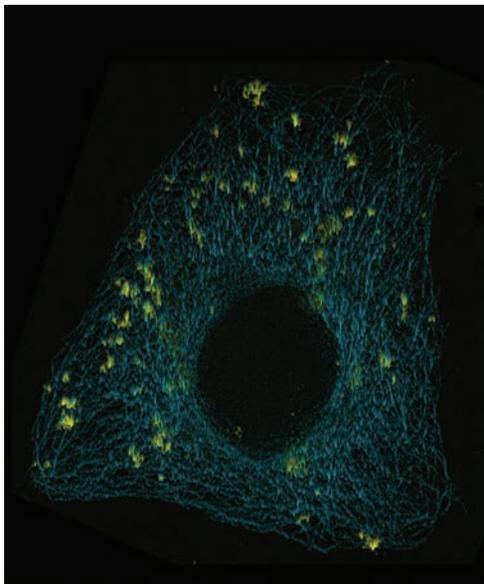


# INSTITUT DES SCIENCES BIOLOGIQUES - INSB



Microscopie confocale à haute résolution montrant le transport antérograde de l'ARNm de l'immune checkpoint © JJ Fournié/CRCT

## Principaux chiffres

- 12 unités de recherche
- 1 unité de service
- 2 fédérations
  
- 1176 personnels
  - dont 580 personnels CNRS
  - dont 208 chercheur.es CNRS
  
- 2119 publications<sup>(1)</sup>
  - dont 1487 articles de recherche originaux
  - dont 44,9% de co-publications internationales <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : États-Unis, Allemagne et Royaume-Uni.

## Principales thématiques de recherche

1. Organisation, expression, évolution des génomes, bioinformatique et biologie des systèmes
2. Biologie cellulaire, développement, évolution-développement
3. Pharmacologie-ingénierie et technologies pour la santé-imagerie biomédicale, neurophysiologie

## LABORATOIRES

Agrobiosciences interactions et biodiversité (AIB)  
Centre de biologie du développement (CBD)  
Centre de biologie intégrative (CBI)  
Centre de physiopathologie de Toulouse Purpan (CPTP)  
Centre de recherche cerveau et cognition (CERCO)  
Centre de recherche en cancérologie de Toulouse (CRCT)  
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)  
Cellules stromales, homéostasie, plasticité et réparation tissulaire (STROMALAB)

# HIGHLIGHTS 2019

## LE CANNIBALISME DES ARAIGNÉES : UNE CONSÉQUENCE DE L'ISOLEMENT SOCIAL

Les araignées sont majoritairement solitaires et agressives à l'âge adulte mais les juvéniles de toutes les espèces présentent une phase grégaire temporaire caractérisée par un degré élevé de tolérance. Une étude menée à Toulouse démontre que le développement des comportements agressifs est la conséquence de l'isolement social résultant de la dispersion. Ces travaux ouvrent de nouvelles perspectives pour la compréhension de l'évolution de la socialité chez les arthropodes.

CENTRE DE RECHERCHES SUR LA COGNITION ANIMALE  
(CRCA/CBI)

*PLOS BIOLOGY*, juillet 2019  
DOI: 10.1371/JOURNAL.PBIO.3000319

## L'EXTRUSION DES CELLULES REMODÈLE LEUR TISSU D'ORIGINE

Les tissus sont formés essentiellement de cellules épithéliales formant des monocouches. Au cours du développement, les cellules peuvent parfois quitter ces monocouches par un processus appelé transition épithélio-mésenchymateuse. Ce processus correspond à l'extrusion d'une cellule hors du tissu et à sa transformation en cellule migratrice. Une étude impliquant Toulouse montre qu'en s'extirpant de cette monocouche, les cellules peuvent déformer leur tissu d'origine, participant ainsi activement au remodelage tissulaire au cours du développement.

LABORATOIRE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE DU  
CONTRÔLE DE LA PROLIFÉRATION (LBCMCP/CBI)

*NATURE COMMUNICATION*, juillet 2019  
DOI 10.1038/s41467-019-10720-0

## DES CODES-BARRES PECTIQUES DANS LE REMODELAGE DES PAROIS DES CELLULES VÉGÉTALES

Les parois végétales sont constituées de polysaccharides et de protéines formant une matrice extracellulaire complexe en perpétuel remodelage au cours du développement cellulaire. Selon les besoins cellulaires, des domaines pariétaux polarisés doivent être soit renforcés, soit relâchés. Des travaux toulousains ont mis à profit la dynamique pariétale de la surface de la graine de la plante modèle *Arabidopsis thaliana* pour élucider de nouveaux mécanismes moléculaires impliqués dans le positionnement d'enzymes de remodelage dans des domaines pariétaux.

LABORATOIRE DE RECHERCHE EN SCIENCES VÉGÉTALES  
(LRSV)

*DEVELOPMENTAL CELL*, janvier 2019  
doi: 10.1016/j.devcel.2018.11.016.

## CRYO-MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE ET ASSEMBLAGE DES RIBOSOMES

LABORATOIRE DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE  
EUCARYOTE (LBME/CBI)

*NATURE COMMUNICATIONS*, juin 2019  
doi: 10.1038/s41467-019-10678-z

Les ribosomes sont les machines moléculaires qui, dans toutes les cellules vivantes, décodent l'information génétique et la traduisent en protéines. Pour les comprendre, une équipe de chercheur·es de Toulouse a recouru à différentes approches intégrant génétique, analyses fonctionnelles et cryo-microscopie électronique. Ils ont ainsi pu montrer comment des événements se produisant sur des sites distants des particules pré-ribosomiques sont interconnectés et synchronisés, pour permettre la synthèse de ribosomes fonctionnels.

## LE « SUICIDE » DU BACILLE

La bactérie responsable de la tuberculose produit une toxine mortelle pour elle à moins d'être neutralisée par une protéine antidote. C'est la découverte d'une équipe européenne co-coordonnée par des chercheur·es de Toulouse et d'Hambourg. Les scientifiques cherchent à présent à détourner ce mécanisme de « suicide » à des fins thérapeutiques.

INSTITUT DE PHARMACOLOGIE ET DE BIOLOGIE STRUCTURALE  
(IPBS)

LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE ET GÉNÉTIQUE  
MOLÉCULAIRES (LMGM/CBI)

*MOLECULAR CELL*, février 2019  
DOI.ORG/10.1016/J.MOLCEL.2019.01.028

## L'EXPRESSION DES « IMMUNE CHECKPOINTS »

Les nouvelles immunothérapies anticancéreuses bloquent des récepteurs freins de réponse immunitaire, nommés immune checkpoints, dont on ignorait le mécanisme d'expression par les lymphocytes T. Cette étude menée à Toulouse démontre que les lymphocytes T activés déploient un mécanisme de contrôle pré-traductionnel de l'ARNm des immune checkpoints durant leur transport microtubulaire sous forme de granules de stress, à l'instar du contrôle d'expression des récepteurs synaptiques par les neurones.

CENTRE DE RECHERCHE EN CANCÉROLOGIE DE TOULOUSE (CRCT)

*CELL REPORTS*, janvier 2019  
doi: 10.1016/j.celrep.2018.12.014

## UNE DOSE UNIQUE DE VACCIN CONTRE LA FIÈVRE JAUNE

L'OMS recommande une dose unique de vaccin contre la fièvre jaune à partir de l'âge de neuf mois pour les personnes qui habitent ou se rendent dans les zones à risque de transmission de la maladie, mais des données manquent sur l'efficacité à long terme du vaccin lorsqu'il est administré aux nourrissons. Une équipe de scientifiques dont un toulousain vient de montrer qu'environ la moitié des enfants initialement protégés par la vaccination à neuf mois ne le seraient plus dans les deux à cinq ans qui suivent, en raison de la disparition des anticorps neutralisants.

CENTRE DE PHYSIOPATHOLOGIE DE TOULOUSE PURPAN  
(CPTP)

*THE LANCET INFECTIOUS DISEASES*, septembre 2019  
doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30323-8

# INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES DE L'UNIVERS - INSU



Trou noir supermassif  
© IRAP-OMP (CNRS/UT3 Paul Sabatier/CNES)

## Principaux chiffres

- 7 unités de recherche
- 2 unités de service
- 1 observatoire des sciences de l'Univers
  
- 1334 personnels
  - dont 468 personnels CNRS
  - dont 137 chercheur.es CNRS
- 4732 publications<sup>(1)</sup>
  - dont 3849 articles de recherche originaux
  - dont 72,9% de co-publications internationales<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : États-Unis, Allemagne et Royaume-Uni.

## Principales thématiques de recherche

1. Système solaire et univers lointain
2. Système Terre : enveloppes superficielles
3. Terre et planètes telluriques : structure, histoire, modèles

## LABORATOIRES

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)

# HIGHLIGHTS 2019

## UN EFFORT INTERNATIONAL POUR MIEUX COMPRENDRE LE SYSTÈME CLIMATIQUE PAR LA SIMULATION NUMÉRIQUE

Une équipe de climatologues a annoncé la publication de nouveaux jeux de données qui promettent de fournir d'autres perspectives sur les changements climatiques passés et futurs. Les laboratoires impliqués, dont des toulousains, sont en effet engagés dans un effort international pour fournir une nouvelle génération d'expériences numériques sur le changement climatique. Leurs modèles innovants de climat comportent de nombreuses améliorations dans le traitement du système climatique de la Terre ainsi qu'une meilleure résolution spatiale. Les jeux de données sont mis gratuitement à la disposition d'une large communauté internationale lui permettant d'analyser et d'examiner les résultats. Les principaux objectifs sont de comprendre les processus qui sous-tendent le changement climatique, d'évaluer les forces et les limites des modèles de climat et de fournir une base scientifique solide pour les politiques d'adaptation et d'atténuation au changement climatique.

