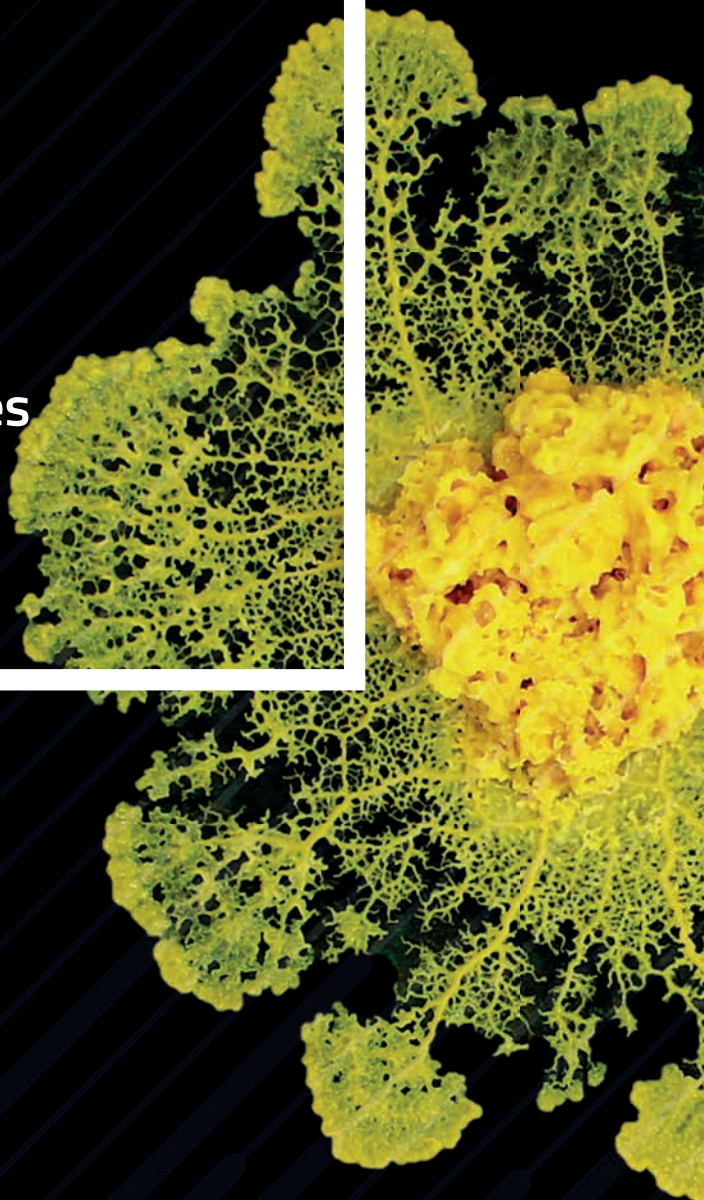


2016

UNE ANNÉE
AVEC
LE CNRS

en Midi-Pyrénées



2016

UNE ANNÉE AVEC LE CNRS EN MIDI-PYRÉNÉES

est un complément régional au rapport d'activité
2016, une année avec le CNRS

CNRS délégation Midi-Pyrénées

16, avenue Edouard Belin
BP 24367
31 055 Toulouse Cedex 4
05 61 33 60 00

www.cnrs.fr/midi-pyrenees



Direction de la publication
Direction de la rédaction
Rédaction en chef

Christophe Giraud
Catherine Dematteis
Laure Vayssettes

Rédaction

Béatrice Chatel
Catherine Dematteis
Morgane Gibert
Magali Jacquier
Valeria Medina
Alexandre Papin
Camille Ruellan
Sylvie Roques
Laure Vayssettes

Conception graphique et
mise en page et infographies

Conception graphique de Céline
Hein et déclinaison régionale
par Laure Vayssettes

Remerciements

Clément Blondel
Ingrid Bonet
Josette Desor
Sylvie Roques
Emmanuel Vialan

Brochure imprimée par l'imprimerie Equinox sur du papier issu de forêts gérées
durablement
Dépôt légal : En cours
ISSN : 2119-713X

Photo de couverture: **Le blob** : un organisme unicellulaire capable d'apprendre et
de transmettre ses apprentissages, à découvrir page 13

© A. Dussutour

SOMMAIRE

4 > 5

2016 : Les grands chiffres

6 > 7

Les talents

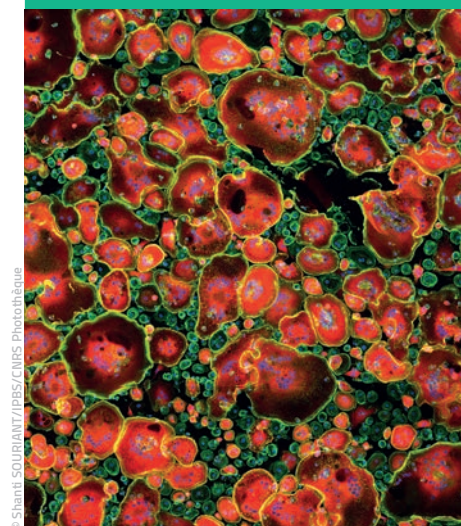
8 > 9

Temps forts scientifiques et
institutionnels

10 > 11

Partenariats et innovation

12 > 13
VIVANT



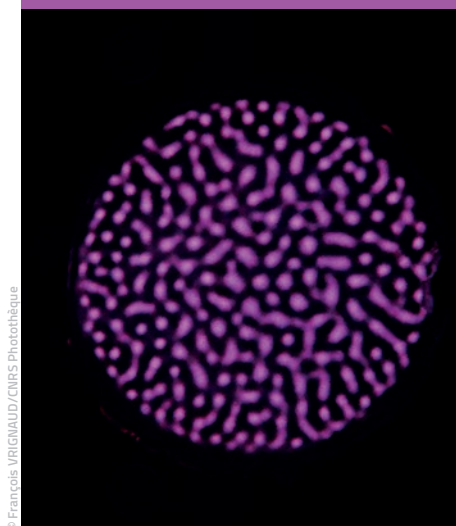
© Shanti SOURJANT/IBRS/CNRS Photothèque

14 > 15
SOCIÉTÉS



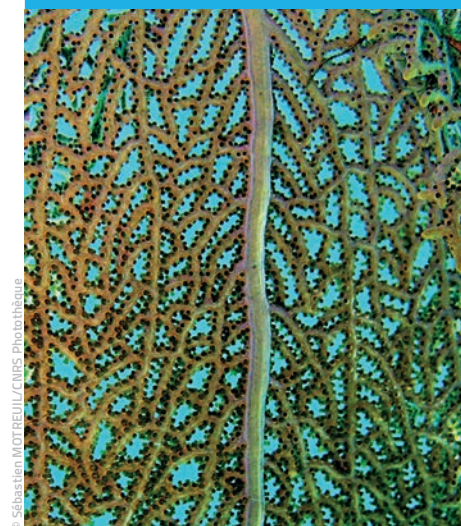
© Olivier RIETZ/CNRS Photothèque

16 > 17
MATIÈRE



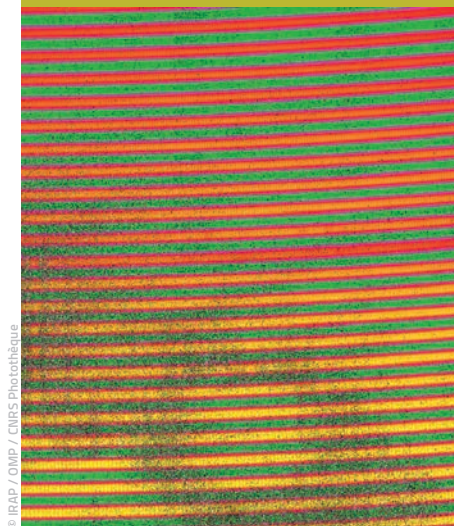
© François VIGNAUD/CNRS Photothèque

18 > 19
TERRE
ET ENVIRONNEMENT



© Sébastien MOTREUIL/CNRS Photothèque

20
UNIVERS



© IBAP / OMB / CNRS Photothèque

21 > 25

Sciences dans la société

26

Liste des laboratoires



2016

EN GRANDS CHIFFRES

2 540 PERSONNELS
dont **43 %** de femmes

865
chercheur.e.s

989
ingénieur.e.s et
technicien.ne.s

686
contractuel.le.s
non titulaires
de droit public

RESSOURCES

(Source : Info-centre au 31/12/2016)

59
STRUCTURES
DE RECHERCHE

(Source : Labintel au 31/12/2016 - traitement SAP2S)

17
LABORATOIRES
COMMUNS

(Source : SPV du CNRS Midi-Pyrénées)

INNOVATION ET PARTENARIATS

+ de
120
STARTUP

(Source : SPV du CNRS Midi-Pyrénées)

260
CONTRATS BILATÉRAUX/AN
avec 300 industriels et
30 laboratoires concernés

(Source : SPV du CNRS Midi-Pyrénées)

RECHERCHE

(Source : données SCI Expanded - CPCI-S (Thomson Reuters) - traitement CNRS / SAP2S et INIST)

3100
PUBLICATIONS
SCIENTIFIQUES

dont
57 %
AVEC UN LABORATOIRE
ÉTRANGER



CHRISTOPHE GIRAUD

**DÉLÉGUÉ RÉGIONAL
EN MIDI-PYRÉNÉES**

ÉDITORIAL

Comme chaque année, je vous invite à découvrir dans cette brochure les avancées scientifiques marquantes réalisées par les laboratoires du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en Midi-Pyrénées, mais aussi de « belles histoires » en matière d'innovation, ou encore les temps forts institutionnels ou scientifiques. Il existe aussi ces moments de partage, entre les scientifiques et les publics nombreux, à apprécier le dialogue avec ceux et celles qui mènent la recherche d'aujourd'hui, leur permettant de mieux comprendre la portée et les enjeux de ces travaux. Face au négationnisme scientifique, à la diffusion de fausses informations, à la confusion entre croyance et fait, il est indispensable de favoriser la diffusion des résultats de la recherche mais aussi de la démarche scientifique :

« *Le raisonnement scientifique doit être remis au cœur de la société. Il y a un enjeu à forger l'esprit critique des citoyens. Car une fausse information, une contre-vérité, si elle est très relayée, peut demander plus d'énergie à être démontée qu'à être diffusée* », estime Didier Barret, directeur de recherche et fondateur de l'association « Les Etoiles brillent pour tous » dans une interview récente.

Ainsi en 2016, les opportunités de valoriser l'excellence de la recherche en Midi-Pyrénées n'ont-elles pas manqué :

- 7 chercheurs et ingénieur.e.s ont été distingué.e.s par les médailles du CNRS, montrant, par leur talent, le potentiel du CNRS en Midi-Pyrénées en termes de compétences tant scientifiques que d'accompagnement de la recherche.
- Les 100 ans de l'Institut de mécanique des fluides

de Toulouse, les 20 ans de l'Institut de pharmacologie et de biologie structurale, l'inauguration d'une nouvelle plateforme à la Maison des Sciences de l'Homme et de la société de Toulouse, sont autant de moments marquants reflétant le potentiel scientifique qui ne cesse de se développer et permet à des laboratoires de figurer parmi les leaders mondiaux dans leur discipline.

En matière d'innovation, de beaux partenariats ou émergence de startup ont vu le jour, autour des nouveaux matériaux par exemple mais aussi dans des dispositifs d'aide à la personne.

