatre plateformes technologiques qui promeuvent des méthodologies innovantes, forte de partenariats solides avec de nombreux acteurs issus du monde socio-économique, des collectivités territoriales et des instances nationales, elle est un laboratoire de recherche à part entière, pouvant à ce titre initier des recherches qui lui sont propres. Elle a également pour mission d'accompagner les chercheuses et enseignants-chercheuses de ses laboratoires associés en leur offrant de nombreux services d'appui (relevant par exemple des humanités numériques, de la géomatique, de l'archéologie, de l'audio-visuel, de la communication, de la traduc-

**« LA MSH EST UN LABORATOIRE D'IDÉES EN SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES QUI JETTE DES PONTS ENTRE PASSÉ, PRÉSENT ET FUTUR, QUI TISSE DES LIENS ENTRE LES DISCIPLINES, ET QUI, INLIASSABLEMENT, EXPLORE L'HUMAIN ET SON ENVIRONNEMENT. »**

Sophie CHIARI, directrice de la MSH

tion d'articles en anglais, de la documentation, de l'édition, de la gestion, de l'informatique, ou encore de la logistique). Elle émet régulièrement des appels à projets et anime par ailleurs la communauté scientifique par le biais d'un séminaire sur les situations extrêmes et la résilience, d'un groupe de travail préparant actuellement un abécédaire de la connaissance sensible en SHS, de conférences, de podcasts (deux séries disponibles en ligne : « Mondes d'après » et « Guerres »), et d'un prix national, le « Prix Jeunes Chercheurs Jean-Philippe LUIS ».

Celui-ci récompense tous les deux ans des recherches interdisciplinaires de premier plan, publiées par les Presses universitaires Blaise Pascal (PUBP). Créé en 1999, ce service éditorial publie la plupart de ses ouvrages en version papier et numérique.

## Créer des synergies entre les disciplines universitaires

Les sciences humaines et sociales constituent depuis longtemps un domaine de premier plan, à même de traiter des grandes questions de société. La MSH de Clermont-Ferrand, au sein de laquelle toutes les sections de l'Institut des sciences humaines et sociales (InSHS) du CNRS se trouvent représentées, permet à ce domaine de se déployer pleinement. Elle a vocation à jouer un rôle central dans le développement de grandes thématiques de recherche, dans la mise en forme transversale de nouveaux objets de savoir et dans l'élaboration d'un dialogue nourri et continu entre scientifiques et citoyen·nes. Ses deux axes scientifiques, « Territoires, environnement, adaptation » et « Ruptures, révolutions, innovation », relèvent d'une volonté assumée de créer les synergies nécessaires à la mise en place de projets structurants.

L'axe 1 a pour but d'initier une réflexion sur les relations établies entre les sociétés et leurs environnements sur la longue durée, depuis le début de l'Holocène (il y a 12000 ans) jusqu'à nos jours. L'axe 2 repose sur l'étude des changements brutaux, radicaux qui voient la rupture de la cohérence d'un système global.

Les grandes priorités de la MSH de Clermont-Ferrand, au service des laboratoires associés et ouverte au monde des sciences fondamentales, consistent à promouvoir l'interdisciplinarité, à renforcer ses liens avec les autres structures scientifiques du site clermontois, et à affirmer sa place et son identité dans les grands réseaux nationaux et internationaux des infrastructures de la recherche.

Les Presses universitaires Blaise-Pascal (PUBP) ont pour vocation d'éditer, de diffuser et de promouvoir les travaux de recherche du site universitaire clermontois. Leur catalogue de plus de 600 titres répartis en près de 30 collections investit les principaux domaines des sciences humaines et sociales : archéologie, histoire, littérature, linguistique, sciences de l'éducation... Il s'ouvre aussi à des publications issues des sciences fondamentales, ainsi qu'à des collections et beaux livres de vulgarisation. Par la nature pluridisciplinaire de leurs productions, les PUBP contribuent à refléter le caractère diversifié des recherches émanant des laboratoires de l'UCA.

Plus d'informations sur : [www.pubp.fr](http://www.pubp.fr)

**PRESSES UNIVERSITAIRES  
BLAISE-PASCAL**



## FOCUS

### Quatre plateformes technologiques au service de la recherche



#### PUD Clermont-Auvergne

Sous l'égide de la très grande infrastructure de recherche (TGIR) PROGEDO, la Plateforme Universitaire de Données Clermont-Auvergne a pour principal objectif de soutenir les chercheuses, les doctorant·es ou les étudiant·es dans leurs recherches en SHS. Elle les accompagne dans l'accès aux données quantitatives, leur traitement et leur analyse.