.....  
**CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES MÉTÉOROLOGIQUES (CNRM)**  
CLIMAT, ENVIRONNEMENT, COUPLAGES ET INCERTITUDES (CECI)

## AFRIQUE DE L'OUEST ET POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Les émissions de polluants organiques volatils en Afrique de l'Ouest sont 100 à 150 fois supérieures aux estimations actuelles pour cette région, selon une étude menée par des chercheur-es du CNRS dont un laboratoire de Toulouse. Ces résultats, obtenus à partir de mesures de terrain dans le cadre du programme européen DACCWA3, alertent sur l'urgence de mettre en place des inventaires d'émission régionaux plus réalistes et adaptés afin de mieux prédire leurs impacts sur la santé, la qualité de l'air et le climat. Cette étude, conduite en Côte d'Ivoire et portant sur les émissions issues du trafic routier, de la combustion de déchets et des feux domestiques, montre en effet qu'elles dépassent largement celles de tous les pays européens réunis.

.....  
**LABORATOIRE D'AÉROLOGIE (LA/OMP)**  
ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS, septembre 2019  
DOI.ORG/10.5194/ACP-19-11721-2019

## HOULES ET DYNAMIQUE CÔTIÈRE

La côte sablonneuse sénégalaise est sous l'influence de plusieurs régimes de houle ce qui la rend extrêmement vulnérable. Une équipe de chercheur-es toulousain-es a mis au point une méthodologie pour déterminer l'origine de ces événements extrêmes de vagues. Les résultats indiquent que les cyclones ainsi que les houles formées dans l'Atlantique Sud ont un impact significatif en été. Bien qu'amenant peu de précipitations, les cyclones génèrent des houles frontales qui ont une forte influence sur le niveau côtier de la mer et un fort potentiel d'inondation. Quant aux houles du sud, leur incidence oblique sur les plages induit un renversement de la dérive sédimentaire et une forte érosion côtière.

.....  
**LABORATOIRE D'ÉTUDES EN GÉOPHYSIQUE ET OCÉANOGRAPHIE SPATIALES (LEGOS/OMP)**  
ENVIRONMENTAL RESEARCH COMMUNICATIONS, juillet 2019  
DOI.ORG/10.1088/2515-7620/AB2EC6

## FOSSILES ÉTRANGES COUSINS DES OURSINS

Les stylophores, animaux de quelques centimètres prospéraient dans les océans il y a environ 500 millions d'années. Mais en raison de leur morphologie atypique, les scientifiques ont longtemps eu du mal à les replacer dans l'arbre du vivant. Fait rare : leurs parties molles ont été préservées sous forme de pyrite, un minéral à base de fer. En cartographiant le fer, des chercheur-es dont des toulousain-es ont mis en évidence la structure fine de l'appendice... comparable à celle d'un bras d'étoile de mer. Ces organismes n'avaient donc ni queue, ni tête, mais un bras nourricier !

.....  
**LABORATOIRE GÉOSCIENCES ENVIRONNEMENT TOULOUSE (GET/OMP)**  
GEOBIOS, février 2019  
DOI.ORG/10.1016/J.GEOBIOS.2018.11.001

## LA TRAQUE DES GAZ À EFFET DE SERRE

La campagne de mesures de gaz à effet de serre, Magic 2019, dont le but est de cartographier la distribution atmosphérique de ces gaz en France métropolitaine afin de remonter à leurs émissions a eu lieu en 2019. Elle fait suite à la campagne de démonstration Magic-CoMet de 2018. Magic 2019 s'appuie notamment sur une unité de service toulousaine pourvue d'avions instrumentés pour la recherche en environnement. Au total, un avion Falcon 20, une quarantaine de lâchers de sondes atmosphériques sous ballon et une vingtaine d'instruments de mesure ont été mobilisés pour couvrir une zone géographique allant du sud-ouest au centre et passant par l'ouest de la France.

.....  
**SERVICE DES AVIONS FRANÇAIS INSTRUMENTÉS POUR LA RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT (SAFIRE)**

## ATHENA X-IFU : UN INSTRUMENT POUR COMPRENDRE L'UNIVERS

Une nouvelle étape vient d'être franchie avec succès par les scientifiques en charge de la réalisation du spectromètre X-IFU, l'instrument phare du futur télescope spatial dans les rayons X : Athena. Sous la responsabilité scientifique de Toulouse, le consortium international regroupant treize pays va commencer à développer cet instrument unique au monde. Dédié à l'étude de l'Univers chaud et énergétique, celui des amas de galaxies, des trous noirs et de tous les phénomènes violents comme les explosions d'étoiles, X-IFU promet de révolutionner notre connaissance de l'Univers.

.....  
**INSTITUT DE RECHERCHE EN ASTROPHYSIQUE ET PLANÉTOLOGIE (IRAP/OMP)**

# INSTITUT DE CHIMIE - INC



*La combustion du carbone livre ses secrets  
© Picheau et al.*

## Principaux chiffres

- 6 unités de recherche
- 1 unité de service
- 1 fédération
  
- 639 personnels
  - dont 260 personnels CNRS
  - dont 104 chercheur.es CNRS
  
- 2325 publications<sup>(1)</sup>
  - dont 1985 articles de recherche originaux
  - dont 47,8% de co-publications internationales<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : Espagne, États-Unis et Royaume-Uni.

Les thématiques de recherche le plus représentées:

1. Chimie de coordination, catalyse, interfaces et procédés
2. Architectures moléculaires : synthèses, mécanismes et propriétés
3. Chimie des matériaux, nanomatériaux et procédés

## LABORATOIRES

Centre de microcaratérisation Raimond Castaing (Castaing)

Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux (CIRIMAT)

Institut de chimie de Toulouse (ICT)

Laboratoire d'hétérochimie fondamentale et appliquée (LHFA)

Laboratoire de chimie de coordination (LCC)

Laboratoire de chimie et physique quantique (LCPO)

Laboratoire de synthèse et physicochimie de molécules d'intérêt biologique (SPCMIB)

Laboratoire des interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique (IMRCP)

# HIGHLIGHTS 2019

## LA COMBUSTION DU CARBONE LIVRE SES SECRETS

Du feu de bois au charbon, la combustion du carbone est une réaction omniprésente qui reste pourtant difficile à étudier. Des chimistes de Bordeaux et de Toulouse ont adapté d'anciennes méthodes afin d'observer en détail comment se déroule cette réaction en fonction de la température. Ces travaux soulignent des comportements inattendus, potentiellement capables d'aider à une production d'énergie plus propre.

CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHE ET D'INGÉNIERIE  
DES MATÉRIAUX (CIRIMAT)

ANGEWANDTE CHEMIE, juillet 2019  
DOI.ORG/10.1002/ANGE.201906026

## LA LUMIÈRE VISIBLE POUR ACTIVER DES LIAISONS CARBONE-HYDROGÈNE

Des chercheur.es du Laboratoire de chimie de coordination à Toulouse et de l'Institut des sciences chimiques de Rennes ont développé un système catalytique innovant, capable d'activer les liaisons carbone-hydrogène en présence de lumière visible. Cette source d'énergie sûre, abondante et renouvelable rend la fonctionnalisation de ces liaisons, qui permet d'obtenir des molécules complexes, plus respectueuse de l'environnement.

LABORATOIRE DE CHIMIE DE COORDINATION (LCC)

ANGEWANDTE CHEMIE INTERNATIONAL EDITION, septembre 2019  
DOI: 10.1002/ANIE.201905924

## OMNIPRÉSENCE DES MICROPLASTIQUES DANS LES FLEUVES EUROPÉENS

Sur une période de 6 mois, de mai à novembre 2019, la goélette scientifique Tara a parcouru les quatre façades maritimes européennes et prélevé des échantillons dans neuf des principaux fleuves d'Europe dont la Garonne. Il s'agit de la première mission dédiée à la pollution plastique des fleuves réalisée à l'échelle européenne. Elle a été initiée par la Fondation Tara Océan, en partenariat avec 17 laboratoires de recherche parmi lesquels deux toulousains et coordonnée scientifiquement par le CNRS. Ses objectifs : identifier les sources de pollution, comprendre la fragmentation des microplastiques dans les fleuves, prédire leur dispersion vers l'océan, comprendre leurs impacts sur la biodiversité marine et leurs effets sur la chaîne alimentaire. Biologistes marins, écotoxicologues, océanographes, modélisateurs, chimistes et physiciens composent cette équipe pluridisciplinaire collectivement engagée dans cette vaste enquête européenne.

INTERACTIONS MOLÉCULAIRES ET RÉACTIVITÉ CHIMIQUE ET  
PHOTOCHIMIQUE (IMRCP)

LABORATOIRE D'AÉROLOGIE (LA/OMP)  
CNRS LE JOURNAL, novembre 2019

## L'OR OUVRE UNE RUÉE VERS DE NOUVEAUX OUTILS MOLÉCULAIRES

Une équipe regroupant trois laboratoires français dont des toulousains vient de concevoir de nouveaux catalyseurs pour la formation d'une liaison entre un atome de carbone d'une part et un atome de carbone, d'oxygène ou d'azote d'autre part. Ces molécules composées d'un ligand en « L » et d'un atome d'or ne génèrent pas de sous-produits toxiques lors de la réaction. Une avancée prometteuse qui ouvre de nouvelles voies de synthèse verte.