La vie scientifique a été marquée par d'ambitieux résultats : de nouveaux modes de transmission du virus Zika au dilemme social lié aux véhicules autonomes, en passant par la reconstitution d'une mâchoire de patiente grâce à l'impression 3D, un nouveau record pour mieux comprendre la supraconductivité des matériaux, les observations satellites pour observer les impacts écologiques ou les résultats des missions spatiales, autant d'avancées que je vous invite à découvrir ici.

Vous aurez très certainement un grand plaisir à prendre connaissance de ces travaux qui montrent qu'il est indispensable de soutenir une recherche fondamentale ouverte, que « *la science est un processus et non un produit, un outil de découverte qui nous permet d'approfondir et d'affiner sans cesse notre connaissance de l'univers* » comme le précisaient récemment les dirigeants des organismes de recherche en soutien de la Marche pour les Sciences.

Je vous souhaite une bonne lecture !

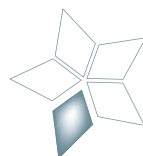
La visibilité de la science française n'a jamais été aussi forte. Derrière chaque découverte spectaculaire, comme l'an dernier celle des ondes gravitationnelles, des équipes du CNRS sont impliquées

Alain Fuchs, président du CNRS

En 2016 en Midi-Pyrénées, sept personnes ont été récompensées d'une médaille du CNRS. Trois lauréats ont reçu la médaille d'argent, un la médaille de bronze et trois la médaille de cristal qui leur ont été remises lors d'une cérémonie commune au Quai des Savoirs le 19 octobre.

D'autre part, trois chercheurs ont obtenu une bourse du conseil européen de la recherche (ERC).

3 médailles d'argent



Didier Bourissou

Directeur de recherche CNRS au Laboratoire hétérochimie fondamentale et appliquée

Didier Bourissou étudie la structure et la réactivité de composés chimiques non classiques, avec un intérêt particulier pour les phénomènes dits coopératifs. Ces travaux ont des implications fondamentales et trouvent de nombreuses applications, notamment en catalyse. En parallèle, Didier Bourissou a développé des méthodes originales de polymérisation permettant la production très efficace de polymères biodégradables d'architectures parfaitement contrôlées. Ces recherches ont des applications très prometteuses en pharmacologie et en micro-électronique. Directeur du laboratoire depuis 2011, dépositaire de 21 brevets, il enseigne depuis 2006 à l'École polytechnique.

François Payre

Directeur de recherche CNRS au Centre de biologie du développement

Déchiffrer les mécanismes moléculaires qui permettent de modifier l'architecture de cellules en développement, tel est l'axe central des recherches que mène François Payre. Pour cela, le biologiste étudie un modèle simple du développement, la différenciation de l'épiderme chez la drosophile. Ces travaux ont contribué à mettre en évidence une nouvelle famille de petits peptides impliqués dans la régulation génétique. Les scientifiques sont parvenus à élucider leur mode d'action au niveau moléculaire et suggèrent que ces petits peptides constitueraient un réservoir inexploré d'un nouveau type de régulateurs des protéines cellulaires. En modifiant notre vision de l'organisation du génome, ces découvertes successives pourraient ouvrir de nouvelles perspectives thérapeutiques.

Jérôme Chave

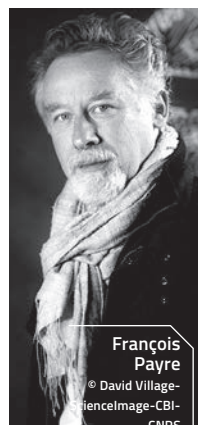
Directeur de recherche CNRS au laboratoire Évolution et diversité biologique

Jérôme Chave a contribué au développement d'une théorie de la biodiversité en combinant des modèles mathématiques nouveaux et en les testant avec des données provenant de plusieurs disciplines : biologie moléculaire, chimie, télédétection, science des écosystèmes. Il effectue une grande partie de ses recherches sur les forêts tropicales afin d'y étudier les processus évolutifs et écologiques qui expliquent la très forte biodiversité

sous les tropiques. Ses recherches visent à améliorer nos capacités à prédire la réponse de la forêt amazonienne aux changements globaux. Co-directeur du laboratoire, Jérôme Chave est également directeur scientifique de la Station de recherche en écologie des Nouragues, en Guyane française, et coordinateur du Laboratoire d'Excellence CEBA, le Centre d'étude de la biodiversité amazonienne.



Didier Bourissou
© Romaric Lenk



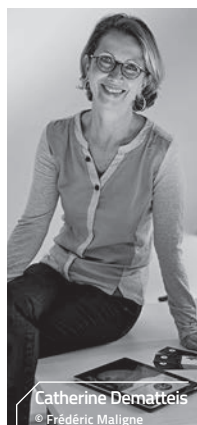
François Payre
© David Village-
fencelImage-CBI-
CNRS



Jérôme Chave
© Frédéric Magné



Soizic Pizzetta
© Soizic Pizzetta



Catherine Dematteis
© Frédéric Maligne

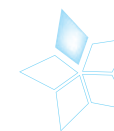


Dominique Harribey
© Alberto Rossi



Jean-Philippe Combier
© Jean-Philippe Combier

3 médailles de cristal



Catherine Dematteis

Ingénieure de recherche CNRS, responsable de communication

Cheffe d'orchestre dynamique de la communication de l'Institut de physique (INP) du CNRS pendant six ans, Catherine Dematteis a créé le réseau de correspondant.e.s communication dans les laboratoires, la nouvelle formule pour les journées d'accueil des entrants à l'INP, assuré la coordination des 100 ans de la supraconductivité en 2011, de l'année internationale de la cristallographie et de la lumière en 2014 et 2015... Elle est aussi très investie dans les questions d'égalité professionnelle entre femmes et hommes dans la recherche. Elle a notamment initié et mis en œuvre le projet « Femmes en physique » pour promouvoir les femmes dans les métiers de la recherche et est désormais investie dans l'association Femmes & Sciences en Midi-Pyrénées. En mai 2015, Catherine Dematteis a pris la responsabilité du service de communication de la délégation Midi-Pyrénées du CNRS.

Dominique Harribey

Ingénieur d'études CNRS au Laboratoire plasma et conversion d'énergie

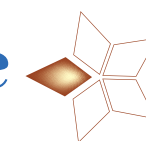
Dominique Harribey travaille principalement sur la conversion électromécanique de l'énergie en réalisant de nombreux prototypes inédits. Ceux-ci trouvent des applications dans des domaines très divers comme l'aéronautique, le spatial, le nucléaire, l'environnement, l'énergie, le transport, la biologie et la santé. L'élaboration de ces prototypes inédits a permis au laboratoire de se hisser au premier rang mondial de la conception des nouveaux actionneurs électromécaniques. Sa créativité lui permet de traduire en réalisations innovantes les propositions théoriques des chercheur.e.s. Également très investi dans la diffusion de l'information scientifique, il réalise de nombreuses photographies et vidéos qu'il diffuse dans des expositions et festivals.

Soizic Pizzetta

Ingénieure de recherche CNRS à la direction des systèmes d'information du CNRS

Responsable du département Budget finance comptabilité (BFC) de la Direction des systèmes d'information (DSI), Soizic Pizzetta a été très impliquée dans la refonte du système financier du CNRS en 2007. Depuis, elle participe à la mise en œuvre informatique du progiciel de gestion intégrée BFC qui traite annuellement 920 000 factures, 215 000 missions et effectue le virement de 40 000 paies mensuelles aux agents du CNRS. Elle a également coordonné la mise en place de la gestion budgétaire et comptable publique (GBCP) du CNRS : elle est en charge de la traduction des impacts de cette nouvelle gestion dans les applications du système d'information.

1 médaille de bronze



Jean-Philippe Combier

Chargé de recherche CNRS au Laboratoire de recherche en sciences végétales

En utilisant des plantes comme modèles expérimentaux, Jean-Philippe Combier travaille principalement sur l'étude des microARNs, des molécules d'acide ribonucléique régulant l'expression de nombreux gènes. Présents chez les plantes et les animaux, ils peuvent être à l'origine de nombreuses pathologies quand leur expression est dérégulée. Son équipe a mis en évidence que les microARNs produisent des peptides (les miPEPs) qui ont, eux-mêmes, un impact sur l'expression des microARNs. Ainsi le traitement de plantes par miPEPs permet d'augmenter la quantité de microARNs produits par ces plantes. En choisissant bien les microARNs ciblés, il est donc possible d'améliorer le développement des plantes, permettant d'envisager de nombreuses applications agronomiques. Ces découvertes ont donné lieu au dépôt de neuf brevets, et conduit à la création de la startup, MicroPEP Technologies.

LES BOURSES DU CONSEIL EUROPÉEN DE LA RECHERCHE (ERC)

En 2016 en Midi-Pyrénées, le conseil européen de la recherche (ERC) a distingué deux chercheurs d'une bourse *Advanced Grant*. Ces financements permettent à des chercheurs.e.s à la réputation établie de mener des projets novateurs à haut risque qui ouvrent de nouvelles voies dans leur discipline ou dans d'autres domaines.

Ainsi, Jean-François Donati, directeur de recherche CNRS à l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie a été récompensé pour son projet « NewWorlds » : *Magnetic Fields and the Formation of New Worlds* et Bertrand Toën, directeur de recherche CNRS à l'Institut de

mathématiques de Toulouse, pour son projet « NEDAG » : *New Directions in Derived Algebraic Geometry*.

L'ERC a également décerné une *Consolidator Grant* à José-Maria Montoya, chargé de recherche CNRS à la Station d'écologie théorique et expérimentale pour son projet « FRAGCLIM » : *The Combined Effects of Climatic Warming and Habitat Fragmentation on Biodiversity, Community Dynamics and ecosystem Functioning*. Ces bourses financent des projets de recherche exploratoire, portés par des chercheurs.e.s d'excellence ayant entre 7 à 12 ans d'expérience.

TEMPS FORTS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS

100 ans de l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse

2016 a été une année exceptionnelle pour l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse, qui a célébré trois anniversaires marquants : 50 ans d'affiliation au CNRS, 100 ans d'existence au sein de l'Institut national polytechnique de Toulouse (INP-ENSEEIH) et 20 ans d'association avec l'Université Toulouse III – Paul Sabatier. L'occasion de (re)découvrir ce laboratoire au fort potentiel de recherche et de formation avancée dans le domaine de la mécanique des fluides, tant par sa taille que par le spectre de ses thématiques de recherche. Le laboratoire développe en effet un large éventail de recherches, qui couvre autant les aspects fondamentaux associés aux phénomènes physiques mis en jeu dans les écoulements et à leur description mathématique, qu'un vaste champ d'applications. On retrouve ces dernières dans des secteurs aussi variés que le transport terrestre et aérien, la conversion et le transport de l'énergie, les procédés de transformation ou les études d'impact.



Simulation de crue exceptionnelle sur une canopée urbaine dans un canal hydraulique.
© Cyril FRESILLON/IMFT/CNRS Photothèque

PROJETS ATTENTATS RECHERCHE

Après les attentats de Paris puis de Nice, le CNRS s'est mobilisé pour engager les ressources de la recherche dans la lutte contre le terrorisme. Alain Fuchs, président du CNRS, a adressé à la communauté académique un appel à propositions sur tous les sujets « pouvant relever des questions posées à nos sociétés par les attentats et leurs conséquences, et ouvrant la voie à des solutions nouvelles – sociales, techniques, numériques ». On compte 66 projets soutenus par le CNRS, pour un montant total de plus de 800 000 euros. En Midi-Pyrénées quatre projets, allant des sciences humaines et sociales à la chimie, ont été sélectionnés.