#### Focale SHS

Depuis 2017, la Maison des Sciences de l'Homme de Clermont-Ferrand met à la disposition des scientifiques et des laboratoires en SHS une plateforme dédiée à l'audiovisuel. Focale SHS se consacre à la réalisation et la diffusion de films et de podcasts à caractère scientifique.

#### IntelEspace

IntelEspace se consacre à des missions de recherche et de développement méthodologique en géomatique et en archéologie. Elle apporte un soutien technique et thématique sur les trois principales étapes de la recherche à dominante spatiale : l'acquisition de données géolocalisées, le traitement et la transformation des données et enfin, l'analyse spatiale et l'interprétation des données.

#### ArchiTex

Le pôle Humanités Numériques propose un ensemble de services et outils pour les données numériques produites dans les projets de recherche en SHS, et entretient un lien privilégié avec la très grande infrastructure de recherche (TGIR) Huma-Num. Ces services et outils sont mis à la disposition des laboratoires pour mutualiser, diffuser et stabiliser l'accès aux données et documents.

## CHIFFRES CLÉS

- 36 PERSONNELS
- 12 SERVICES ET PLATEFORMES
- 28 000 OUVRAGES DANS NOTRE BIBLIOTHÈQUE
- 161 VIDÉOS ET PODCASTS RÉALISÉS
- 15 LABORATOIRES ASSOCIÉS
- 1 000 CHERCHEUR·EUSES ET ENSEIGNANT·ES-CHERCHEUR·EUSES FÉDÉRÉ·ES

## ZOOM PROJET...

### Fouille programmée de l'oppidum de Gergovie

« Quartier des Artisans », La Roche-Blanche (Puy-de-Dôme)

Du 20 juin au 29 juillet 2022 s'est tenue une nouvelle fouille programmée sur l'oppidum de Gergovie. Celle-ci a été conduite par une équipe placée sous la direction de Yann DEBERGE et de Marion DACKO, sous la tutelle de l'État (DRAC ARA - Service régional de l'archéologie), et en partenariat avec le Conseil départemental du Puy-de-Dôme et le musée archéologique de la bataille de Gergovie. L'équipe associée d'archéologues de la Maison des Sciences de l'Homme de Clermont-Ferrand (UAR 3550), de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap), de l'Association du site de Gergovie, et une quinzaine de stagiaires dans le cadre de leur formation universitaire. Le croisement des diverses méthodes mises en œuvre (fouille stratigraphique, prospections géophysiques, levé Lidar\* par drone, étude archivistique) a montré que ce secteur offre un potentiel important pour de nouvelles découvertes. Cette fouille a notamment révélé l'existence d'un possible ouvrage défensif situé à l'un des accès majeurs de l'oppidum.

\* Lidar (détection et estimation de la distance par laser)



## INSTITUT PASCAL

<http://www.institutpascal.uca.fr/> @InstitutPascal

L'Institut Pascal (IP) est une unité mixte de recherche de l'Université Clermont Auvergne et du CNRS (UMR 6602 UCA / CNRS), de tutelle secondaire CHU Clermont. L'institut est membre de Clermont Auvergne INP. Il couvre les disciplines de l'ingénierie du site clermontois. À ce titre, il est pluridisciplinaire du génie des procédés, de la mécanique, robotique, physique des sciences de l'information, et de l'ingénierie de la santé.

Créé en 2012 pour rassembler les sciences de l'ingénierie et des systèmes de l'UCA, l'Institut Pascal s'appuie sur un large socle d'expertises disciplinaires pour développer des connaissances (sciences fondamentales descriptives, de compréhension et modélisations), jusqu'à leur intégration applicative dans des systèmes. Le laboratoire implémente des approches systémiques, multi-physiques et multi-échelles, mises en œuvre au sein de projets interdisciplinaires.

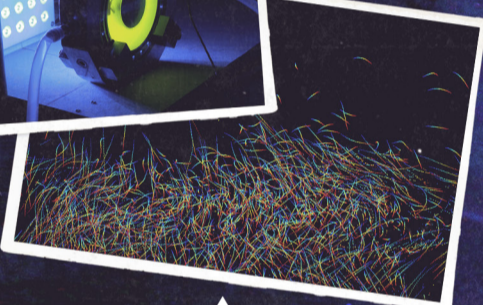
Trois secteurs d'activité sont adressés :

- la mobilité et les transports des biens et des personnes,
- l'usine et l'industrie 5.0,
- l'hôpital du futur.