LABORATOIRE DE CHIMIE  
DE COORDINATION (LCC)  
ANGEWANDTE CHEMIE  
INTERNATIONAL EDITION, avril  
2019  
DOI: 10.1002/ANIE.201901090

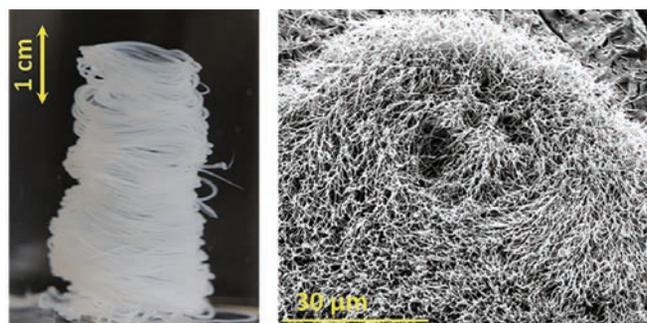


## SPAGHETTIS SUPRAMOLÉCULAIRES : NOUVELLE MÉTHODE POUR LE FILAGE D'HYDROGELS FRAGILES

Avec leur capacité à transporter des molécules thérapeutiques et à favoriser la croissance des tissus vivants, les hydrogels sont au cœur de nombreux programmes de recherche. Une équipe de chercheur-es impliquant Toulouse propose une nouvelle technique pour modeler des hydrogels supramoléculaires sous forme de fils. Ces travaux pourraient aboutir à des supports flexibles pour la culture cellulaire ou permettre le filage d'autres matériaux.

LABORATOIRE DES INTERACTIONS MOLÉCULAIRES ET  
RÉACTIVITÉ CHIMIQUE ET PHOTOCHEMIE (IMRCP)  
LABORATOIRE D'ANALYSE ET D'ARCHITECTURE DES  
SYSTÈMES DU CNRS (LAAS-CNRS)

NANOSCALE, juin 2019  
DOI:10.1039/C9NR02727K



Fil d'hydrogel de N-Heptyl-D-Galactonamide et assemblage des nanofibres suivant un vortex ©Juliette Fitremann (gauche) ©Anais Chalard et CMEAB, Toulouse (droite)

# INSTITUT ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT - INEE



Chevaux Kazakhs © Ludovic Orlando

## Principaux chiffres

- 6 unités de recherche
- 638 personnels
  - dont 211 personnels CNRS
  - dont 81 chercheur.es CNRS
- 2291 publications<sup>(1)</sup>
  - dont 1952 articles de recherche originaux
  - dont 65% de co-publications internationales<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : États-Unis, Royaume-Uni et Allemagne.

## Les thématiques de recherche représentées

1. Surface continentale et interfaces
2. Hommes et milieux : évolution, interactions
3. Biodiversité, évolution et adaptations biologiques : des macromolécules aux communautés

## LABORATOIRES

Laboratoire d'anthropologie moléculaire et imagerie de synthèse (AMIS)

Laboratoire Évolution et diversité biologique (EDB)

Laboratoire d'écologie fonctionnelle et environnement

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)

# HIGHLIGHTS 2019

## L'ADN RÉVÈLE DE NOUVELLES BRANCHES DANS L'ARBRE DE LA FAMILLE DE DÉNISOVA

Il est maintenant largement accepté que les hommes anatomiquement modernes se sont hybridés avec leurs parents proches, les Néandertaliens et les Denisoviens, lors de leur dispersion hors d'Afrique. Aujourd'hui, une équipe internationale de recherche, incluant des toulousain-es apporte des résultats surprenants sur ce chapitre méconnu de l'histoire de notre espèce. Cette nouvelle étude porte sur des fragments d'ADN de populations humaines vivant actuellement dans les îles d'Asie du Sud-Est et de Nouvelle-Guinée. Elle met en évidence une transmission de gènes de ces anciens hominins et précise que les ancêtres des Papous possèdent dans leur génome les traces non pas d'une, mais de deux lignées distinctes de Denisoviens, qui auraient divergé il y a plusieurs centaines de milliers d'années. Les chercheur-es suggèrent également que l'une de ces lignées dénisoviennes est si différente des autres qu'elle devrait être considérée comme une nouvelle espèce d'hominins archaïques.

LABORATOIRE ÉVOLUTION ET DIVERSITÉ BIOLOGIQUE (EDB)  
CELL, avril 2019  
DOI.ORG/10.1016/J.CELL.2019.02.035

## GÉNOME DES CHEVAUX

Le cheval est l'un des derniers grands herbivores que nous ayons domestiqué mais aussi l'animal qui a le plus influencé notre histoire. Une équipe internationale de 121 chercheur-es comptant des scientifiques toulousain-es a réussi le tour de force de séquencer les génomes de plusieurs centaines de chevaux anciens pour retracer comment l'humain a modifié l'ADN du cheval au cours de ces cinq derniers millénaires. Ils ont ainsi découvert des lignées aujourd'hui disparues aux confins de la Sibérie mais aussi au cœur de l'Europe, et ont révélé comment les expansions historiques des grands peuples cavaliers ont radicalement remodelé la répartition de l'animal et sa physiologie.

LABORATOIRE D'ANTHROPOLOGIE MOLÉCULAIRE ET IMAGERIE DE SYNTHÈSE (AMIS)  
CELL, mai 2019  
DOI.ORG/10.1016/J.CELL.2019.03.049

## RELIRE LE TABLEAU PHYSIQUE DE HUMBOLDT À L'HEURE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce tableau de 1807 a été l'un des diagrammes les plus influents de l'histoire des sciences de l'environnement. En particulier, les observations détaillées de la répartition altitudinale des espèces végétales dans les Andes équatoriales, représentées sur une coupe transversale, ont permis à Humboldt d'établir le concept de ceinture végétale et de jeter ainsi les bases de la biogéographie. Étonnamment, ces données n'ont jamais fait l'objet d'un examen critique, probablement en raison de la difficulté à rassembler et à interpréter des archives dispersées. Une étude dirigée à Toulouse s'interroge sur la pertinence de ces documents pour évaluer, sur plus de deux siècles, l'ampleur des effets du réchauffement global. L'opportunité est unique.

TRAVAUX ET RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES SUR LES CULTURES, LES ESPACES ET LES SOCIÉTÉS (TRACES)  
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, JUIN 2019  
DOI.ORG/10.1073/PNAS.1904585116

## UNE MÊME LOI DE CROISSANCE

Même si les biologistes ont tendance à se concentrer sur la multitude des formes et modes de vie des espèces, ce qui les unit peut parfois être plus intéressant que ce qui les distingue. À l'ère du Big Data, il est maintenant possible de voir cette diversité dans sa globalité, ce qui révèle des propriétés universelles communes à toutes les créatures, grandes et petites. Une équipe basée à Moulis rassemble les données de plusieurs milliers d'études pour montrer que, malgré la diversité infinie de la vie, bon nombre des caractéristiques les plus importantes des espèces respectent des lois universelles.

STATION D'ÉCOLOGIE THÉORIQUE ET EXPÉRIMENTALE (SETE)  
PNAS, octobre 2019 DOI.ORG/10.1073/PNAS.1900492116

## LES TOURBIÈRES PIÈGENT LE CO<sub>2</sub>, MÊME EN CAS DE SÈCHERESSE

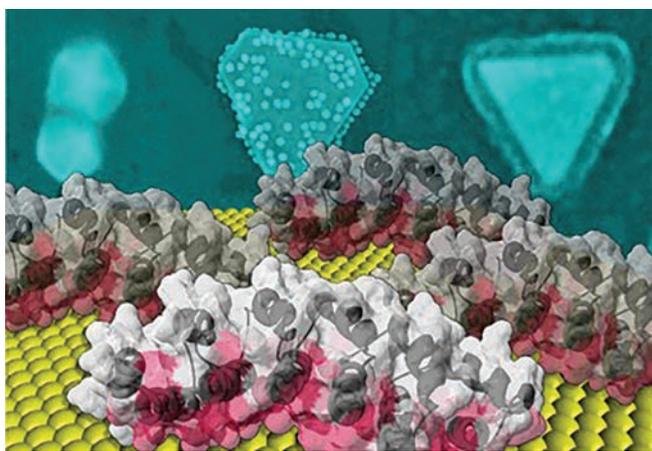
Les tourbières représentent seulement 3% de la surface terrestre, mais elles captent à elles seules un tiers du dioxyde de carbone piégé dans les sols. Il est donc capital de préserver ces milieux fragiles pour lutter contre le réchauffement climatique... À condition que celui-ci ne les menace pas.

Pour mieux cerner ce risque, deux scientifiques dont un toulousain, ont étudié l'assimilation de carbone par les deux principales variétés de mousse qui composent la tourbière du Forbonnet, à Frasne (Jura). Ils ont découvert qu'en cas de fortes chaleurs mais aussi de sécheresse, ces deux sphaignes avaient des sensibilités opposées : *Sphagnum medium* résiste à la sécheresse alors que la photosynthèse de *Sphagnum fallax* est affectée ; à l'inverse, par temps très chaud mais humide, *Sphagnum fallax* augmente sa photosynthèse, et donc l'assimilation de carbone, tandis que *Sphagnum medium* est affectée. Dans les deux cas, la tourbière subsiste donc.

Ces résultats montrent que les tourbières pourraient résister aux futurs changements climatiques, à condition qu'elles ne soient pas perturbées. Faire de la conservation des tourbières une priorité aiderait donc à limiter les effets des changements climatiques dans le futur.