« L'action publique anti-terroriste (APAT) : organisation, conduite et réflexivité dans un pays exposé »
Jérôme Ferret, professeur et directeur adjoint de la Maison des sciences de l'Homme et de la société de Toulouse

« Construction et validation d'une technique d'audition pour optimiser le rappel de conversations criminelles »
Jacques Py, professeur à l'Université Toulouse – Jean Jaurès au laboratoire Cognition, langues, langage, ergonomie

« Développement et mise en perspective dans le champ criminologique d'un nouvel outil biométrique à base d'organo-gel poreux pour la capture d'odeurs corporelles ou l'analyse de résidus d'explosifs »
Alexandra Ter Halle, chargée de recherche CNRS au laboratoire Interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique

« Négocier en situation de crise extrême : une approche lexicométrique appliquée »
Pascal Marchand, professeur et directeur du Laboratoire d'études et de recherches appliquées en sciences sociales

Plateforme Cognition comportements usages

En septembre 2016, la Maison des sciences de l'Homme et de la société de Toulouse a inauguré sa nouvelle plateforme « Cognition, comportements, usages ». Près de 450 m² sont dédiés à l'étude du comportement cognitif humain à travers les réponses physiologiques et psychologiques de participants confrontés à différentes situations.

Neuf plateaux, chacun spécialisé dans un domaine de recherche en cognition, apportent un élément différent dans l'observation des participants. Ils permettent, entre autres, de mesurer et d'analyser l'activité cérébrale d'un sujet lors de la réalisation d'une tâche, d'interpréter et de modéliser la dynamique visuelle lors d'une activité contrôlée (grâce à un procédé d'*eye-tracking*), de décrypter des réponses comportementales liées à l'utilisation des tablettes numériques, ou encore d'étudier la perception auditive humaine (photo). La plateforme est également composée d'un studio d'enregistrement numérique mobile ainsi que d'un simulateur de conduite dédié à l'étude des défauts de l'attention en conduite automobile. Les chercheurs de la plateforme travaillent également sur les interactions humain-machine, notamment à partir du robot humanoïde NAO pour proposer des modèles de coopération, de détection de l'intention et de dialogue.

Les locaux, situés dans la Maison de la recherche de l'Université Toulouse – Jean Jaurès, ont été spécialement conçus pour ses activités et ont été financés à hauteur de 410 000 euros par le CNRS, la Région Occitanie, la collectivité Toulouse-Métropole et le programme Initiatives d'Excellence (IDEX) porté par l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées.



20 ans de l'Institut de pharmacologie et de biologie structurale



L'Institut de pharmacologie et de biologie structurale a fêté ses 20 ans d'existence ; ce fut l'occasion de revenir sur l'histoire du laboratoire et les recherches menées en son sein en présence des partenaires industriels et académiques.

Autre fait important pour l'IPBS en 2016 : deux chercheurs se sont vu distingués pour la qualité de leurs travaux scientifiques. Jean-Philippe Girard, directeur du laboratoire et directeur de recherche INSERM, a été récompensé du Prix Jean-Paul Binet de la Fondation pour la recherche médicale pour ses travaux sur les vaisseaux sanguins HEV et Olivier Neyrolles, directeur adjoint et directeur de recherche CNRS, a reçu la distinction "National Junior Award" Sanofi-Institut Pasteur, attribuée dans le cadre de ses travaux sur la tuberculose.

[Startup] Norimat : des céramiques plus performantes grâce au frittage flash

— La startup Norimat, créée en avril 2016 et issue du Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux, utilise le procédé de frittage flash pour élaborer des céramiques techniques de très hautes propriétés destinées aux secteurs du luxe, de la défense ou du biomédical. Ce procédé consiste à chauffer une poudre pour amener les particules à se consolider et former une pièce compacte. Également appelé SPS (*Spark Plasma Sintering*), il permet d'effectuer cette étape sur des temps très courts en chauffant la poudre grâce à des impulsions de courant électrique de forte intensité. Ceci assure un meilleur contrôle des microstructures. À terme, la startup a pour objectif d'acquies sa propre machine de frittage flash dédiée à la production de matériaux de hautes performances.



Gamme de différentes céramiques colorées à base de zircone, obtenues par frittage flash.
© Sébastien CHASTANET / CIRIMAT / CNRS
Photothèque

[LabCom] BioPlantProtec : développer des produits de biocontrôle

— Le laboratoire commun BioPlantProtec réunit sous une même entité le Laboratoire de recherche en sciences végétales et l'entreprise De Sangosse, fabricant de produits pour la protection des plantes. Cette structure collaborative a pour objectif de développer des produits d'origine naturelle, capables de protéger les cultures végétales des maladies et des mauvaises herbes. Les projets menés au sein de BioPlantProtec s'attachent à identifier et sélectionner des souches de micro-organismes bénéfiques, capables de protéger des cultures cibles. En complément, l'équipe recherche des souches présentant une possible activité herbicide. Les micro-organismes sélectionnés feront l'objet d'un développement industriel (production, formulation, essais en champ) par l'entreprise partenaire.

**Fort moteur de la recherche en
Midi-Pyrénées, l'innovation revêt
plusieurs formes : brevets, startup,
laboratoires communs et partenariats.
Voici un aperçu de cette diversité.**

[Laboratoire commun] Le CNRS et Lacroix créent un nouveau laboratoire commun dédié aux systèmes pyrotechniques

— Le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS et LACROIX, spécialisé dans les systèmes pyrotechniques pour la défense et le domaine aérospatial, se sont associés pour créer le laboratoire commun IMPYACT (*Innovative Microsystems for Pyrotechnic Applications of Combined Technologies*). Ce laboratoire commun vise à favoriser l'innovation dans les systèmes pyrotechniques en s'appuyant sur les avancées de la recherche académique. L'objectif majeur est de miniaturiser les dispositifs, de les sécuriser et mieux en contrôler les fonctionnalités. Les domaines d'application sont larges, allant de l'autoprotection civile et militaire aux artifices de divertissement.

[Partenariat] CATMAG : un nouveau procédé original pour le stockage des énergies

— Dans le cadre du projet CATMAG (Catalyse et Magnétisme), une équipe du Laboratoire de physique et chimie des nano-objets (LPCNO) s'applique à mettre sur la voie de l'industrialisation un nouveau procédé de catalyse à base de nanoparticules ferromagnétiques chauffées par induction magnétique. Soumises à un champ magnétique à haute fréquence, celles-ci produisent, de façon quasi-instantanée, une grande quantité de chaleur pouvant être utilisée pour catalyser des réactions chimiques. Or depuis quelque temps, des pistes se développent pour transformer l'électricité produite par les énergies renouvelables en une molécule que l'on peut stocker afin de lisser les inégalités de production. C'est justement ce qu'envisage de développer d'ici quelques années la société LEAF, en s'appuyant sur les recherches effectuées au LPCNO. En effet, en produisant du méthane à partir de dioxyde de carbone capturé à la sortie des cheminées en présence d'un catalyseur, il deviendra possible de pallier le manque de gaz de ville dans certaines régions. La catalyse des réactions chimiques par la technique développée dans le projet CATMAG présente une alternative très intéressante aux méthodes utilisant des réacteurs.

[Partenariat] MATT System, un nouveau dispositif d'aide à la personne

— Le *Medical Assistive and Transactional Technologies® (MATT) System*, est développé par l'Institut de recherche en informatique de Toulouse et la société AVLogos. Il s'agit d'un dispositif d'aide à la communication et au contrôle de l'environnement pour des personnes dépendantes, âgées ou handicapées (tétraplégiques, *Locked-In Syndrome*, myopathes). Les fonctionnalités du *MATT System* permettent notamment à des personnes privées de mouvement et/ou de parole et/ou de vision, d'écrire, de téléphoner, parler, entendre, allumer/éteindre la lumière... C'est aussi une aide technique de soutien à la rééducation.

[Partenariat] Un capteur de chute au secours des seniors

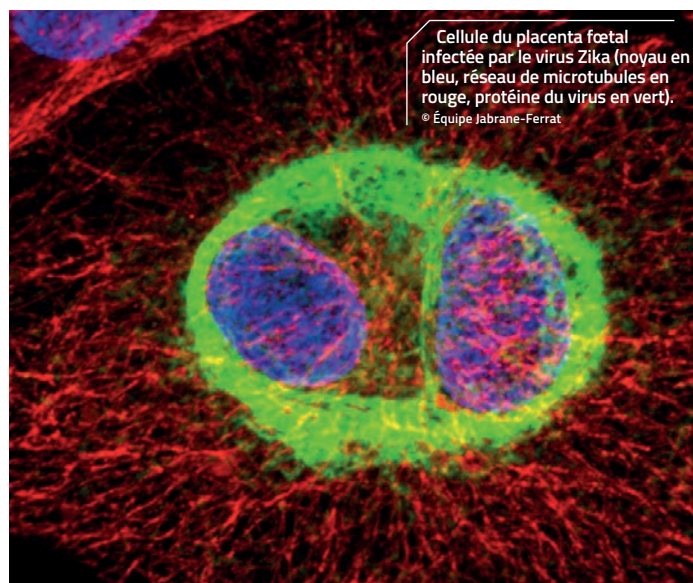
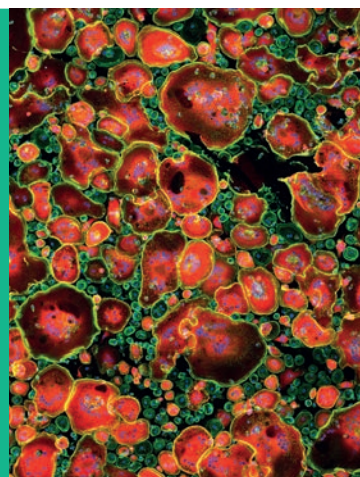
— Les chutes marquent souvent le franchissement de nouvelles étapes dans la dépendance liée à l'âge et représentent les deux tiers des décès accidentels chez les plus de 65 ans. Des chercheurs.e.s du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS et de la PME ORME ont mené une collaboration qui a abouti à une solution capable de détecter automatiquement les mauvaises chutes. La méthode allie un seul capteur optique et un logiciel de traitement en temps réel pour localiser la position relative de la personne par rapport à son environnement. Elle repère si celle-ci se trouve au sol et, selon les cas, alerte les proches ou le personnel médical. Le système a déjà été testé dans une résidence pour personnes âgées et les résultats ont été jugés suffisamment concluants pour préparer la phase commerciale.

[BREVET] μ LAS : UNE NOUVELLE MÉTHODE D'ANALYSE ULTRA-RAPIDE ET ULTRA-SENSIBLE DE L'ADN

μ LAS est une nouvelle méthode de séparation des molécules d'ADN mise au point au sein du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS. Elle consiste en une puce microfluidique capable de réaliser d'une seule traite les opérations de concentration, purification et séparation d'ADN inhérentes aux analyses, et qui remplace la matrice d'agarose (un polymère d'agar-agar purifié) habituellement utilisée. Cela permet de réaliser des analyses ADN beaucoup plus rapidement (une dizaine de minutes contre trois heures habituellement) et un gain de sensibilité de 100 à 1 000 fois supérieur. Cette technologie de rupture a fait l'objet d'un accompagnement par Toulouse Tech Transfer (TTT) et de deux dépôts de brevet CNRS. La société Picometrics, spécialisée dans la détection haute sensibilité de fluorescence, a signé un accord de licence du brevet en vue du développement de l'innovation.



Entre symbioses et apprentissage unicellulaire, les recherches sur le vivant ont permis cette année des avancées prometteuses. Les connaissances sur les maladies telles que le virus Zika, le cancer ou la tuberculose ont également progressé.