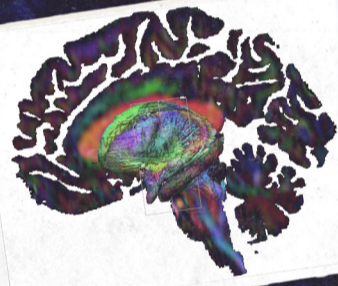
L'Institut Pascal héberge seize plateformes et équipements remarquables à l'échelle internationale, en partie avec les écoles d'ingénieurs Polytech Clermont / INP et SIGMA Clermont / INP. Acteur de la structuration du site clermontois dans le cadre des Programmes d'Investissements d'Avenir, il pilote avec huit laboratoires partenaires de l'UCA, du Cerema et de l'Inrae, le Centre International de Recherche (CIR) dédié aux systèmes de transport et de production innovants (ITPS, *Innovative Transportation and Production Systems*) de l'I-SITE CAP 20-25.



Photobioréacteur



Trajectoires de particules dans l'air



Cerveau profond

## CHIFFRES CLÉS

400 PERSONNELS

. 178 ENSEIGNANT-ES-CHERCHEUR-EUSES DONT 26 HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

. 23 MÉDECINS - 24 PERSONNELS TECHNIQUES

. 175 DOCTORANT-ES, CDD ET ASSOCIÉ-ES

5 M€ BUDGET ANNUEL MOYEN

. DONT 4,5 M€ DE RESSOURCES PROPRES/CONTRATS DE RECHERCHE ET INDUSTRIELS

300 ARTICLES/AN - 24 BREVETS

165 PARTENAIRES ACADÉMIQUES (INTERNATIONAUX (SUR 5 ANS))

47 PARTENAIRES INDUSTRIELS (SUR 5 ANS) ET 3 LABORATOIRES COMMUNS

## ZOOM PROJETS...

## L'institut Pascal, acteur des enjeux sociétaux

## Les mobilités

Les mobilités sont déclinées en navettes ou voitures autonomes, et robots mobiles en usine ou en milieu naturel (agrotechnologies). Il s'agit en premier lieu de développer des systèmes de perception de l'environnement des engins. Le point fort de l'IP en ce domaine est la perception multisensorielle d'environnements dynamiques aléatoires, incluant la vision par ordinateur et l'interprétation de séquences d'images par segmentation spatio-temporelle et reconnaissance d'objets par apprentissage. Par suite, les engins sont commandés et circulent de manière autonome sur la plateforme urbaine d'essais PAVIN (inscrite à un réseau national CNRS) ou en terrain et voie publics.

Les infrastructures de mobilités sont aussi étudiées. Un projet original adresse un système de transport urbain suspendu, en partenariats avec les sociétés Supraways et Bérard SAS (avec Polytech Clermont / INP, projet R&D Booster de la région AURA).

## La robotique manufacturière

L'IP travaille à la conception mécanique des systèmes et structures pour les robots d'usine, leur contrôle et leur commande, incluant l'évaluation, la fiabilité et la quantification des incertitudes et aléas. L'institut pilote des plateformes robotiques du réseau national Robotique du CNRS, destinées à la manipulation dextre et à l'usinage. Sur ces plateformes, sont étudiées la manipulation robotique de corps déformables, beaucoup plus difficiles que les corps rigides, ainsi que l'implémentation d'une production agile, reconfigurable et modulable correspondant aux attendus de l'usine 5.0 (projets SIGMA Clermont / INP). La coopération entre robots constitue également un verrou de la robotique. L'intelligence artificielle (IA) est utilisée pour effectuer le transfert de compétences entre robots.

Enfin, la connaissance des matériaux et de leurs comportements mécaniques en fonction des sollicitations d'usinage est primordiale. L'IP développe une expertise internationale et interdisciplinaire (mécanique/caméra/images) pour mesurer en temps réel des champs de déformation de pièces à partir d'une solution de rupture basée sur l'utilisation de réseaux de neurones (IA).

## Le développement durable

La production durable de nouveaux vecteurs énergétiques issus de déchets organiques et de la biomasse est une priorité du XXI<sup>e</sup> siècle. L'expertise en bioprocédés et photo-bioprocédés de l'IP s'exerce en la matière et s'inscrit dans le cadre de l'ingénierie circulaire. Les équipes travaillent aussi bien à la biométhanation, en collaboration avec la startup BIO-VALO, dédiée au stockage de l'hydrogène et à la production de gaz vert par voie biologique, qu'aux systèmes clos dits de support-vie des spationautes (collaboration internationale sous l'égide de l'ESA).