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE FONCTIONNELLE ET ENVIRONNEMENT  
GLOBAL CHANGE BIOLOGY, septembre 2019  
DOI.ORG/10.1111/GCB.14788

# INSTITUT DE PHYSIQUE - INP



Vue d'artiste représentant une surface d'or 111 en jaune, 4 protéines (aRep, de dimension environ 5 nm) adhérant sur la surface avec en rose la face hypervariable, et en bleu, à une autre échelle, des images de microscopie électronique des formes cristallines obtenues lors de la croissance de nanoparticules et les fonctionnalisations obtenues en activant les propriétés des protéines en surface.  
© CEMES

## Principaux chiffres

- 5 unités de recherche
- 2 fédérations
  
- 419 personnels
  - dont 249 personnels CNRS
  - dont 89 chercheur.es CNRS
  
- 1707 publications<sup>(1)</sup>
  - dont 1412 articles de recherche originaux
  - dont 60,6% de co-publications internationales<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : Allemagne, Espagne et États-Unis.

## Principales thématiques de recherche

1. Matière condensée : structures et propriétés électroniques
2. Matière condensée : organisation et dynamique
3. Atomes et molécules, optique et lasers, plasmas chauds

## LABORATOIRES

Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales (CEMES)  
Fédération de physique de la matière condensée (FR2008)  
Institut de recherche sur les systèmes atomiques et moléculaires complexes (IRSAMC)  
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)

# HIGHLIGHTS 2019

## DES PROTÉINES FORMÉES À LA NANO-ORFÈVRE

Une équipe de scientifiques comprenant des physico-chimistes toulousain-es a créé et optimisé, par évolution dirigée, des protéines artificielles reconnaissant spécifiquement une orientation cristalline de l'or. Lors de la croissance de nanoparticules, ces protéines en contrôlent la forme, la cristallinité et les propriétés de surface.

CENTRE D'ÉLABORATION DE MATÉRIAUX ET D'ÉTUDES STRUCTURALES (CEMES)

NANOSCALE, août 2019

DOI: 10.1039/C9NR04497C

## COMMENT MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS ENVAHIT LES CELLULES IMMUNITAIRES ?

Un consortium multidisciplinaire composé de trois laboratoires toulousains, a mis en évidence de nouvelles propriétés biophysiques des lipides présents à la surface du bacille de la tuberculose, *Mycobacterium tuberculosis*. La bactérie utilise ces lipides pour déformer la membrane des macrophages, cellules du système immunitaire, afin de promouvoir leur invasion.

INSTITUT DE PHARMACOLOGIE ET DE BIOLOGIE STRUCTURALE (IPBS)  
LABORATOIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES NANO-OBJETS (LPCNO)

LABORATOIRE DE PHYSIQUE THÉORIQUE (LPT)

PNAS, novembre 2019

DOI: 10.1073/PNAS.1910368116

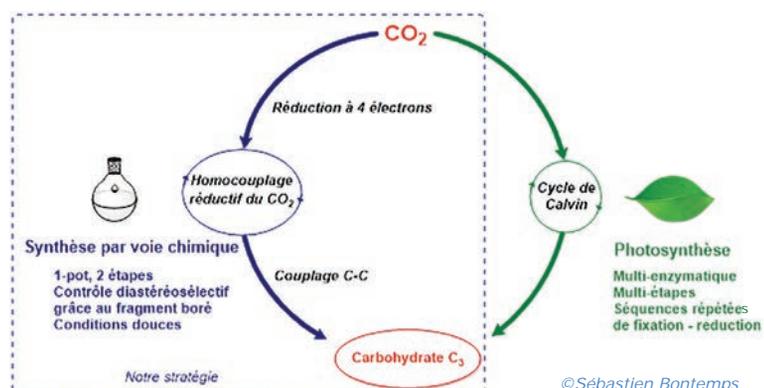
## LES CHIMIQUES PEUVENT TRANSFORMER DU CO<sub>2</sub> EN SUCRE

Des chimistes toulousain-es ont trouvé un chemin réactionnel pour la transformation du CO<sub>2</sub> en sucre - en carbohydrates C<sub>3</sub>, plus exactement, un sucre composé de trois carbones et contenant également deux fragments borés. Ces deux équipes ont utilisé le bore pour contrôler l'orientation géométrique pendant la formation des deux liaisons carbone-carbone.

LABORATOIRE DE CHIMIE DE COORDINATION (LCC)  
LABORATOIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES NANO-OBJETS (LPCNO)

CHEMCATCHEM, décembre 2018

DOI: 10.1002/CCTC.201801875



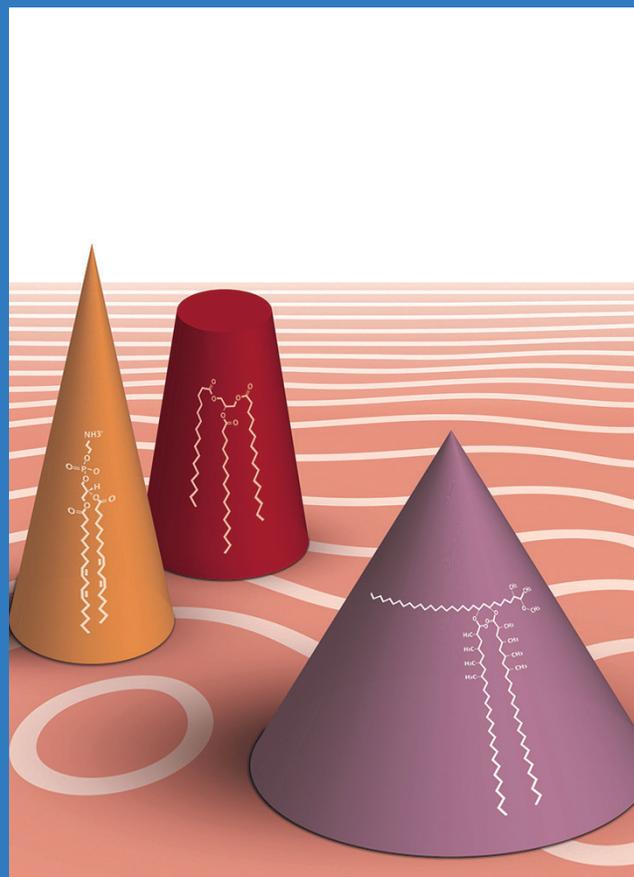
## PROPRIÉTÉS VITREUSES DANS UN SYSTÈME QUANTIQUE

Des simulations numériques révèlent que le phénomène de localisation d'Anderson, qui se manifeste dans le transport quantique, vérifie à deux dimensions et à température nulle des propriétés fondamentales des verres : l'accrochage, les avalanches et le chaos. Ces propriétés dépendent des interférences quantiques, faisant de la localisation d'Anderson une sorte de verre quantique.

LABORATOIRE DE PHYSIQUE THÉORIQUE (LPT)

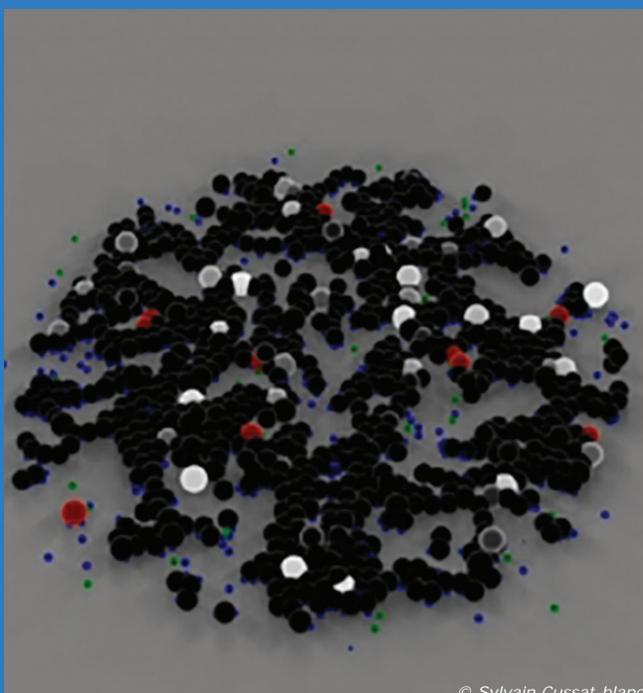
PHYSICAL REVIEW LETTERS, janvier 2019

DOI.ORG/10.1103/PHYSREVLETT.122.030401



Vue d'artiste de l'action des lipides coniques DIM (en violet), DLIPE (en orange) et tripalmitin (en rouge) sur les propriétés biophysiques des membranes : d'une phase lamellaire (lignes dans le fond) vers une phase hexagonale inverse (courbes et cercles au premier plan). © Pierre-Yves Monnier

# INSTITUT DES SCIENCES DE L'INFORMATION ET DE LEURS INTERACTIONS - INS2I



© Sylvain Cussat-blanc

## HIGHLIGHT 2019

### **MIEUX COMPRENDRE LES INTERACTIONS ENTRE LES CELLULES IMMUNITAIRES ET LES CELLULES CANCÉREUSES À L'AIDE DE MODÈLES INFORMATIQUES**

L'immunothérapie est actuellement largement utilisée pour lutter contre une grande variété de cancers. Bien qu'efficaces, les cellules cancéreuses développent souvent des résistances contre l'immunité, permettant de se « cacher » du système immunitaire des patient·es. Afin de mieux comprendre et ainsi améliorer l'efficacité de ces traitements, un modèle orienté agents a été développé, sur les interactions entre les cellules immunitaires (lymphocytes T cytotoxiques) et les cellules cancéreuses. Ces travaux sont le fruit d'une longue collaboration entre trois laboratoires toulousains.