Cellule du placenta fœtal infectée par le virus Zika (noyau en bleu, réseau de microtubules en rouge, protéine du virus en vert).
© Équipe Jabrane-Ferrat

Virus Zika : différents modes de transmission identifiés

Des scientifiques ont identifié deux modes de transmission du virus Zika de la mère à l'enfant lors du premier trimestre de grossesse : une transmission trans-placentaire dans laquelle le virus progresse des tissus maternels vers le placenta fœtal, et une transmission via la circulation sanguine où le virus progresse du sang maternel vers le placenta. De plus, ils ont démontré que la souche du virus endémique au Brésil se réplique dans différents types de cellules maternelles et fœtales, en les endommageant, ce qui pourrait expliquer les dommages irréversibles observés lors d'une infection pendant la grossesse.

Par ailleurs, des travaux montrent que le virus Zika persiste dans le sperme, à l'intérieur même des spermatozoïdes, jusqu'à 6 mois après l'infection. Cette découverte a des répercussions pour la prévention de la transmission sexuelle du virus et soulève des interrogations sur la recherche du virus Zika lors du contrôle des dons de spermatozoïdes dans les centres de fertilité.

Centre de physiopathologie de Toulouse Purpan

Scientific reports - Octobre 2016

DOI: 10.1038/srep35296

The Lancet Infectious Diseases - Octobre 2016

DOI: 10.1016/S1473-3099(16)30336-X

EN BREF

TUBERCULOSE : DÉCOUVERTE D'UNE ÉTAPE CRITIQUE DE L'ÉVOLUTION DU BACILLE VERS LA PATHOGÉNÉCITÉ

Des chercheur.e.s ont montré qu'au cours de l'évolution, la disparition d'un glycolipide de l'enveloppe bactérienne a entraîné une modification des propriétés de surface de *Mycobacterium tuberculosis*, favorisant son agrégation en « corde » et augmentant sa pathogénécité. Ces résultats, qui permettent de mieux connaître les mécanismes liés à l'évolution et à l'émergence des bacilles de la tuberculose, sont une avancée majeure dans la compréhension de la propagation de cette maladie.

Institut de pharmacologie et de biologie structurale

Nature Microbiology - Janvier 2016

DOI: NMICROBIOL.2015.19

LES SYSTÈMES TOXINE-ANTITOXINE DANS LES BACTÉRIES

Chez les bactéries, pour leur survie, les systèmes toxine-antitoxine facilitent l'adaptation au stress ainsi que les phénomènes de persistance et de tolérance aux antibiotiques. Des chercheur.e.s ont caractérisé dans un système de *Mycobacterium tuberculosis*, responsable de la tuberculose, un troisième partenaire : un chaperon moléculaire indispensable au fonctionnement du cycle d'activation/inhibition de la toxine. La compréhension de ce système permettrait d'optimiser l'expression et le repliement de protéines recombinantes chez les bactéries hôtes à des fins biotechnologiques ou médicales.

Laboratoire de microbiologie et génétique moléculaire

Centre de biologie intégrative

Institut de pharmacologie et de biologie structurale

Nature Communication - Novembre 2016

DOI: 10.1038/ncomms13339

IL FAUT DU TEMPS POUR DÉVELOPPER UNE MUSCULATURE PARFAITE

Le monde animal présente une variété de formes, de tailles et de modes de locomotion, se traduisant par une diversité morphologique des muscles squelettiques. Un enjeu actuel de la recherche fondamentale et biomédicale est de décrypter les mécanismes qui contrôlent cette diversité. Chez la drosophile, l'identité morphologique d'un muscle reflète la date de naissance de sa cellule fondatrice. En outre, de nouveaux rôles identitaires pour des facteurs qui régulent le programme général de myogenèse chez les mammifères ont été identifiés, ce qui pourrait éclairer l'origine de myopathies affectant des muscles spécifiques.

Centre de biologie du développement

Centre de biologie intégrative

eLife - Juillet 2016

DOI: 10.7554/eLife.14979

ÉCLAIRAGE

LE BLOB : UN ORGANISME UNICELLULAIRE CAPABLE D'APPRENDRE ET DE TRANSMETTRE SES APPRENTISSAGES

Des chercheur.e.s ont démontré qu'un organisme unicellulaire rampant, le protiste *Physarum polycephalum* (surnommé blob), vivant dans les sous-bois et dépourvu de système nerveux, est capable d'une forme d'apprentissage nommée habitude. Cette découverte permet d'éclairer les origines de l'apprentissage durant l'évolution, élément-clé dans le monde animal, avant même l'apparition du système nerveux et du cerveau. Elle ouvre la possibilité de rechercher des types d'apprentissage chez

d'autres organismes simples, comme les virus ou bactéries. En outre, les scientifiques ont prouvé que le blob peut transmettre ses apprentissages à un congénère en fusionnant avec lui via une excroissance de la cellule appelée pseudopode, permettant la circulation de l'information.

Centre de recherches sur la cognition animale
Centre de biologie intégrative

Proceedings of the Royal Society B - Décembre 2016

DOI: 10.1098/rspb.2016.2382

Proceedings of the Royal Society B - Avril 2016

DOI: 10.1098/rspb.2016.0446

Cancer : comprendre son agressivité chez les patients obèses

L'obésité est associée, entre autres, à l'apparition de cancers agressifs, sans que les mécanismes à l'origine de cet effet ne soient compris. Des chercheur.e.s ont toutefois décrypté l'un de ces mécanismes dans le cancer de la prostate. En cas d'obésité, le tissu graisseux qui entoure la glande prostatique facilite la propagation des cellules tumorales en dehors de la prostate. Par ailleurs, sur un modèle de mélanome, les cellules graisseuses entourant la tumeur sécrètent de petites vésicules : les exosomes. Ces dernières sont captées par les cellules tumorales,

favorisant leur métabolisme énergétique et donc leurs propriétés invasives. Ces résultats ouvrent de nouvelles pistes dans le traitement des cancers de la prostate (assortis d'un dépôt de brevet) et dans le traitement des cancers chez les sujets obèses.

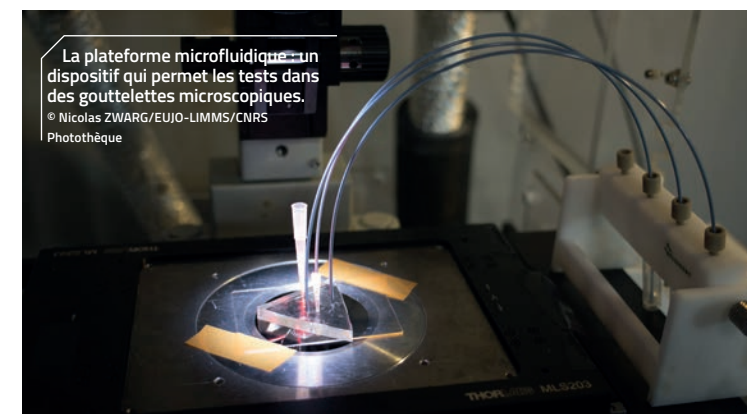
Institut de pharmacologie et de biologie structurale

Nature Communications - Janvier 2016

DOI: 10.1038/ncom10230

Cancer Research - Mai 2016

DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-16-0651



La plateforme microfluidique est un dispositif qui permet les tests dans des gouttelettes microscopiques.
© Nicolas ZWARG/EUIO-LIMMS/CNRS
Photothèque

10 000 GOUTTELETTES POUR TESTER EN MASSE DES RÉACTIONS BIOCHIMIQUES COMPLEXES

Pour mieux comprendre le vivant, une équipe internationale incluant des scientifiques toulousains a développé un outil inédit capable de réaliser et de caractériser 10 000 réactions biochimiques différentes simultanément, dans des gouttelettes microscopiques. Cette technique, permettant un important gain en temps et en matières premières, ouvre une nouvelle fenêtre sur le comportement des systèmes moléculaires complexes.

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS

Nature Chemistry - Juin 2016

DOI: 10.1038/nchem.2544



Observation du monde contemporain, compréhension de nos origines, véhicules du futur, les champs d'investigations sont nombreux et décryptent notre société.



Qui choisir ? Le nouveau dilemme social lié aux véhicules autonomes

Face au développement et au nombre croissant de véhicules autonomes susceptibles de circuler à l'avenir, il est urgent de s'interroger sur les implications de ces machines et l'efficacité des algorithmes de moralité embarqués. En effet, développer des algorithmes permettant de décider du comportement à adopter dans des scénarios d'accident est un challenge pour les spécialistes de l'intelligence artificielle. Si ces calculs peuvent sembler simples, en privilégiant l'intérêt du plus grand nombre, cela se complique quand le conducteur, qui est aussi le consommateur, entre en jeu. Les différentes études montrent que la plupart d'entre nous trouvons acceptable, sur la route, de sacrifier un conducteur, voire ses passagers, quand un nombre plus important de vies peut être sauvé. Cependant, il apparaît également que cette solution est surtout acceptée... pour les autres. Interrogés sur le fait d'acquiescer un véhicule autonome capable d'effectuer ce choix à leur égard et à leur place, les consommateurs deviennent réticents. L'algorithme

devient alors un frein à l'acquisition de ces véhicules qui évitent notamment 90% d'accidents dans des conditions classiques de la circulation et sauvent des vies par conséquent. La problématique dépasse ainsi les seules mathématiques pour croiser celle de la psychologie. Au-delà du challenge technologique, la mise en circulation de ces véhicules autonomes constitue un dilemme social. Comme pour la vaccination des enfants, la tentation de chacun d'esquiver les règles de fonctionnement assurant la meilleure solution pour la communauté existe. De futures recherches et discussions sont donc nécessaires pour affiner les scénarios ainsi que des études de comportements pour intégrer les opinions publiques et pressions sociales dans le développement d'une solution acceptable par le consommateur et la société.

Centre de recherche en management
Science - Juin 2016
DOI: 10.1126/science.aaf2654



Une nouvelle vision de l'histoire de la mort

L'approche pluridisciplinaire unissant anthropologues, médecins légistes, radiologues et archéologues a permis l'étude exhaustive d'une population de défunts du XIVe au XVIIIe siècles, issue du couvent des Jacobins situé à Rennes. La découverte d'un couple où le cœur de l'un avait été inhumé avec le corps de l'autre et vice versa a révélé l'attachement entre époux ainsi que l'influence des dogmes religieux. Cette étude, qui s'appuie de plus sur l'analyse par imagerie et l'autopsie de deux momies, de cinq urnes contenant des cœurs et plus de 600 squelettes de nobles ou membres du clergé, a porté un nouveau regard sur l'histoire de la mort et les processus de sécularisation.

Laboratoire Anthropologie moléculaire et imagerie de synthèse
Plos one - Décembre 2016
DOI: 10.1371/journal.pone.0167988



Analyse d'une urne retrouvée dans un sarcophage.
© Patrice Gérard, CNRS, Inrap

- ÉCLAIRAGE -

LES GRAVURES DE LA GROTTE CHAUVET, PATRIMOINE DE L'HUMANITÉ (UNESCO), PORTEUSES DU PREMIER TÉMOIGNAGE D'ÉRUPTION VOLCANIQUE ?

Bien qu'impressionnantes, les éruptions volcaniques ne faisaient à ce jour l'objet d'aucun témoignage humain antérieur à 10 000 ans. Cette date vient de reculer de près de 25 000 ans grâce à des travaux menés en Ardèche. La concordance des datations obtenues par une équipe interdisciplinaire, d'une part sur les éruptions volcaniques, d'autre part sur les gravures et occupations humaines de la grotte Chauvet, amène à considérer que l'Homme aurait fourni son premier témoignage figuratif d'éruption dès l'Aurignacien.