Par ailleurs, le laboratoire est partenaire de l'Institut Carnot MECD dédié aux matériaux et équipements pour la construction durable, et anime un groupement de recherche international sur les matériaux de construction biosourcés.

Enfin, et parce que le développement durable, c'est aussi la qualité de l'air, l'IP développe des microcapteurs à base de filtres nanostructurés pour la détection sélective et en très petites quantités des gaz polluants atmosphériques et domestiques.

## La communication de demain

Les sciences de l'information et de la communication reposent sur la mise en œuvre de composants opto-électroniques utilisant l'électron et la lumière (le photon) pour calculer (microprocesseurs) et transmettre (diodes lasers/fibre optique) l'information. Les physiciens et physiciennes de l'IP imaginent, modélisent et étudient expérimentalement les composants de demain à base de particules mixtes électron-photon, ou en jouant sur le spin de l'électron, ou la polarisation de la lumière. Ils conçoivent des antennes plasmoniques en confinant des ondes électromagnétiques sur des dimensions micro- ou nanométriques, pour détecter des molécules pour la sécurité ou les analyses médicales.

## Les technologies au service de la santé

L'IP développe des technologies d'assistance au diagnostic, geste chirurgical et procédures par analyses d'images et réalité augmentée. De manière originale, le laboratoire cartographie le cerveau profond par segmentation automatique d'IRM en utilisant l'intelligence artificielle. Les outils d'analyse d'image et de l'IA sont également appliqués aux pathologies cardio-vasculaires et viscérales, et à la santé périnatale.



## INNOVATION

## Les laboratoires communs

L'Institut Pascal poursuit une politique d'innovation partenariale en partie inscrite au CIR ITPS CAP 20-25, via notamment des laboratoires communs (LabCom) :

**FACTOLAB** est un laboratoire public-privé avec le groupe Michelin, pour développer des robots et dispositifs connectés au service des opérateurs pour une meilleure qualité de vie au travail. L'IP conduit des travaux pluridisciplinaires avec quatre autres laboratoires du site (ACTÉ [UR4281], LAPSCO [UMR 6024 CNRS / UCA], LIMOS [UMR 6158 CNRS / UCA ENSMSE], LMBP [UMR 6620 CNRS / UCA], autour de la collaboration homme-machine pour l'usine 5.0.

**AI4MobLab** est un LabCom avec les sociétés LOGIROAD et Sherpa Engineering dédié à l'utilisation de l'intelligence artificielle dans les enjeux de transition écologique liés aux mobilités (IA).



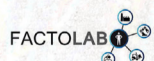
**BIOEM** propose d'étudier les effets des rayonnements non ionisants sur le vivant avec le CEA-DAM.



## La startup SurgAR

Créée par des personnels de l'IP suite à l'obtention de financements ERC (Consolidator Grant puis Proof of Concept), la startup SurgAR *Surgical Augmented Reality* remporte le concours i-Lab Bpifrance en 2019, avec le développement d'un logiciel de réalité augmentée qui permet de guider le geste chirurgical. La chirurgie mini-invasive utilise une caméra et des instruments insérés par de petites incisions. Elle reste techniquement difficile à cause du manque de visibilité des structures internes des organes. L'innovation portée par SurgAR rend les organes virtuellement transparents en faisant apparaître leurs structures par réalité augmentée, en combinant une imagerie préopératoire de routine