CENTRE DE RECHERCHES EN CANCÉROLOGIE DE TOULOUSE (CRCT)  
INSTITUT DES TECHNOLOGIES AVANCÉES EN SCIENCES DU VIVANT (ITAV)  
INSTITUT DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE DE TOULOUSE (IRIT)

SCIENTIFIC REPORTS, août 2019  
DOI.ORG/10.1038/S41598-019-48711-2

### Principaux chiffres

- 2 unités de recherche
- 1272 personnels
  - dont 396 CNRS
    - dont 119 chercheur·es CNRS
- 1498 articles de recherche originaux et 2241 actes/résumés de conférence <sup>(1)</sup>
  - dont 42,7% de co-publications internationales <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : États-Unis, Tunisie et Italie.

### Principales thématiques de recherche

1. Sciences de l'information : signaux, images, langues, automatique, robotique, interactions, systèmes intégrés matériel-logiciel
2. Sciences de l'information : fondements de l'informatique, calculs, algorithmes, représentations, exploitations

## LABORATOIRES

Institut de recherche en informatique de Toulouse (IRIT)

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS)

# INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET DE LEURS INTERACTIONS - INSMI

## HIGHLIGHTS 2019

### VOYAGE AU CENTRE DU PORE NUCLÉAIRE

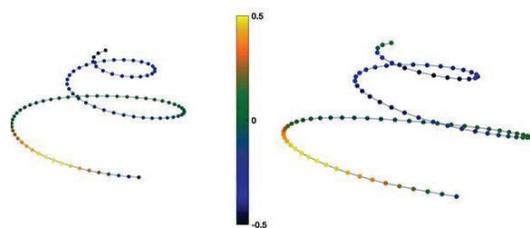
Le complexe de pore nucléaire régule les entrées et sorties des macromolécules dans le noyau cellulaire. Cette machinerie de transport doit permettre un débit très important en même temps qu'elle sélectionne efficacement les macromolécules passant d'un compartiment à l'autre. Cette étude révèle le trajet suivi par des particules macromoléculaires dans ce tunnel aux dimensions nanométriques grâce à la microscopie électronique en trois dimensions.

INSTITUT DE MATHÉMATIQUES DE TOULOUSE (IMT)  
LABORATOIRE DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE EUCARYOTE (LBME/CBI)  
NATURE COMMUNICATIONS, janvier 2019  
DOI: 10.1038/S41467-019-08342-7

### DANS LE CREUX DE L'OREILLE : LA FORME DE LA COCHLÉE EST UN MARQUEUR SEXUEL

Selon que l'on est un homme ou une femme, la partie auditive de notre oreille interne, la cochlée, n'a pas la même forme dès la naissance. En cause : la torsion de la spirale cochléaire qui diffère selon le sexe, essentiellement à son extrémité. Mis en évidence par une collaboration franco-sud-africaine et interdisciplinaire de scientifiques impliquant Toulouse, ce résultat a permis de mettre au point la première méthode fiable de détermination du sexe, incluant les fossiles d'enfants, dans les cas où l'ADN s'avère absent ou trop altéré. La cochlée étant située dans l'os le plus dur du crâne, que l'on retrouve très souvent dans les sites archéologiques, cette technique permettra d'établir le sexe de très anciens fossiles, même fragmentaires ou immatures.

ANTHROPOLOGIE MOLÉCULAIRE ET IMAGERIE DE SYNTHÈSE  
(AMIS) INSTITUT DE MATHÉMATIQUES DE TOULOUSE (IMT)  
SCIENTIFIC REPORTS, juillet 2019  
DOI.ORG/10.1038/S41598-019-47433-9



Formes moyennes féminine (à gauche) et masculine (à droite) de la spirale cochléaire sur lesquelles la torsion est codée sur une échelle en couleurs. Alors que les 2 formes sont orientées de la même manière, les différences géométriques sont ici bien visibles.  
© C Samir, A Fradi et J Braga

### Principaux chiffres

- 1 unité de recherche
- 331 personnels
  - dont 44 personnels CNRS
  - dont 23 chercheur.es CNRS
- 351 publications<sup>(1)</sup>
  - dont 277 articles de recherche originaux
    - dont 39,6% de co-publications internationales<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : États-Unis, Italie et Russie.

### Principale thématique

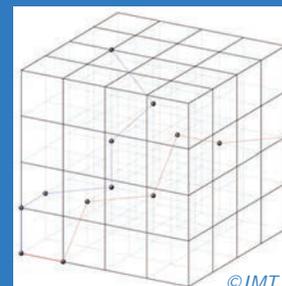
- Mathématiques et interactions des mathématiques

## LABORATOIRE

Institut de mathématiques de Toulouse (IMT)

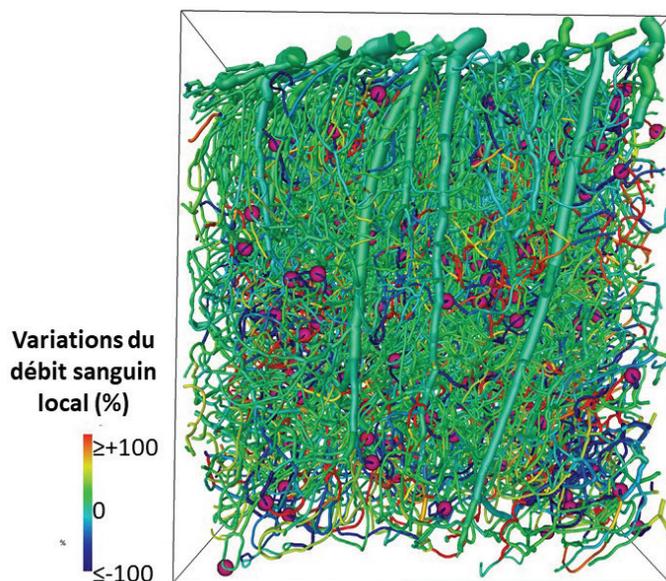
### MARCHES DANS DES RÉSEAUX, THÉORIE DE GALOIS ET COURBURES ELLIPTIQUES

Ces dernières années, la nature des séries génératrices des marches dans un quart de plan a attiré de nombreux auteur.es en combinatoire et probabilités. Ces séries sont-elles algébriques ? Sont-elles solutions d'équations différentielles linéaires ? Sont-elles solutions d'équations différentielles algébriques ? Une équipe de scientifiques incluant une chercheuse de Toulouse montre comment la nature d'une telle série génératrice peut être reliée à une équation fonctionnelle discrète sur une courbe de genre 0 ou 1.



INSTITUT DE MATHÉMATIQUES DE TOULOUSE (IMT)

# INSTITUT DES SCIENCES DE L'INGÉNIERIE ET DES SYSTÈMES - INSIS



Carte de variation du débit sanguin induite par l'occlusion de 2% des vaisseaux capillaires cérébraux chez la souris. Les vaisseaux bloqués sont représentés par les sphères violettes. Plus les vaisseaux sont bleus, plus le débit sanguin y est ralenti.

© Hernandez et al./Nature

## Principaux chiffres

- 7 unités de recherche
- 2 unités de service
- 1 fédération
- 1248 personnels
  - dont 178 personnels CNRS
  - dont 83 chercheur.es
- 3149 publications
  - dont 2271 articles de recherche originaux
    - dont 38,1% de co-publications internationales <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : États-Unis, Allemagne et Tunisie.

## Principales thématiques de recherche

1. Micro- et nanotechnologies, micro- et nanosystèmes, photonique, électronique, électromagnétisme, énergie électrique
2. Milieux fluides et réactifs : transports, transferts, procédés de transformation

## LABORATOIRES

Centre de recherche d'Albi en génie des procédés des solides divisés, de l'énergie et de l'environnement (RAPSODEE)

Fluides, énergies, réacteurs, matériaux et transferts (FERMAT)

Institut Clément Ader (ICA)

Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT)

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS)

Toulouse Biotechnology Institute (TBI)

Laboratoire de génie chimique (LGC)

Laboratoire plasma et conversion d'énergie (LAPLACE)

Toulouse white biotechnology (TWB)

# HIGHLIGHTS 2019

## INVENTER L'AVENIR : L'INGÉNIERIE SE MET AU VERT

Dans cet ouvrage dirigé par l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes du CNRS, une centaine de scientifiques dressent un état des lieux accessible des recherches, chacune d'entre elles constituant un véritable espoir d'améliorer l'empreinte écologique de l'humanité. Les laboratoires de la région y sont bien représentés.

LABORATOIRE D'ANALYSE ET  
D'ARCHITECTURE DES SYSTÈMES (LAAS-CNRS)  
LABORATOIRE DE GÉNIE CHIMIQUE (LGC)  
CENTRE DE RECHERCHE D'ALBI EN GÉNIE  
DES PROCÉDÉS DES SOLIDES DIVISES,  
DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT  
(RAPSOEE)  
TOULOUSE BIOTECHNOLOGY INSTITUTE (TBI)



## ALZHEIMER : LA RÉDUCTION DU DÉBIT SANGUIN CÉRÉBRAL JOUE UN RÔLE DANS LE DÉVELOPPEMENT DE LA MALADIE

Si l'existence d'une réduction du débit sanguin cérébral chez les patient-es atteint-es de la maladie d'Alzheimer est connue depuis des décennies, son rôle dans le développement de la maladie et les mécanismes sous-jacents restaient peu compris jusqu'à présent. Des chercheur-es de l'Université Cornell et du CNRS à Toulouse viennent de montrer chez des souris atteintes d'Alzheimer que des globules blancs appelés neutrophiles adhèrent sur les parois des capillaires du cortex cérébral jusqu'à bloquer localement le flux sanguin. De plus, contrairement à ce que les scientifiques pensaient jusqu'à présent, ce blocage est une des premières manifestations de la maladie, apparaissant avant les plaques d'amyloïdes. Suite à cette découverte, les chercheur-es ont administré un anticorps dirigé contre les neutrophiles, ce qui a permis une diminution du nombre de capillaires bloqués et donc, une augmentation immédiate du débit sanguin cérébral. Ces effets se sont accompagnés d'une amélioration rapide des performances dans les tâches de mémoire à court terme chez les deux modèles murins étudiés. Démonstré chez l'animal, ce mécanisme pourrait fournir une nouvelle piste thérapeutique afin d'améliorer la cognition chez les patient-es atteint-es d'Alzheimer. En effet, des simulations numériques montrent un impact similaire d'occlusions capillaires sur le débit sanguin cérébral chez l'humain et chez la souris.