Laboratoire Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés
Plos one - Janvier 2016
DOI: 10.1371/journal.pone.0146621

UN LANGAGE COMMUN POUR UN DIALOGUE EFFICACE ENTRE SCIENTIFIQUES ET DÉCIDEURS

Un consensus international demande que les impacts de l'humain sur l'environnement soient « soutenus », « maintenus », pour « conserver », « protéger », « sauvegarder » l'environnement, dans des « limites écologiques sûres ». Une nouvelle étude qui a réuni des scientifiques de l'environnement provenant de nombreux pays révèle que les décideurs politiques n'ont qu'une faible idée de ce que signifient ces termes ou comment les relier à l'ensemble des données, concepts et idées écologiques. Leur message général : pour progresser dans la protection réelle de notre planète, nous devons dissiper cette confusion. Les chercheurs ont proposé un cadre général pour le faire.

Station d'écologie théorique et expérimentale
Ecology Letters - Juillet 2016
DOI: 10.1111/ele.12648

- OUVRAGES -



MARKETING DU TOURISME ET DE L'ACCUEIL, Jean Décaudin, Philip Kotler, John Bowen, James Makens, Paul-Emmanuel Pichon, Christian Laborde, Denis Bories, Editions Etude, 2016
Cet ouvrage est une traduction adaptée de *Marketing for Hospitality and Tourism*, manuel de référence sur le thème de marketing touristique. La version française de l'ouvrage est fidèle à l'esprit des auteurs américains en proposant une approche intégrative du marketing du tourisme et de l'accueil en phase avec les tendances actuelles de ces secteurs.

Centre d'étude et de recherche travail, organisation, pouvoir
ISBN: 978-2326001060

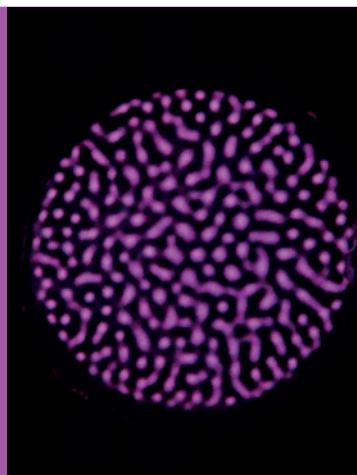


POLITIQUES DE PRÉVENTION DES DÉSASTRES, Patrick Pigeon, Julien Rebotier, ISTE Press - Elsevier, 2016
Cet ouvrage offre une perspective nouvelle sur les évaluations actuellement disponibles sur la politique de prévention des catastrophes. Il fournit des exemples de politiques menées en Amérique Latine, en Asie et en Europe. L'accent est également mis sur la réduction du paradoxe "plus on connaît, plus on gère et plus on perd", une incohérence entre la mise en œuvre obligatoire de politiques de prévention et leurs limitations continues.
Laboratoire interdisciplinaire solidarités, sociétés, territoires
ISBN: 9781785481963



FILLES + SCIENCES = UNE ÉQUATION INSOLUBLE ? ENQUÊTE SUR LES CLASSES PRÉPARATOIRES SCIENTIFIQUES, Marianne Blanchard, Sophie Orange, Arnaud Pierrel, Editions Rue d'Ulm, 2016
Les filles constituent quasiment la moitié des bacheliers scientifiques et réussissent mieux à cet examen que les garçons. Pourtant les grandes écoles d'ingénieur.e.s – qui représentent plus que jamais la voie d'accès aux positions de pouvoir – demeurent aujourd'hui des bastions masculins. C'est cette énigme apparente qu'il s'agit de résoudre dans cet ouvrage : comment rendre compte de cette « disparition » des filles ?
Centre d'étude et de recherche travail, organisation, pouvoir
ISBN: 978-2-7288-0556-3

Il advient parfois que la matière dévoile quelques-uns de ses mystères : c'est le cas cette année avec les matériaux supraconducteurs. La matière se laisse aussi manipuler pour diverses applications, en particulier en médecine ou en métallurgie.



Un nouveau pas vers la compréhension de la supraconductivité

...Découverte il y a trente ans, la supraconductivité à haute température, c'est-à-dire supérieure à $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ (77 K), reste largement inconnue. Grâce à un nouveau dispositif expérimental en condition extrême produisant un champ magnétique de 90 teslas (bien plus important que lors des études précédentes), des physicien.ne.s ont mesuré dans un matériau supraconducteur l'évolution du nombre de porteurs de charge en fonction de la température et du taux de dopage, un élément clef dans l'apparition de la supraconductivité à haute température. Ils ont mis en évidence un changement radical de la densité électronique. Ce nouveau fait majeur permettrait d'élucider le comportement énigmatique des électrons dans ce type de matériau.

Laboratoire national des champs magnétiques intenses

Nature - Février 2016
DOI: 10.1038/nature16983



Le banc de 600 condensateurs du LNCMI-Toulouse permettant de générer de puissantes impulsions de champ magnétique.
© Nanda Conzague

- EN BREF -

LE FAX ATOMIQUE

Des physicien.ne.s ont réussi à faire interférer deux ondes quantiques atomiques, modulées chacune à des fréquences différentes et ajustables indépendamment. Ce dispositif leur a permis de transporter pour la première fois de l'information avec une onde quantique atomique en support. En pratique, ils ont transmis un morceau de musique et une image à un débit de 200 bits par seconde.

Laboratoire collisions agrégats réactivité

Physical Review Letters - Février 2016
DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.053004

POLLUTION DES OCÉANS : ZOOM SUR LA FRAGMENTATION DES DÉCHETS PLASTIQUES

D'abord découverts par les navigateur.ice.s, les amas de débris plastiques flottant au centre d'immenses tourbillons océaniques, appelés gyres, sont aujourd'hui sous la loupe des scientifiques. Pour mieux connaître la fragmentation des microplastiques sous l'effet de la lumière et de l'abrasion des vagues, des chercheur.e.s ont combiné des analyses physico-chimiques à une modélisation statistique. Ils ont ainsi montré que les débris plastiques ont des comportements bien distincts suivant leur taille. Ces résultats ont été obtenus à partir d'échantillons récoltés lors de l'Expédition 7e Continent.

Laboratoire des Interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique

Environmental Science and Technology - Mai 2016
DOI: 10.1021/acs.est.6b00594

CONTRÔLER L'ÉVAPORATION DE L'EAU PAR AUTO-ASSEMBLAGE

L'évaporation de l'eau est un phénomène universel qui touche toutes les formes de vie terrestre puisque l'air qui les entoure est trop sec. Des chercheur.e.s ont étudié ces phénomènes d'évaporation en utilisant des solutions aqueuses, modèles de molécules amphiphiles (possédant un groupe hydrophobe et un groupe hydrophile), tout en étudiant le développement de cellules d'évaporation. Ils ont observé que l'évaporation s'autorégule indépendamment de l'humidité extérieure, en présence de molécules amphiphiles comme pour la peau des mammifères. Ainsi, plus l'air est sec, plus l'évaporation devrait être rapide, mais plus la phase auto-assemblée externe est épaisse et moins elle est perméable à l'eau.

Laboratoire de génie chimique

Proceeding of the National Academy of sciences - Septembre 2016
DOI: 10.1073/pnas.1604134113

- ÉCLAIRAGE -

AGENTS DE CONTRASTE IRM

DES NANO-AGENTS POUR LE CONTRASTE EN IMAGERIE MÉDICALE

Afin d'améliorer les performances des agents de contraste utilisés dans le cadre d'IRM, des chercheur.e.s ont développé un nouvel agent plus efficace en terme de stabilité dans l'organisme, de contraste généré et de propriétés pharmacocinétiques, avec une longue rémanence sanguine. En mélangeant un polymère formé de deux blocs, l'un neutre et l'autre chargé négativement, avec des ions gadolinium, les scientifiques sont parvenu.e.s à structurer les polymères entre eux, formant ainsi des nano-agents de 20 à 30 nm de diamètre. Cette stratégie de synthèse trouve des applications en imagerie multimodale et en radiothérapie.

Laboratoire des interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique

Nanoletters - Mai 2016
DOI: 10.1021/acs.nanolett.6b00664

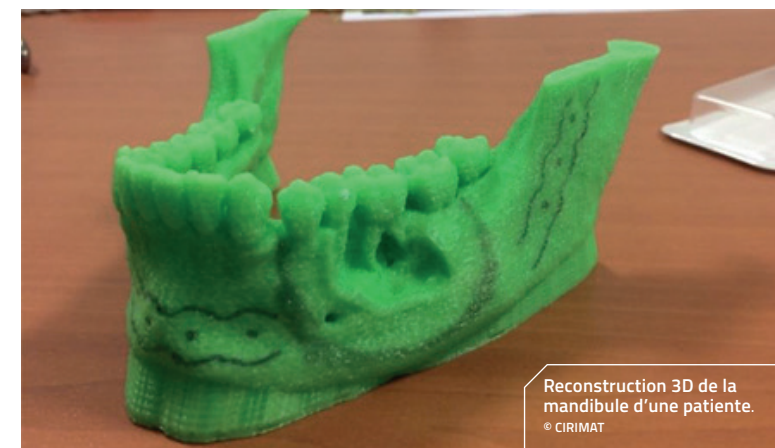
MIXER DES SOLVANTS POUR DE NOUVELLES NANOCAPSULES

Des chercheur.e.s ont mis au point une nouvelle stratégie de synthèse de nanocapsules présentant une membrane composite nanoparticules-polymères, nommées « hybridosomes ». Pour former ces nanocapsules, les chercheur.e.s se sont appuyé.e.s sur des nanogouttes, qui existent dans des mélanges d'eau et de solvants. Les nanoparticules inorganiques se déposent à la surface des gouttes et l'ajout d'un polymère vient donner la rigidité mécanique des capsules. Dans le cas de nanoparticules d'oxydes de fer, elles ont pu être utilisées comme agents de contraste IRM pour imager des tumeurs.

Laboratoire de chimie de coordination

ChemNanoMat journal - Juin 2016
DOI: 10.1002/cnma.201600155

Diverses applications du moulage des matériaux



Reconstruction 3D de la mandibule d'une patiente.
© CIRIMAT

L'impression 3D au service des chirurgiens ORL

...Une équipe de chirurgien.ne.s ORL a réalisé, chez une patiente atteinte d'un cancer, une reconstruction de mâchoire en s'appuyant sur une reconstitution 3D en polymère de la mandibule, réalisée par synthèse additive. Cette réplique a été obtenue à partir d'une reconstruction s'appuyant sur des images scanner, grâce à une collaboration étroite entre chercheur.e.s et médecins. Mieux préparer l'intervention, être plus précis et rapide constituent les progrès majeurs de ce procédé novateur pour les chirurgien.ne.s. De plus, cette méthode réduit considérablement le temps de l'opération.

Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux

Mars 2016

Façonner des matériaux aux résistances mécaniques record pour les avions

...Un nouveau procédé permettant de réaliser des pièces complexes et résistantes à des températures élevées pour les moteurs d'avions vient d'être développé à partir des méthodes de frittage flash. Cette méthode consiste à mettre un alliage sous forme de poudre sous pression et à y appliquer un courant électrique pour le chauffer, permettant de mouler des pièces à la géométrie complexe d'un seul tenant. L'alliage de titane et d'aluminium, avec lequel les chercheur.e.s sont parvenu.e.s à façonner une aube de turbine de ces moteurs, offre une résistance mécanique record à $800\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Centre d'élaboration des matériaux et d'études structurales

Metallurgical and Materials Transactions A - Décembre 2016
DOI: 10.1007/s11661-016-3801-3



TERRE ET ENVIRONNEMENT



Les terrains d'observations multiples, les matériels de pointe et les objets d'études variés reflètent la diversité des recherches : étude des glaciers, impacts écologiques et observations satellites sont ici présentés.