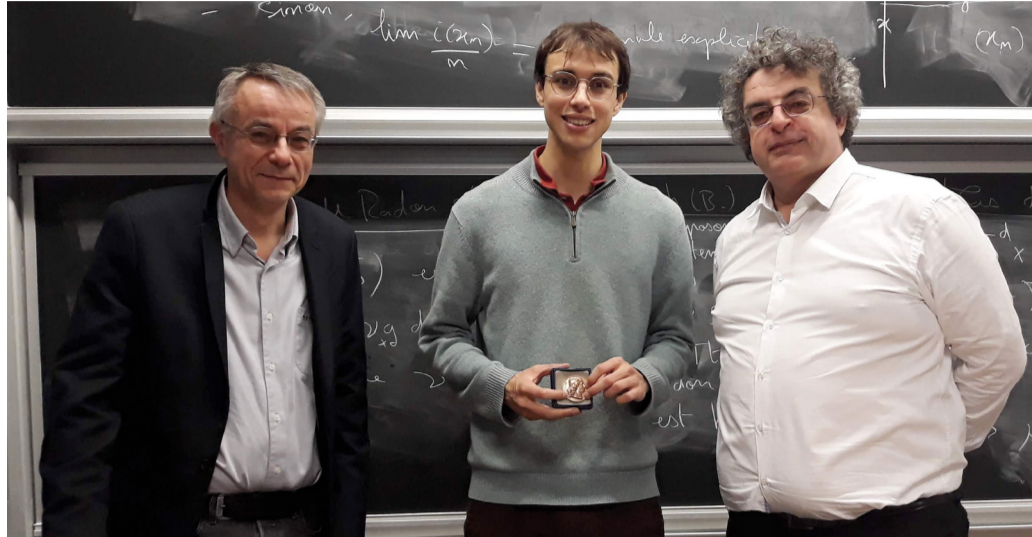
(IRM, scanner...) avec la vue chirurgicale. Technique, cela implique de recalibrer l'imagerie préopératoire par rapport à la caméra chirurgicale, c'est-à-dire de la positionner adéquatement dans l'espace, sur des organes déformables, en temps réel (capable de suivre l'organe automatiquement) et multimodale (les modalités d'imageries préopératoire et chirurgicale diffèrent grandement). Cette technique pionnière a reçu le prix de l'Académie de chirurgie en 2017. Les prototypes de recherche sont actuellement utilisés aux CHU de Clermont-Ferrand et de Saint-Étienne en chirurgies gynécologique et digestive.



# Sur le fil de l'actu

## #mathématiques

Prix de thèse



Julien BICHON, directeur du LMBP, Timothée BÉNARD et Emmanuel ROYER, directeur adjoint scientifique de l'Institut National des Sciences Mathématiques et de leurs interactions (CNRS)

Le Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal (LMBP, UMR 6620 CNRS / UCA) récompense chaque année une thèse en mathématiques soutenue dans un laboratoire français.

Le lauréat de l'année 2022, Timothée BÉNARD, actuellement post-doctorant au Centre for Mathematical Sciences à Cambridge (Royaume-Uni), a été distingué pour sa thèse intitulée « Marches aléatoires sur les espaces homogènes de volume infini ».

## #PUBP

Publication aux Presses universitaires Blaise Pascal



Migrations. Le creuset clermontois XIX<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècle

Ouvrage dirigé par Karine RANCE et Michel STREITH et issu d'un colloque organisé par Jean-Philippe LUIS et Michel STREITH les 18 et 19 novembre 2018 à la Maison des Sciences de l'Homme (UAR 3550 CNRS / UCA) en parallèle de l'exposition « Migrations. Clermontois venus d'ailleurs » (Ville de Clermont).

→ coll. « À la croisée des SHS »

## #laminuterecherche

Retrouvez la dernière Minute Recherche sur le site Internet de l'UCA

« Les maths pour les garçons, le français pour les filles... mais qu'en pensent les jeunes élèves ? » par Audrey IMBERDIS, Marie-Christine TOCZEK et Margault SACRÉ (ACTé, unité propre de recherche UCA).

→ <https://www.uca.fr/recherche/sciences-et-societe/la-minute-recherche>

## #400ansBlaisePascal

400<sup>e</sup> anniversaire de la naissance de Blaise PASCAL 1623

Découvrez tout au long de l'année 2023, l'histoire et l'héritage de ce génie auvergnat à l'occasion d'événements organisés par l'UCA, aux côtés de la Ville de Clermont-Ferrand, de Clermont Auvergne Métropole et de nombreux autres partenaires.

Retrouvez toutes les informations sur le site dédié :

→ <https://www.uca.fr/blaise-pascal-400-ansi>

## LE LAB

Le journal de la Recherche de l'Université Clermont Auvergne

Université Clermont Auvergne  
49, b<sup>d</sup> François-Mitterrand  
CS 60032  
63001 Clermont-Ferrand Cedex 1

Directeur de la publication : Mathias BERNARD

Directrice éditoriale : Vanessa PRÉVOT

Pilotage : Centre d'Excellence de Science Partagée en Auvergne (CESPAU) de la Direction de la Recherche et des Études Doctorales (DRED) de l'Université Clermont Auvergne

Comité de rédaction : Bettina ABOAB, Vincent BARRA, Nathalie BOISSEAU, Kevin BOUCHERET, Pascale BOUVIER-MARION, Vanessa CUSIMANO, Yvan DANIEL, Olympe DELMAS, Sabrina GASSER, Khalil EL KHAMLICHI DRISSI, Pascal IMBERDIS, Jonas KOKO, Stéphanie LAMAISON, Camille RIVIÈRE