INSTITUT DE MÉCANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE (IMFT)  
NATURE NEUROSCIENCES, février 2019.  
DOI : 10.1038/S41593-018-0329-4

## LE PHYTOPLANCTON : LES CYCLISTES DES MERS ?

INSTITUT DE MÉCANIQUE DES FLUIDES DE  
TOULOUSE (IMFT)  
SCIENCES ADVANCED, octobre 2019  
DOI.ORG/10.1126/SCIADV.AAW7879

Une équipe internationale impliquant des scientifiques de Toulouse s'est attachée à quantifier l'avantage pour certains micro-organismes de nager sous forme de chaînes, un peu comme un peloton de cyclistes. Leurs travaux suggèrent que ces mécanismes sont un élément important favorisant la traversée verticale des zones turbulentes de l'océan par de nombreuses espèces de phytoplancton gyrotactique.

## INAUGURATION : LE LISBP DEVIENT TOULOUSE BIOTECHNOLOGY INSTITUTE, BIO & CHEMICAL ENGINEERING

Production de biocarburants, dégradation et production de bioplastiques, traitement et recyclage de l'eau, les biotechnologies ouvrent de nouvelles perspectives aux applications industrielles... L'association unique et sur un même site, des compétences en sciences du vivant et des sciences de l'ingénieur-e qui constitue une force remarquable de R&D en biotechnologies.

## DES SUPPORTS 3D POUR ÉTUDIER LA CROISSANCE DES CELLULES INTESTINALES

Difficile de reproduire des conditions physiologiques dans une simple boîte de Petri. Une bonne culture de cellules intestinales réclame en effet des milieux tridimensionnels complexes. Pour pouvoir étudier leur croissance, des chercheur-es toulousain-es ont mis en place des impressions de supports de culture en 3D à très haute résolution.

LABORATOIRE D'ANALYSE ET D'ARCHITECTURE DES SYSTÈMES  
(LAAS-CNRS)  
LABORATOIRE DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE DU  
CONTRÔLE DE LA PROLIFÉRATION (LBCMCP-CBI)  
BIOMATERIALS, novembre 2019  
DOI.ORG/10.1016/J.BIOMATERIALS.2019.119404

## INAUGURATION DE LA PLATEFORME HYDROGÈNE À TOULOUSE

La plateforme Hydrogène, dont la vocation est de réaliser des travaux de recherche sur les utilisations et la production de l'hydrogène et d'accompagner les industriels dans ce domaine, a été inaugurée en octobre 2019 à Toulouse. L'hydrogène-énergie est un vecteur énergétique propre qui permet de produire de l'électricité et/ou de la chaleur en ne rejetant que de l'eau. Avec de l'hydrogène en grande quantité, on disposerait d'une source d'énergie à très fort potentiel (production d'électricité et de chaleur, chaudières, voitures, trains, etc.).

CENTRE INTER-UNIVERSITAIRE DE RECHERCHE ET  
D'INGÉNIERIE DES MATÉRIAUX (CIRIMAT)  
INSTITUT DE MÉCANIQUE DES FLUIDES DE TOULOUSE (IMFT)  
LABORATOIRE DE GÉNIE CHIMIQUE (LGC)  
LABORATOIRE PLASMA ET CONVERSION D'ÉNERGIE (LAPLACE)

# INSTITUT DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES - INSHS



Exemple d'urbanisation galopante et anarchique.  
© Erwan AMICE / LEMAR / IRD / CNRS Photothèque

## Principaux chiffres

- 6 unités de recherche
- 1 unité de service
  
- 1249 personnels
  - dont 127 personnels CNRS
  - dont 56 chercheur.es CNRS
  
- 1358 publications<sup>(1)</sup>
  - dont 1062 articles de recherche originaux
  - dont 45,8% de co-publications internationales <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> De janvier 2014 à juin 2019

<sup>(2)</sup> Principaux partenaires : États-Unis, Royaume-Uni et Canada.

## Principales thématiques de recherche

1. Sciences du langage
2. Économie et gestion
3. Espaces, territoires et sociétés

## LABORATOIRES

Centre d'étude et de recherche travail, organisation et pouvoir (CERTOP)

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)

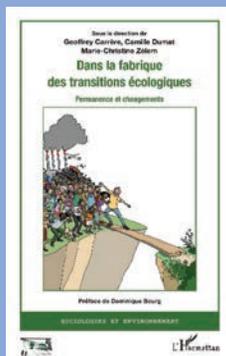
TSE Recherche (TSE-R)

Toulouse School of Management Research (TSM-R)

# HIGHLIGHTS 2019

## DANS LA FABRIQUE DES TRANSITIONS ÉCOLOGIQUES. PERMANENCE ET CHANGEMENTS

Coordonné par Geoffrey Carrère, Camille Dumat et Marie-Christine Zélem du Centre d'étude et de recherche travail, organisation, pouvoir (CERTOP), cet ouvrage explore et propose des analyses de processus parfois compliqués qui affectent les métiers et le gouvernement des collectifs. En écho à cet ouvrage, un colloque est dédié aux transitions écologiques intitulé Transitions 2020, il se tiendra à Toulouse en 2021.



L'HARMATTAN, COLL. SOCIOLOGIES ET ENVIRONNEMENT

PARUTION : 25 octobre 2019  
ISBN : 978-2-343-15110-6

## VOITURES SEMI-AUTONOMES, LE DÉFI DE L'ATTENTION

L'utilisateur, l'utilisatrice d'une voiture semi-autonome est sollicité-e par intermittence sans que son attention puisse s'adapter à coup sûr. Des interfaces sont donc développées pour l'aider à reprendre le volant et le contrôle de son véhicule. Ces travaux menés par des chercheur-es de Toulouse ont été présentés au salon CNRS Innovatives à Lille.

MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME & DE LA SOCIÉTÉ DE TOULOUSE (MSHST)  
COGNITION, LANGUES, LANGAGE, ERGONOMIE (CLLE)

## D'UNE VILLE À L'AUTRE, LA COMPARAISON INTERNATIONALE EN SOCIOLOGIE URBAINE

Face à l'urbanisation croissante de la planète et à la mondialisation qui donnent parfois l'impression d'une homogénéité globale, la comparaison internationale entre villes est devenue un enjeu majeur. Nombre

d'organisations publiques et privées classent ainsi les métropoles selon des critères standardisés. Dans le champ académique, la circulation transnationale et les injonctions à l'internationalisation des recherches nourrissent les démarches comparatistes. Mais pourquoi et comment comparer ? Quels sont les avantages, les difficultés, les limites et les pièges de la comparaison ? Ouvrage collectif dirigé par le Laboratoire interdisciplinaire solidarités, sociétés, territoires (LISST)



ÉDITIONS DE LA DÉCOUVERTE

PARUTION 2019  
ISBN : 9782707190222

## MIEUX COMPRENDRE LA GÊNE SONORE ENGENDRÉE PAR LES AVIONS POUR PROPOSER DES SOLUTIONS ADAPTÉES AUX DEMANDES DES RIVERAIN·ES

Des linguistes et psychoacousticien·nes de Toulouse sont partenaires du projet CIGALE (2019-2022) qui vise à élaborer de nouveaux outils pour pallier la gêne due aux émissions sonores des avions. Ce projet est financé par la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), co-porté par Ingrid Legriffon, chercheuse en acoustique à l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera), avec la collaboration d'Airbus.

MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME & DE LA SOCIÉTÉ DE TOULOUSE (MSHST)  
LETTRE DE L'INSHS, 2019



© Frédéric MALIGNEMSH Toulouse/CNRS Photothèque

## COMPRENDRE UNE TECHNOLOGIE N'EST PAS NÉCESSAIRE POUR L'AMÉLIORER !

D'après une équipe internationale comprenant des chercheur-es de Toulouse, la création de technologies efficaces ne nécessite pas forcément leur compréhension. Ces travaux illustrent l'importance des processus culturels dans l'apparition d'outils complexes : notre aptitude à copier les autres individus permet l'émergence de technologies que nul n'aurait su inventer de lui-même. Elle invite à se montrer prudent dans l'interprétation des vestiges archéologiques en termes de capacités cognitives, ces aptitudes n'étant pas le seul moteur de l'évolution technologique.

TSE RECHERCHE (TSE-R)  
NATURE HUMAN BEHAVIOUR, avril 2019  
DOI : 10.1038/S41562-019-0567-9

## L'EXPERT·E-COMPTABLE, UN RÉVÉLATEUR DE L'INTELLIGENCE COLLECTIVE

Quel rôle l'expert-e-comptable peut-il jouer dans l'exploitation de l'intelligence collective par le crowdlending et à quelles conditions ? C'est la question à laquelle tentent de répondre des scientifiques toulousain-es. Leurs travaux proposent un modèle élargi de co-dépendance entre plateforme de crowdlending, porteur-euses de projet, foule et expert-es-comptables qui permet une « ingénierie » de l'intelligence collective, c'est-à-dire son expression, sa transformation et son exploitation dans les processus d'obtention et de contrôle des prêts participatifs.