Les satellites, supports de gestion et de protection des hommes et des environnements

Glaciers et neige font de la montagne à la fois une zone à risques et une ressource essentielle. Comprendre la dynamique de ces environnements est un enjeu majeur, qu'il s'agisse de protéger les populations ou de gérer les ressources en eau. Dans ce domaine, l'utilisation des images-satellite et/ou radar s'avère de plus en plus efficace et pertinente. Des recherches menées au Tibet ont permis de mieux saisir les processus impliqués dans l'effondrement des glaciers grâce à des données satellitaires. En 2016, deux avalanches successives ont permis de confirmer les prédictions d'une équipe de scientifiques ainsi que l'intérêt d'utiliser ces méthodes pour anticiper une éventuelle évacuation des populations. Une autre étude, menée par trois équipes toulousaines en partena-

riat avec la startup Geoflat, a mis au point une méthode qui permet de mesurer à haute résolution, par les satellites Pléiades, la hauteur de neige en montagne. Ces données permettent d'évaluer le volume d'eau stocké sous forme de neige dans le versant, données d'importance notamment pour la gestion des barrages.

Centre d'études spatiales de la biosphère
Laboratoire géographie de l'environnement
Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales
The Cryosphere - Juillet 2016
DOI: 10.5194/tc-10-1361-2016

QUAND LA RADIOACTIVITÉ ACCÉLÈRE LA DÉCOMPOSITION DE LA LITIÈRE

Trente ans après l'explosion de la centrale nucléaire de Tchernobyl, des scientifiques se sont intéressés à la décomposition de la litière à proximité de la centrale afin de connaître les effets à long terme de la pollution radioactive sur le milieu. Ils ont alors pu mettre en évidence, de façon totalement inattendue, une augmentation du taux de décomposition des litières de feuilles avec la radioactivité. Deux hypothèses permettraient d'expliquer ces résultats. La première : en présence d'une irradiation modérée, les décomposeurs survivants auraient compensé les effets néfastes par une augmentation de leur capacité d'adaptation, un phénomène également appelé « dose-effet hormétique ». Autre hypothèse : la litière non contaminée apportée dans le cadre de l'expérience a été davantage appréciée par les décomposeurs que les litières locales contaminées et ainsi consommée préférentiellement par les décomposeurs.

Laboratoire Écologie fonctionnelle et environnement
Science of The Total Environment - Avril 2016
DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.04.006

CONTAMINATION DU PLANCTON SUITE À L'ACCIDENT DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE FUKUSHIMA

Une équipe de chercheur.e.s a développé un modèle radio-écologique pour estimer le niveau de radioactivité du plancton du Pacifique Nord-Ouest, suite à l'accident de Fukushima en 2011. Au moment du maximum des rejets et au voisinage de la centrale, le niveau de radioactivité est resté bien inférieur au seuil officiel de nocivité pour les organismes marins. Les scientifiques disposent désormais d'un outil d'estimation et de prévision des concentrations en radionucléides du plancton et des doses absorbées par le plancton marin dans des situations de crise, suite à des rejets de centrales nucléaires. Il s'agit d'une première étape avant de modéliser le transfert de la contamination dans la chaîne alimentaire incluant les poissons planctonivores et piscivores.

Laboratoire d'aérodologie
Biogeosciences - Janvier 2016
DOI: 10.5194/bg-13-499-2016

EN BREF

DES ÉCREVISSES INVASIVES BOULEVERSENT L'HORLOGE ÉCOLOGIQUE DES PLANS D'EAU

Des chercheur.e.s ont quantifié l'impact de deux espèces d'écrevisses invasives originaires d'Amérique de Nord sur le rythme de recyclage de la matière organique terrestre au sein des milieux aquatiques. Les résultats révèlent que la consommation des litières par ces écrevisses accélère jusqu'à cinq fois le processus de décomposition au printemps dans les plans d'eau fortement envahis. De plus, des simulations numériques ont montré que, dans ces lacs, les écrevisses contribuaient à raccourcir jusqu'à 39 jours la disponibilité en détritus de feuilles dans l'écosystème. Cette modification de l'horloge écologique des plans d'eau

pourrait être à l'origine de nombreuses conséquences sur la biodiversité et le fonctionnement de ces écosystèmes.

Laboratoire Évolution et diversité biologique
Ecology Letters - Mars 2016
DOI: 10.1111/ele.12585

DÉRÈGLEMENT DE L'HORLOGE CLIMATIQUE DES SAISONS SUR L'EUROPE DE L'OUEST

Après avoir établi un critère thermodynamique objectif permettant de distinguer en Europe de l'Ouest les deux grandes saisons d'été et d'hiver, des chercheur.e.s ont analysé les caractéristiques de leur cycle. L'utilisation d'observations remontant au début du XXe siècle, conjuguée à des simulations climatiques, a permis d'établir que l'été commence aujourd'hui environ 10 jours plus tôt que dans les années 1960. Cette

tendance a pu être attribuée pour partie aux émissions de gaz à effet de serre et d'aérosols liées aux activités humaines. Celles-ci participent notamment à une fonte des neiges plus précoce en Europe de l'Est. Si cette situation perdure, cela pourrait aboutir d'ici 2100 à un avancement de l'été d'environ 20 jours comparé à la période pré-industrielle.

Laboratoire Climat, environnement, couplages et incertitudes
Centre national de recherches météorologiques
Nature Climate Change - Avril 2016
DOI: 10.1038/nclimate2969

Images satellites et anneaux de glaces

Des images satellites et photographies issues de la station spatiale internationale ont permis d'établir l'inventaire de l'apparition des anneaux de glaces sur les lacs Baikal (Russie) et Hovsgol (Mongolie) entre 1974 et 2015. Les mesures hydrographiques sur la glace pendant les missions de terrain (2012-2015) ont démontré le rôle de tourbillons d'eau chaude sous la glace dans l'apparition des anneaux. Reste à découvrir les processus à l'origine de ces derniers.

Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales
Limnology and Oceanography - Mai 2016
DOI: 10.1002/lno.10268



Mesures hydrographiques sur la glace pendant les missions de terrain.
© Alexei Kouraev, LEGOS/OMP

Cette année, grâce aux observations, les découvertes en astronomie ont permis des avancées sans précédent dans la compréhension de l'Univers et de son évolution.

Mars : un grand basculement a refaçoné sa surface

Une équipe de scientifiques a découvert qu'il y a 3 à 3,5 milliards d'années, la surface de Mars a basculé de 20 à 25 degrés autour de son noyau. Le dôme volcanique de Tharsis, de par sa masse d'environ un milliard de milliards de tonnes, serait la cause de ce basculement. Grâce à cette découverte, on comprend enfin pourquoi des rivières se sont formées à l'endroit où on les observe aujourd'hui, pourquoi certains réservoirs souterrains de glace d'eau, qualifiés jusqu'ici d'anomalie, se situent loin des pôles de Mars, et enfin pourquoi le dôme de Tharsis est aujourd'hui centré sur l'équateur.

Laboratoire Géosciences environnement Toulouse

Nature - Mars 2016
DOI: 10.1038/nature17171



Voici à quoi devait ressembler la planète Mars il y a 4 milliards d'années, d'après cette nouvelle étude.
© Didier Florentz

- ÉCLAIRAGE -

NIKA2, UN NOUVEL INSTRUMENT POUR LA DÉTECTION DES ONDES MILLIMÉTRIQUES

Une partie importante de la matière de l'Univers étant froide, elle n'émet pas de lumière visible mais majoritairement un rayonnement infrarouge et millimétrique. L'instrument NIKA2, installé sur le télescope de l'IRAM situé sur le mont Pico Veleta en Espagne, a pour objectif de détecter ces ondes millimétriques émises par des corps célestes. En étudiant l'émission des poussières interstellaires,

il permettra d'explorer les processus de formation d'étoiles aussi bien dans l'Univers proche que dans l'Univers lointain ainsi que l'évolution des amas de galaxies via leur interaction avec la radiation issue du Big Bang.

Institut de recherche en astrophysique et planétologie
Février 2016

- EN BREF -

61 CYG A : PREMIÈRE OBSERVATION D'UN CYCLE MAGNÉTIQUE DE TYPE SOLAIRE

Une équipe de scientifiques vient de découvrir que le champ magnétique de l'étoile 61 Cyg A, située à onze années-lumière de la Terre, varie comme celui du Soleil. Le champ magnétique de cette étoile devient plus complexe tous les 7 ans lorsque la polarité de celui-ci s'inverse. Ce comportement est analogue à celui du Soleil dont les inversions de polarité se produisent tous les 11 ans. Cette découverte inédite permettra d'améliorer la modélisation des processus à l'œuvre dans le Soleil, et de mieux comprendre les effets de son activité magnétique sur la Terre comme sur nos différentes technologies.

Institut de recherche en astrophysique et planétologie

Astronomy & Astrophysics - Octobre 2016
DOI: 10.1051/0004-6361/201628262

LA LUNE JOUerait UN RÔLE MAJEUR DANS LE MAINTIEN DU CHAMP MAGNÉTIQUE TERRESTRE

Le champ magnétique terrestre est produit par la géodynamo : des mouvements rapides d'énormes quantités d'alliage de fer liquide dans le noyau externe de la planète. Pour expliquer le maintien de ce champ magnétique jusqu'à aujourd'hui, le modèle classique réclamait que le noyau terrestre se soit refroidi d'environ 3 000 °C sur 4,3 milliards d'années. Une équipe de chercheurs suggère au contraire que la température du noyau a baissé de seulement 300 °C. L'action de la Lune, négligée jusqu'à présent, compenserait alors cette différence pour maintenir la géodynamo active.

Institut de recherche en astrophysique et planétologie

Earth and Planetary Science Letters - Mars 2016
DOI: 10.1016/j.epsl.2016.03.020

SCIENCES DANS LA SOCIÉTÉ

Avec l'ouverture du Quai des Savoirs en février 2016, l'offre en matière de culture scientifique et technique s'enrichit encore : un kaléidoscope d'événements s'est développé dans lequel le CNRS prend toute sa place.

L'automne 2016 aux couleurs de la microscopie

Plusieurs événements de culture scientifique, pendant la Fête de la science à Toulouse, ont pris les couleurs de la microscopie. Autour de la Nanocar Race, première course de molécules-voitures qui s'annonçait à l'automne, un partenariat entre le CNRS Midi-Pyrénées, Science Animation et le groupe La Physique Autrement, a abouti à un projet collectif pour donner à « Voir l'invisible ».

Au Quai des Savoirs une exposition, complétée d'animations, d'expériences et d'une enquête, était proposée par Science Animation avec la participation de nombreux chercheurs. Dans ce nouveau lieu toulousain de culture scientifique, un « zoom labo » a également permis de découvrir le Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales (CEMES), son histoire, ses recherches actuelles, avec des animations à l'appui. Une bande dessinée de Jean-Yves Duhoo, intitulée « Microscopies », expliquait en images au public nombreux les recherches menées dans ce laboratoire que les toulousains connaissent bien sous le nom de « la Boule ».