Coordination éditoriale et accompagnement rédactionnel : Camille ARNAUD, entrepreneuse individuelle (<https://www.promouvoirlessciences.fr/>)

Suggestions d'amélioration : lab.dred@uca.fr

Création graphique : Jean-Christophe BENQUET (service communication de l'Université Clermont Auvergne)

Crédits photos (sauf mention contraire) : UCA, Adobe Stock

Tirage : 1 000 exemplaires

ISSN n° 2427-402X

[www.uca.fr](http://www.uca.fr)

## #MT180

10<sup>e</sup> édition du concours «Ma thèse en 180 secondes» : finale clermontoise



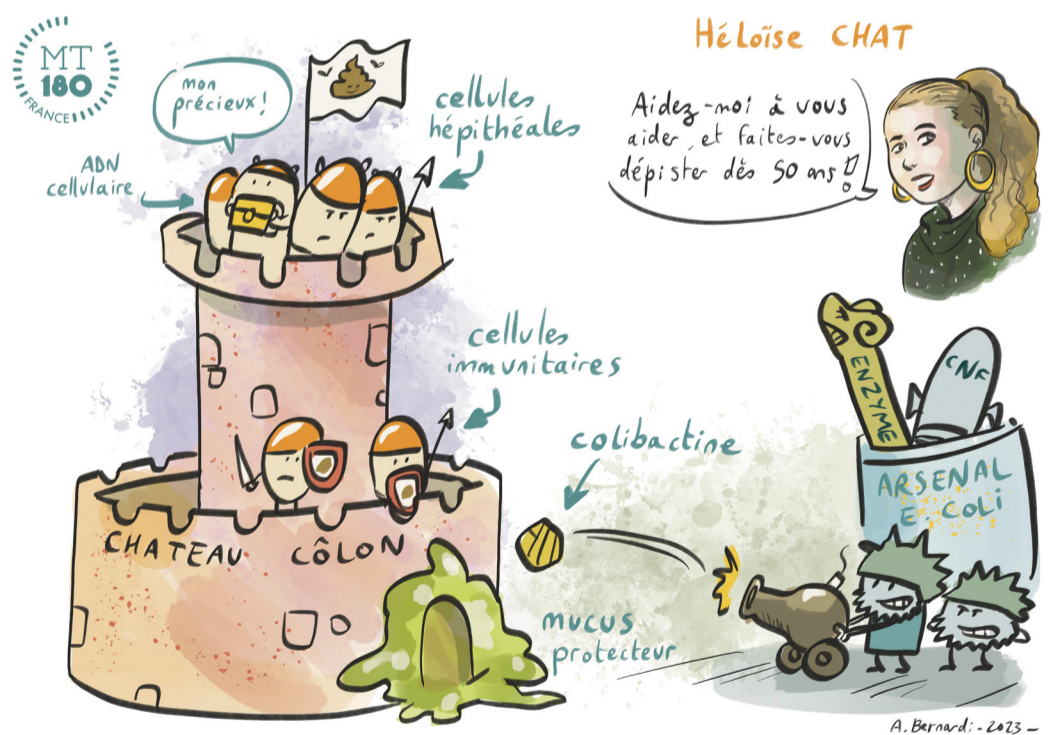
Héloïse CHAT (Microbes, Intestin, Inflammation et Susceptibilité de l'Hôte (M2ISH) – UMR 1071 INSERM / UCA, USC 2018 INRAE / UCA,) a remporté le 1<sup>er</sup> prix du jury ainsi que le prix du public, en présentant sa thèse « Rôle des facteurs de virulence des *Escherichia coli* producteurs de colibactine dans le développement du cancer colorectal ».



Adrien GAUTIER (Laboratoire Magmas et Volcans (LMV) - UMR 6524 CNRS / UMR 163 IRD / UCA) a remporté le 2<sup>d</sup> prix du jury, avec sa thèse « Fractionnement isotopique de l'Hydrogène dans la Terre profonde ».

Ils sont tous deux qualifiés pour la demi-finale nationale à Paris.

→ Retrouvez le replay sur la chaîne Youtube de l'UCA



## #social



@universite.clermont.auvergne



@UniversiteClermontAuvergne



@UCAuvergne / @UCA\_Recherche



[uca.fr/youtube](http://uca.fr/youtube)