TOULOUSE SCHOOL OF MANAGEMENT RESEARCH (TSM-R)  
COMPTABILITÉ CONTRÔLE AUDIT, mars 2019  
DOI : 10.3917/CCA.253.0041

# LES TALENTS DU CNRS

## LAURÉAT·ES 2020

- Gaëlle Legube, chercheuse au Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire du contrôle de la prolifération (LBCMCP/CBI) reçoit la médaille d'argent.
- La médaille de bronze est attribuée à Benjamin Erable, chercheur au Laboratoire de génie chimique (LGC), Julien Marcoux, chercheur à l'Institut de pharmacologie et de biologie structurale (IPBS) et Édouard Pauwels, enseignant-chercheur à l'Institut de recherche en informatique de Toulouse (IRIT).
- Catherine Hohl, ingénieure de recherche à la direction des systèmes d'information, Isabelle Saves, ingénieure de recherche au Centre de biologie interactive (CBI) et à l'Institut de pharmacologie et de biologie structurale (IPBS) et Florent Houdellier, ingénieur de recherche au Centre d'élaboration des matériaux et d'études structurales du CNRS (CEMES) reçoivent la médaille de cristal.
- Deux médailles de cristal collectif ont été attribuées à des équipes incluant : Stéphane Leblanc, ingénieur de recherche au CNRS Occitanie Ouest et Marie-Paule Pantusi, ingénieure à la direction des systèmes d'information du CNRS. Ainsi qu'à Olivier Guillaume, ingénieur de recherche la Station d'écologie théorique et expérimentale de Moulis (SETE)

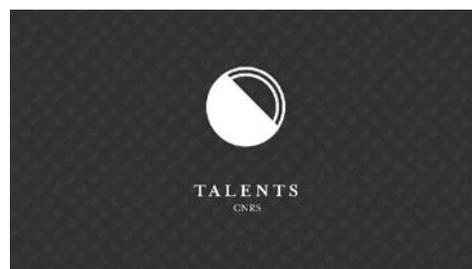
Chaque année, en Occitanie Ouest, plusieurs scientifiques et personnels d'accompagnement de la recherche sont récompensés par les médailles du CNRS, témoignant ainsi de la qualité de la recherche dans notre région.

La médaille d'argent distingue des chercheurs et des chercheuses pour l'originalité, la qualité et l'importance de leurs travaux, reconnus sur le plan national et international.

La médaille de bronze récompense les premiers travaux consacrant des chercheurs et des chercheuses spécialistes de leur domaine. Cette distinction représente un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.

La médaille de cristal distingue des femmes et des hommes, personnels d'appui à la recherche, qui par leur créativité, leur maîtrise technique et leur sens de l'innovation, contribuent aux côtés des chercheurs et des chercheuses à l'avancée des savoirs et à l'excellence de la recherche française.

Depuis 2018, le cristal collectif distingue des équipes de femmes et d'hommes, personnels d'appui à la recherche, ayant mené des projets dont la maîtrise technique, la dimension collective, les applications, l'innovation et le rayonnement sont particulièrement remarquables. Cette distinction est décernée dans deux catégories : « appui direct à la recherche » et « accompagnement de la recherche ».



## MÉDAILLES PAR DISCIPLINES depuis 2015

- Ingénierie : 1 bronze, 2 cristal
- Biologie : 2 argent, 3 bronze, 3 cristal
- Écologie et environnement : 2 argent, 1 bronze, 1 cristal collectif
- Chimie : 2 argent, 1 bronze
- Physique : 1 argent, 1 bronze, 4 cristal
- Sciences de l'Univers : 1 argent, 1 bronze, 1 cristal, 1 cristal collectif
- Sciences humaines et sociales : 2 bronze, 1 cristal
- Sciences de l'information : 1 argent, 2 bronze, 1 cristal, 1 cristal collectif
- Mathématiques : 1 cristal
- Structures d'appui à la recherche : 3 cristal, 1 cristal collectif

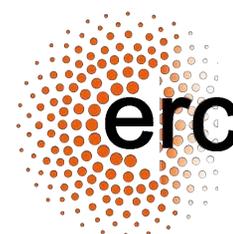
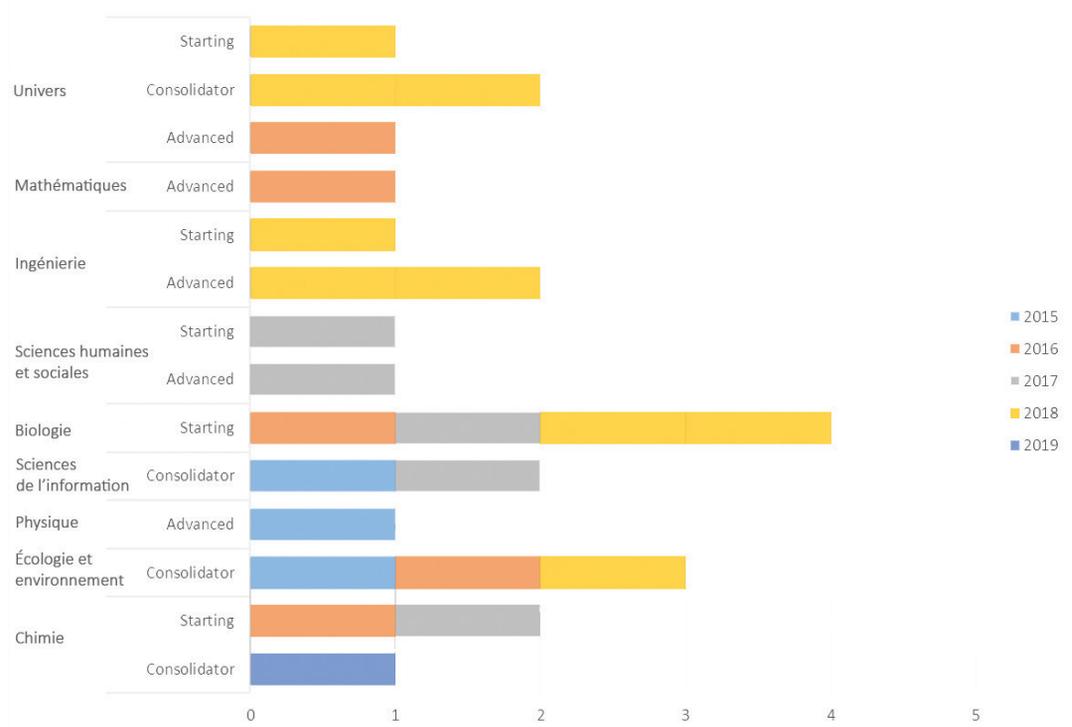
# BOURSES EUROPEAN RESEARCH COUNCIL - ERC

Le CNRS est le principal acteur ERC en région toulousaine.

Au niveau national, 354 chercheurs du CNRS sont lauréat·es de l'European Research Council (ERC) depuis 2014. Au cours de la même période, 44 financements ERC ont été reçus en Occitanie Ouest. Environ, 9,3% de financements reçus au CNRS sont donc portés par des chercheur·es de notre site qui représentent 7,1% des personnels scientifiques du CNRS. L'année 2018 fut particulièrement fructueuse avec 15,6% des financements obtenus au niveau national.

Les bourses sont attribuées dans différentes catégories :

- Les bourses Starting Grants financent des projets de recherche portés par de jeunes chercheurs·es ayant entre 2 à 7 ans d'expérience.
- Les bourses Consolidator Grants financent des projets de recherche exploratoire, portés par des chercheurs·es d'excellence ayant entre 7 à 12 ans d'expérience.
- Les bourses Advanced Grants permettent à des chercheurs·es 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.
- Les bourses Synergy Grants ont pour but de permettre à un petit groupe de chercheurs·es principaux, avec leurs équipes, de réunir sur de nouvelles bases des compétences, des connaissances et des ressources complémentaires afin de s'atteler ensemble à certains problèmes de recherche.



# CULTURE SCIENTIFIQUE

La mission principale du CNRS est de produire de nouvelles connaissances et de les valoriser. Le CNRS s'attache également à faire partager ces résultats au plus grand nombre en adaptant cette diffusion aux différents publics : communauté scientifique, médias, grand public, décideurs, partenaires académiques et industriels, monde de l'éducation.

La science a, de tout temps, formidablement transformé nos vies. Les attentes et la curiosité qu'elle suscite restent immenses. C'est pourquoi le CNRS Occitanie Ouest, à travers de nombreux événements, publications et partenariats, est et restera un acteur incontournable de la diffusion de la culture scientifique sur l'ensemble du territoire.

## 80 ans du CNRS

En 2019, le CNRS a fêté ses 80 ans. Tout au long de l'année comme partout en France, le CNRS Occitanie Ouest a célébré avec ses laboratoires, ses partenaires et les toulousain-es, les valeurs qui sont au fondement de notre institution : la liberté de la recherche, l'avancée des connaissances, le travail en équipe, l'excellence scientifique, l'innovation et le transfert, le progrès social, la diffusion de la culture scientifique comme antidote aux contre-vérités et à l'obscurantisme. Ainsi ce sont 14 événements proposés par les laboratoires pour le grand public, 5 événements institutionnels et 8 manifestations organisés par la délégation avec ses partenaires de la culture scientifique qui ont permis de fêter cette année anniversaire.