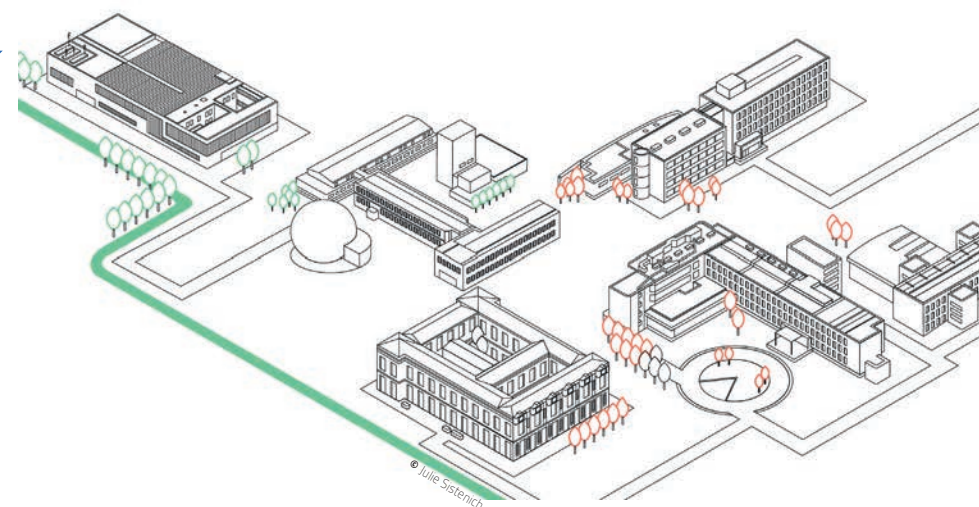
Le Petit Illustré, publication conjointe du CNRS Midi-Pyrénées et de la Dépêche du Midi, était consacré lui aussi aux différents types de microscopies : optique, champ proche, électronique. S'appuyant sur les recherches menées dans les laboratoires toulousains et albigeois, il a ainsi abordé les instruments et leurs techniques, l'histoire de cette fascinante thématique couronnée de plusieurs prix Nobel et s'est intéressé aux développements futurs de la microscopie.

La collaboration avec l'équipe de physiciens de la Physique Autrement a permis de disposer, autant pour l'exposition que pour le Petit Microscope Illustré, de représentations nouvelles et inédites des différents types de microscopies, réalisées en partenariat avec des designers.

Un Tour de Science, une « balade à vélo dans les labos » était proposé pour la première fois par le CNRS Midi-Pyrénées. L'objectif était d'emmener le public à la rencontre des personnels des laboratoires sur leur lieu de travail et à la découverte de ces machines incroyables qui permettent non seulement d'observer les atomes liés les uns aux autres, des molécules tourner ou des cellules en formation mais aussi de les manipuler !

Pour associer art et sciences, l'exposition Photogramme proposée par l'université Toulouse Capitole et le CNRS Midi-Pyrénées a permis de reproduire des images de microscopie réalisées dans des laboratoires grâce à des photogrammes d'aliments. Enfin, grâce aux reportages photographiques effectués dans les laboratoires, d'étonnantes images de la photothèque du CNRS ont été utilisées pour l'occasion et ont contribué au succès de l'opération sur les réseaux sociaux.

Au total, ce sont quelques 24 laboratoires qui se sont impliqués dans ce projet fédérateur.



Légende

Un des premiers microscopes électroniques en transmission commercialisés en France et datant de 1946, à l'entrée du Centre de microcaractérisation Raimond Castaing (don de la famille Castaing). C'est avec ce microscope que Raimond Castaing a commencé ses travaux de recherche en microscopie.

© Cyril FRESILLON/UMSCastaing/CNRS Photothèque

Retrouvez de nombreuses images des laboratoires Midi-Pyrénées du CNRS sur le site de la photothèque du CNRS

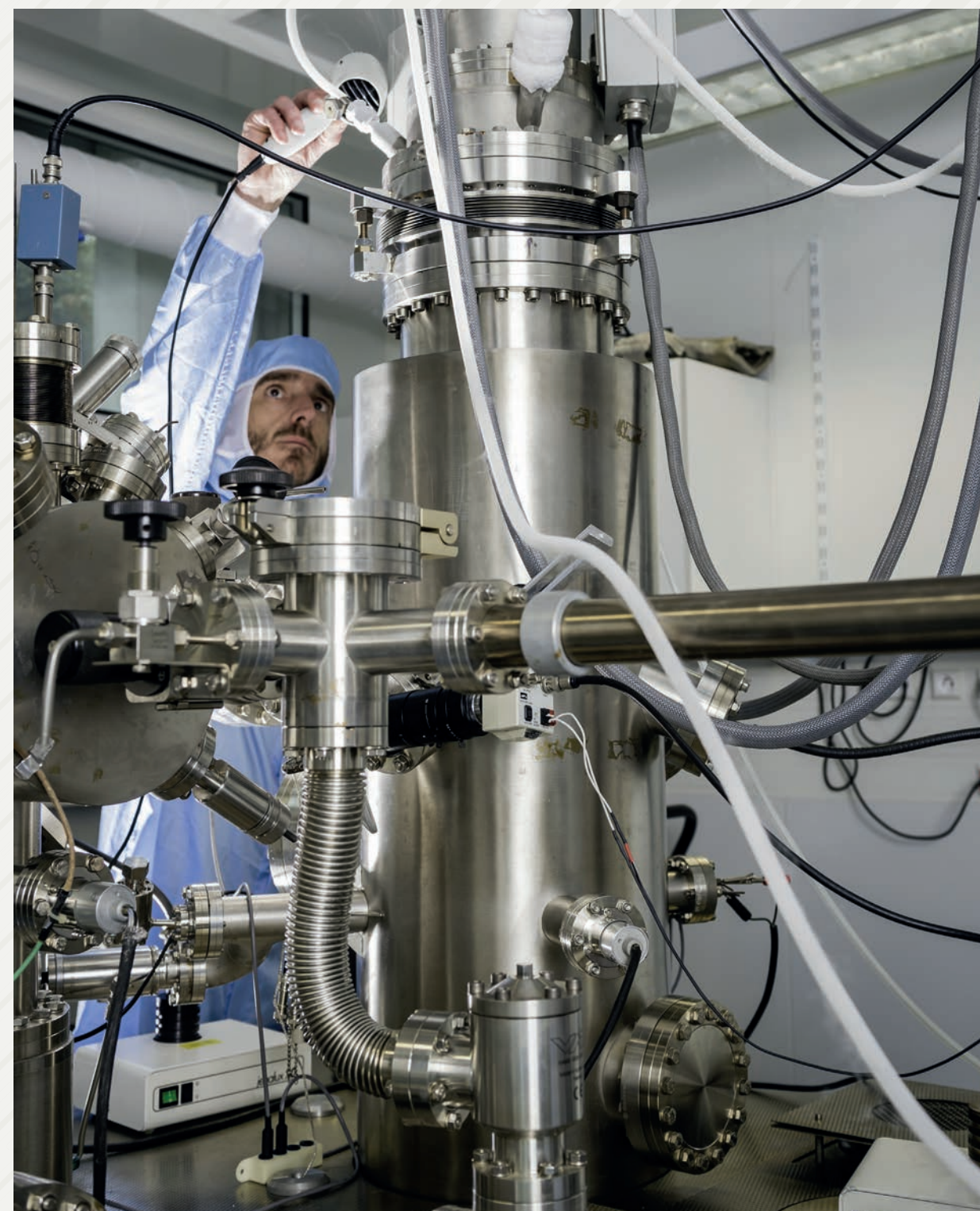


Légende

Microscope LT (Low temperature) au Picolab, bâtiment consacré aux picotechnologies au Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales (CEMES) à Toulouse.

© Cyril FRESILLON/CEMES/CNRS Photothèque

Retrouvez de nombreuses images des laboratoires Midi-Pyrénées du CNRS sur le site de la photothèque du CNRS



Deux cycles de Cafés du Quai des Savoirs

Les Cafés du Quai des Savoirs proposent tout au long de l'année des rencontres entre scientifiques et publics variés. Les laboratoires du CNRS ont été représentés lors des deux cycles thématiques portés par le CNRS Midi-Pyrénées.

CYCLE DE CAFÉS : FEMMES EN SCIENCES AVEC L'ASSOCIATION FEMMES & SCIENCES

Le CNRS Midi-Pyrénées et l'association Femmes & Sciences, groupe Toulouse, proposent un cycle dédié aux femmes en sciences. Des témoignages de scientifiques, chercheuses ou ingénieures, permettent au public de comprendre le parcours, le métier et les recherches des intervenantes mais aussi d'échanger avec elles dans un climat convivial et décontracté.

Julie Batut, biologiste au Centre de biologie du développement (CBD) et Vanessa Py-Saragaglia, archéobotaniste au laboratoire de Géographie de l'environnement (GEODE) ont animé ensemble le premier café de ce cycle le 2 octobre. Florence Sedes, informaticienne à l'Institut de recherche en informatique (IRIT) de Toulouse a participé au café-débat du 4 décembre.



CYCLE DE CAFÉS : LES TALENTS DU CNRS

Patrice Simon, enseignant-chercheur à l'Université Toulouse III – Paul Sabatier et chercheur au Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux (CIRIMAT), a reçu la médaille d'argent du CNRS en 2015. Chef de file de la communauté scientifique française travaillant sur les supercondensateurs, il a animé un café-débat intitulé « Batteries et supercondensateurs pour le stockage de l'énergie » le 15 novembre.

Dominique Harribey, ingénieur au Laboratoire plasma et conversion d'énergie (LAPLACE), et lauréat de la médaille de cristal du CNRS 2016 a animé un Café du Quai « Quand l'électricité actionne la matière » le 25 octobre. Il a présenté différentes possibilités de conversion d'énergie afin de créer des moteurs et actionneurs toujours plus innovants, performants, moins énergivores et mieux intégrés aux systèmes.

[Focus] Nuit européenne des chercheur.e.s

Pour la 11^{ème} édition de la Nuit européenne des chercheur.e.s, 200 chercheur.e.s de toutes disciplines sont venu.e.s à la rencontre du public au Quai des Savoirs et au Museum de Toulouse pour partager leur passion pour la recherche autour de la thématique des Idées. Une soirée conviviale, avec au programme des expériences participatives, des animations ludiques, « Top Chrono pour ma thèse », le « Speed-searching », un Comedy club scientifique, des Flash Conf', des projections mais aussi des concerts et des installations interactives en plein air.

Partenariat avec le Museum

KIOSQUES-ACTU

Les Kiosques-actus sont des journées destinées au grand public permettant d'échanger avec des acteurs régionaux de la recherche sur un sujet scientifique d'actualité. Se déroulant au Museum de Toulouse, le Kiosque de février avait pour thème « Des petits pois de Mendel à l'épigénétique, 150 ans de révolutions en génétique ». Celui du mois mars a permis d'aborder les thématiques liées au cerveau et à l'alimentation tandis que le troisième kiosque sur le thème « De la graine à la plante » se déroulait en juin aux jardins du Museum à Borderouge. Les expériences, animations, quiz et échanges en direct avec les scientifiques attirent un public familial nombreux et curieux de science.

HOMME, TU M'ÉTONNES !

La journée, qui s'est tenue le 15 novembre 2016 au Museum de Toulouse, avait pour thème : « le duo homme-animal : une histoire sans fin ». Des temps préhistoriques à aujourd'hui comment ces relations ont-elles évoluées ? Quels indices nous permettent de suivre ces relations particulières ? Comment l'animal sauvage devient-il animal domestique puis animal de compagnie ? Quelles projections de nous-mêmes, quels échanges cognitifs et affectifs sous-tendent cette relation particulière ? Le monde virtuel peut-il prolonger ou supplanter ce duo d'antan ? Autant de questions qui ont été débattues avec les intervenant.e.s d'horizons variés : préhistorienne, éthologues, roboticien.

Événements de culture scientifique

Les chercheur.e.s, ingénieur.e.s et technicien.ne.s des laboratoires CNRS en Midi-Pyrénées se sont impliqués.e.s dans des actions de culture scientifique variées. Ils/elles ont partagé avec le grand public le fruit de leurs recherches, rendant leurs travaux plus accessibles et contribuant ainsi à la diffusion de la science.

Quelques événements marquants : cette année, et pour la quatrième année consécutive, le CNRS et la Conférence des présidents d'université ont organisé dans toute la France le concours « **Ma thèse en 180 secondes** ». À Toulouse, la finale régionale a distingué Thaïs Hautbergue, en thèse de l'école doctorale Sciences écologiques, vétérinaires, agronomiques et bioingénieries (SEVAB) de l'Institut national polytechnique de Toulouse au sein du laboratoire Toxalim – Toxicologie alimentaire du prix du jury, avec sa thèse sur les « super-pouvoirs du penicillium ».

Le salon **Futurapolis**, qui se tenait pour la cinquième année consécutive, organisait la rencontre entre hommes et femmes d'univers différents, pour présenter drones, voitures autonomes, robots ou encore immersion dans la quatrième dimension avec des casques de réalité virtuelle. Autre manifestation à destination du grand public, la « **Semaine du cerveau** », a proposé des conférences, spectacles, expositions et animations ludiques dans l'objectif de mieux faire connaître le cerveau dans tous ses aspects !

RENCONTRE AVEC LES CLUBS JEUNES SCIENCES ET CITOYENS

L'engagement et le soutien du CNRS s'est poursuivi dans la vie de ses clubs CNRS Jeunes Sciences et Citoyens, avec sa mission première de créer, d'échanger et de diffuser un savoir essentiel à la société, dans tous les champs de la connaissance. La réunion annuelle au mois d'octobre a permis d'affirmer, au travers des présentations de chaque club, la diversité et la richesse des actions menées et des publics touchés.

Les clubs : Les Etoiles brillent pour tous, Incogno, Les Chemins Buissonniers, Science en Tarn et les lycées Bellevue, Toulouse-Lautrec, le collège Pablo Picasso.



Le Club du lycée Bellevue au Pic du Midi
© Alexandre Papin

LISTE DES LABORATOIRES AU 01/01/2017



Avec un potentiel scientifique fort de 57 structures de recherche et de service, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est le principal acteur académique de la recherche en Midi-Pyrénées. Ce sont l'ingénierie et les mathématiques qui représentent la part la plus importante des forces en personnels, avec 32%, devant les sciences du vivant et l'environnement avec 25%. Viennent ensuite les sciences de l'univers avec 16%, puis la physique et la chimie qui représentent 15%. Les sciences humaines et sociales sont présentes avec 12% des personnels du site. Ces structures s'appuient sur 5 Labex et 6 fédérations de recherches, ainsi que sur des plateformes technologiques de très haut niveau instrumental.

Les dix instituts du CNRS

- INSB : Institut des sciences biologiques
- INC : Institut de chimie
- INSH : Institut des sciences humaines et sociales
- INSU : Institut national des sciences de l'Univers
- INSMI : Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions
- INSIS : Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes
- INS2I : Institut des sciences de l'information et de leurs interactions
- INEE : Institut écologie et environnement
- INP : Institut de physique
- IN2P3 : Institut national de physique nucléaire et de physique des particules

Les unités propres et mixtes de recherche, les unités mixtes de service et les unités de services et de recherche par institut

INSB

- Centre de biologie du développement (CBD)
- Centre de physiopathologie de Toulouse Purpan (CPTP)
- Centre de recherche cerveau et cognition (CERCO)
- Centre de recherches sur la cognition animale (CRCA)
- Institut de pharmacologie et de biologie structurale (IPBS)
- Institut des Technologies avancées en sciences du vivant (ITAV)
- Laboratoire biologie cellulaire et moléculaire du contrôle de la prolifération (LBCMCP)
- Laboratoire de biologie moléculaire eucaryote (LBME)
- Laboratoire de microbiologie et génétique moléculaire (LMGM)
- Laboratoire de recherche en sciences végétales (LRSV)
- Laboratoire des interactions plantes micro-organismes (LIPM)

INC

- Centre de microcaratérisation Raimond Castaing (Castaing)
- Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux (CIRIMAT)
- Laboratoire d'hétérochimie fondamentale et appliquée (LHFA)
- Laboratoire de chimie de coordination (LCC)
- Laboratoire de chimie et physique quantique (LCPQ)

- Laboratoire de synthèse et physicochimie de molécules d'intérêt biologique (SPCMIB)
- Laboratoire des interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique (IMRCP)
- Pharmacochimie de la régulation épigénétique du cancer (ETaC)

INSHS

- Centre d'étude et de recherche travail, organisation et pouvoir (CERTOP)
- Centre de recherche en management (CRM)
- Cognition, langues, langage, ergonomie (CLLE)
- France, Amériques, Espagne, Sociétés, Pouvoirs, Acteurs (FRAMESPA)
- Laboratoire interdisciplinaire solidarités, sociétés, territoires (LISST)
- Maison des sciences de l'Homme & de la société de Toulouse (MSHST)
- TSE Recherche (TSE Recherche)

INSU

- Centre d'études spatiales de la biosphère (CESBIO)
- Centre de calcul Midi-Pyrénées (CALMIP)
- Centre national de recherches météorologiques (CNRM)
- Climat, environnement, couplages et incertitudes (CECI)
- Géosciences environnement Toulouse (GET)
- Institut de recherche en astrophysique et planétologie (IRAP)
- Laboratoire d'aérodynamique (LA)
- Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS)
- Observatoire Midi-Pyrénées (OMP)
- Service des avions français instrumentés pour la recherche en environnement (SAFIRE)

INSMI

- Institut de mathématiques de Toulouse (IMT)

INSIS

- Centre de recherche d'Albi en génie des procédés des solides divisés, de l'énergie et de l'environnement (RAPSODEE)
- Institut Clément ADER (ICA)
- Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT)
- Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS)
- Laboratoire d'ingénierie des systèmes biologiques et des procédés (LISBP)
- Laboratoire de génie chimique (LGC)

- Laboratoire plasma et conversion d'énergie (LAPLACE)
- Toulouse white biotechnology (TWB)

INS2I

- Institut de recherche en informatique de Toulouse (IRIT)
- Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS)

INEE

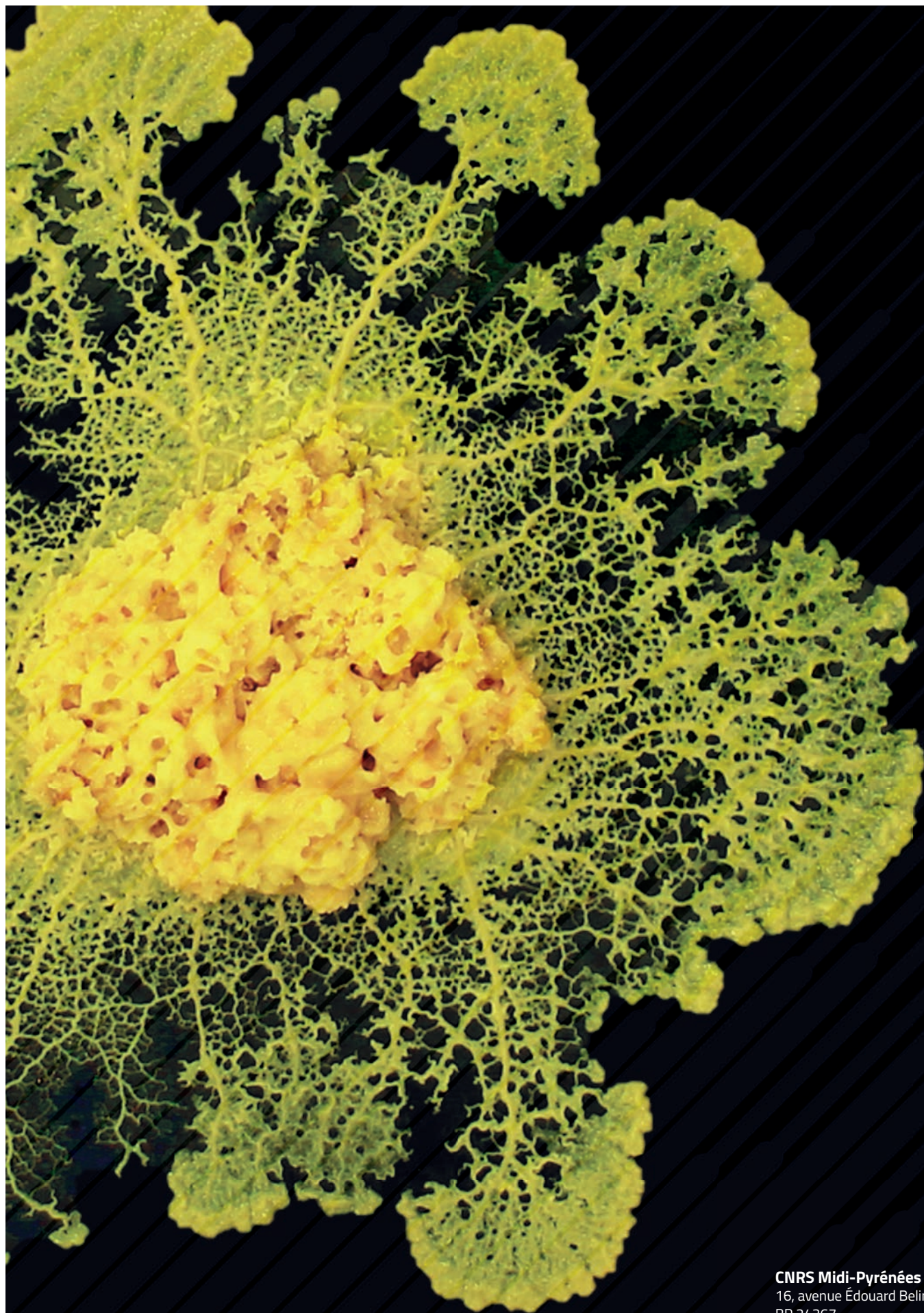
- Évolution et diversité biologique (EDB)
- Laboratoire d'anthropologie moléculaire et imagerie de synthèse (AMIS)
- Laboratoire d'écologie fonctionnelle et environnement (ECOLAB)
- Laboratoire géographie de l'environnement (GEODE)
- Station d'écologie théorique et expérimentale (SETE)
- Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES)

INP

- Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales (CEMES)
- Laboratoire collisions agrégats réactivité (LCAR)
- Laboratoire de physique et chimie des nano-objets (LPCNO)
- Laboratoire de physique théorique (LPT)
- Laboratoire national des champs magnétiques intenses (LNCMI)

Les fédérations de recherche

- Agrobiosciences interactions et biodiversité (AIB)
- Centre de biologie intégrative (CBI)
- Institut de chimie de Toulouse (ICT)
- Fluides, énergies, réacteurs, matériaux et transferts (FERMAT)
- Institut de recherche sur les systèmes atomiques et moléculaires complexes (IRSAMC)



CNRS Midi-Pyrénées
16, avenue Édouard Belin
BP 24367
31055 Toulouse Cedex 4
05 61 33 60 00

www.cnrs.fr/midi-pyrenees