©CNRS Occitanie Ouest



© CNRS OCCITANIE OUEST

## Les rencontres Exploreur\*

Depuis l'ouverture du Quai des savoirs, le CNRS est co-porteur avec l'association Femmes & Sciences d'un cycle de cafés dédiés aux femmes scientifiques. Près de 50 chercheuses ou ingénieures auront ainsi partagé leur métier, leur parcours, leur quotidien au fidèle public. En 2020, deux nouveaux cycles seront proposés : autour des collaborations scientifiques/artistes soutenues par le CNRS, et des thématiques du tout nouveau Centre de Biologie intégrative, en partenariat avec l'Université Paul Sabatier.

\*coordonnées par l'Université fédérale de Toulouse

## Ma thèse en 180 secondes

L'objectif est de permettre à de jeunes doctorantes et doctorants de présenter leur sujet de recherche au grand public. Initié au Canada, ce concours est aujourd'hui étendu aux jeunes scientifiques francophones du monde entier. Toulouse y participe avec succès, le CNRS en est le co-organisateur aux côtés de l'Université fédérale de Toulouse.



## PARTENARIATS

Fidèle partenaire du **Quai des savoirs** depuis son ouverture, le CNRS Occitanie Ouest est partie prenante de plusieurs événements récurrents ou ponctuels : depuis le festival Lumières sur le Quai, en passant par l'évènement Je Veux Savoir en 2019, jusqu'à la journée internationale des droits des femmes en 2019 et 2020. Lors de ces journées, en partenariat avec le Club de la presse Occitanie, l'association Femmes & Sciences, la journée est dédiée aux femmes de sciences à travers animations, jeux, éditathon et autres table-ronde sur la question de la place des femmes en recherche.

Sous la houlette de **Science Animation** qui coordonne la Fête de la science annuelle, le CNRS Occitanie Ouest propose un Tour de sciences, une balade à vélo avec le public jusque dans les laboratoires pour découvrir les lieux de recherche toulousains.

C'est également grâce à Science Animation, que la Boîte à Métiers de la recherche (publique) a vu le jour. Conçue et réalisée avec les partenaires locaux (UPS, Inserm, INRAe), elle permet aux lycéen.nes de se familiariser avec plus de 30 métiers de la recherche.

© CNRS OCCITANIE OUEST



## Le Muséum de Toulouse

Acteur majeur de la culture scientifique, le Muséum et le CNRS proposent de concert, depuis plusieurs années des événements de culture scientifique : depuis les « Kiosques » jusqu'en 2018, jusqu'au prochain rendez-vous 2020 intitulé « Sciences en cours », l'objectif est de faire dialoguer les scientifiques de tous horizons et le large public du Muséum.

## Résidence 1+2

Le partenariat avec la Résidence 1+2, programme photographique ancré à Toulouse, permet depuis 2019 de soutenir et d'accompagner chaque année trois photographes qui nourrissent leur création de leurs rencontres avec les scientifiques toulousain.es. Chaque année en octobre, un colloque, une exposition et l'édition d'un ouvrage rendent visibles ces collaborations.

## Les clubs CNRS Jeunes Sciences et citoyen.nes

Dans sa mission de créer, d'échanger et de diffuser un savoir essentiel à la société, dans tous les champs de la connaissance, un dispositif appelé clubs CNRS jeunes sciences & citoyen.nes, permet de créer des espaces de dialogues et de réflexion entre les jeunes et la communauté scientifique, sur des thèmes choisis par eux-mêmes ou suggérés par les scientifiques. Au-delà des établissements scolaires, sont également labellisé.es Clubs CNRS des associations comme les Étoiles brillent pour tous, les Chemins Buissonniers ou Incognu.

## Petit Illustré

Édité en collaboration avec la Dépêche du Midi, 9 numéros du Petit Illustré ont vu le jour. Cette publication fait le point des recherches menées dans les laboratoires de la région sur une thématique choisie : transports du futur, systèmes complexes, lumière, microscopies...

# CNRS OCCITANIE OUEST ET INNOVATION

## Le modèle de valorisation du CNRS

Co-construire un partenariat scientifique de haut niveau avec les entreprises en les « embarquant » dans une recherche de pointe.

Pour les entreprises :

- se connecter à la source même de l'innovation ;
- monter rapidement et efficacement des partenariats sur des sujets stratégiques ;
- assurer une veille sur des sujets très amont.

## Les outils

### • 15 laboratoires communs

Le laboratoire commun est un lieu de partenariat privilégié entre un laboratoire académique et une entreprise sur la base d'une stratégie commune de recherche et d'innovation, permettant de partager des ressources.

### • 50 plateformes

Les plateformes ouvertes aux industriels sont adossées à la recherche académique de haut niveau.

### • 6 instituts Carnot

Les instituts Carnot rapprochent plusieurs laboratoires pour développer une recherche partenariale : 3BCAR, CALYM, Chimie-Balard-Cirimat, COGNITION, ISIFoR, Plant2Pro.

### • Toulouse Tech Transfer

Depuis 2012, le CNRS est actionnaire à hauteur de 25% de la Société d'accélération de transfert technologique. Plus de 180 projets par an sont maturés par la SATT dont la majorité proviennent de laboratoires à tutelle CNRS. 23,3M€ de fonds de maturation sont engagés depuis la création de la SATT.

### • IRT-Saint Exupéry

Cet Institut de recherche technologique est une structure de co-investissement public-privé autour de l'aéronautique et des systèmes embarqués. Plusieurs laboratoires du CNRS sont impliqués en chimie et en ingénierie.

## Les étapes de l'innovation

### Le contrat bilatéral entre le laboratoire et une entreprise

- 318 contrats signés avec des entreprises en 2019
- Budget annuel de 62,55M€
- Principales thématiques : chimie, ingénierie et biotechnologies

### Le transfert de technologie

- la déclaration d'invention est la première étape vers un processus de valorisation
- le CNRS finance ensuite la pré-maturation pour établir la preuve de concept
- la phase de maturation permet d'aller jusqu'au dépôt de brevet et à son exploitation

En 2019

- 119 déclarations d'invention dont 22% transformées en brevet et/ou logiciel,
- 304 portefeuilles de brevets actifs
- 67 licences de logiciels en cours
- 36 projets de maturation avec la SATT Toulouse Tech Transfer

### La création d'entreprises

- En 20 ans, 120 start-up créées
- 65 sont encore en activité
- près de 500 emplois créés

# ACTUALITÉS INNOVATION

## Contraintes et défauts en couche mince

Détecter les contraintes et les défauts d'une couche mince de matériaux : le dispositif optique, développé au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS) permet de mesurer en temps réel la courbure d'une surface déposée sur une couche mince de matériau. La société Riber a signé une licence d'exploitation de cette technologie et la SATT Toulouse Tech Transfer (TTT) en a assuré l'accompagnement.

## Rob4Fam, des robots pour l'aéronautique

Le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS) crée avec Airbus un laboratoire commun pour faciliter l'introduction de robots dans les ateliers de production des avions. Les chercheurs en robotique et le constructeur aéronautique vont développer des technologies clés permettant de créer des robots réactifs à leur environnement, plus autonomes, et capables de travailler en présence d'opérateurs humains.

## Améliorer la sécurité des lieux publics par détection acoustique

Des chercheurs de l'Institut de recherche en informatique de Toulouse (IRIT) et de la Maison des sciences de l'Homme et de la société de Toulouse (MSHST), ont développé en collaboration un système, appelé Audio Analytic Threat Detection (ATD), qui détecte automatiquement les événements sonores caractéristiques d'une situation dangereuse dans des lieux publics.

## Protéger et stimuler naturellement les cultures végétales

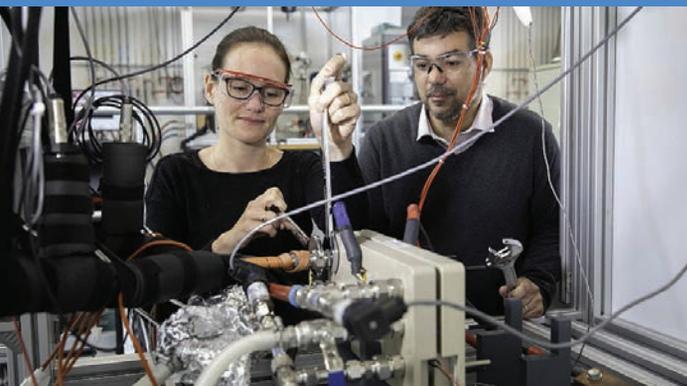
Le Laboratoire de recherche en sciences végétales (LRSV) et le groupe De Sangosse poursuivent et élargissent leur collaboration en créant le laboratoire commun BioPlantProducts, axé sur les produits d'origine naturelle visant à améliorer la croissance des plantes et leur résistance aux maladies.

## Des batteries ultra-rapides

La start-up Tiamat, issue des recherches menées au sein du Réseau français sur le stockage électrochimique de l'énergie (RS2E) portée par le CNRS et coordonnée par le Collège de France et le Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux (CIRIMAT), développe et industrialise une nouvelle génération de batteries à recharge ultra-rapide, à base de sodium et non plus de lithium. Le CNRS, via sa filiale nationale de valorisation CNRS Innovation, est entré à son capital.

## Produire et utiliser l'hydrogène

Inaugurée en octobre 2019, la plateforme Hydrogène qui réunit les moyens de quatre laboratoires toulousains : le Laboratoire plasma et conversion d'énergie (LAPLACE), le Laboratoire de génie chimique (LGC), l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT) et le Centre inter-universitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux (CIRIMAT). Cette plateforme a bénéficié de neuf millions d'euros d'investissements et ses 30 bancs d'essais, dont 19 pour les piles à combustible, sont utilisés pour des recherches sur la production d'énergie et de chaleur à partir d'hydrogène, en collaboration avec des industriels.



© Frédéric MALIGNE / LAPLACE / CNRS Photothèque