



INSTITUT
CARNOT

Chimie Balard Cirimat

RAPPORT D'ACTIVITÉS 2024

Votre partenaire R&D
en Chimie, Matériaux et Procédés

SOMMAIRE

ÉDITO	4
LE CARNOT CHIMIE BALARD CIRIMAT	6
LES CHIFFRES DE L'ANNÉE	7
LES TEMPS FORTS DE L'ANNÉE 2024	8
LE RÉSEAU DES CARNOT	10
BAROMÈTRE DE LA RECHERCHE PARTENARIALE	11
FOCUS PARTENARIAT	12
RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES PAR LE RESSOURCEMENT CARNOT	14
PRIX ET DISTINCTIONS	16
REVUE DE PRESSE	18

2024 a vu une croissance sans précédent du volume de recherche partenariale directe, de notre Institut Carnot (+35% par rapport à 2023). C'est assurément le fait marquant de l'année !

Cette performance exceptionnelle, récompense l'engagement et la qualité des équipes de recherche ainsi que le dynamisme et la compétence de la structure opérationnelle de Chimie Balard CIRIMAT. Nous leur adressons notre sincère gratitude et nous remercions aussi notre Comité d'Orientation Stratégique pour son soutien et ses conseils avisés qui guident notre progression. Nous n'oublions pas non plus les entreprises qui nous font confiance et nous espérons que leur quête d'innovation sera pleinement satisfaite grâce aux recherches que nous menons avec elles.

Au cours de cette année, l'Etat a mandaté une mission d'évaluation du dispositif Carnot en vue de la construction d'un prochain appel à candidature. Chimie Balard CIRIMAT a été l'un des Instituts visité et interrogé par les évaluateurs. Des représentants de nos tutelles et de l'écosystème (SATT et entreprises) se sont joints à nous à cette occasion, pour mettre en valeur la synergie et les évolutions positives que la création de Chimie Balard CIRIMAT a entraîné et marquer ainsi le soutien sans faille qu'ils accordent à cette structure.

L'élection au mois de Juillet de la professeure Dominique Poquillon à la présidence de l'INPT, l'une des tutelles de notre Institut, porte à la responsabilité d'un établissement d'enseignement et de recherche, une enseignante-chercheur qui s'est fortement impliquée dans le dispositif Carnot et la direction du CIRIMAT.

Son successeur à la codirection du CIRIMAT est Christophe Drouet, co-responsable de l'axe Santé et Cosmétiques de notre Institut qui garde ainsi toujours des liens très forts avec ses laboratoires.

Deux ingénieurs transferts du CNRS, rattachés à la délégation régionale d'Occitanie Est, ont apporté aussi un concours fortement apprécié, à la prospection commerciale de notre Institut. Ils sont, à n'en pas douter, de futurs acteurs majeurs pour le développement de nos activités partenariales. Ces derniers contribueront aussi aux missions des PUI de Montpellier et de Toulouse avec lesquels nous renforçons les liens par le biais notamment, de participations à leurs instances et de partage d'informations.

Le développement de partenariats avec des entreprises étrangères fait partie de nos objectifs. C'est ainsi que 2024 a été aussi marquée par notre présence à cinq rendez-vous d'affaires en Europe. Dans la même période, Chimie Balard CIRIMAT a aussi intégré l'alliance Carnot CARATS dédiée au secteur industriel du « luxe ». En lien avec cette activité, une chaire industrielle a déjà été signée entre le Centre Technique du Cuir et deux de nos laboratoires (ICGM et IBMM).

L'année 2024 a donc été marquée par des événements très positifs et révélateurs d'une progression constante de Chimie Balard CIRIMAT dans ses performances, son professionnalisme et ses ambitions. Espérons que 2025, malgré les difficultés que l'on peut craindre pour le secteur économique au plan national et international, sera une année favorable et qu'elle permettra à Chimie Balard CIRIMAT de poursuivre son développement au bénéfice de notre Pays.

L'INSTITUT CARNOT CHIMIE BALARD CIRIMAT

L'Institut Carnot Chimie Balard CIRIMAT est une structure de recherche partenariale labellisée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

Créé en 2006, il regroupe plus de 800 personnels de recherche reconnus pour leur expertise dans le domaine de la Chimie, des Matériaux et des Procédés et réalise plus de 22 M€ de recettes partenariales par an. L'offre technologique à destination des entreprises est organisée autour de 5 thématiques :



L'INSTITUT S'APPUIE SUR 4 UNITÉS MIXTES DE RECHERCHE (UMR) À MONTPELLIER ET À TOULOUSE



L'Institut Carnot Chimie Balard CIRIMAT bénéficie du soutien de ses tutelles : le CNRS, l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier, L'institut National Polytechnique de Toulouse, l'Université de Montpellier et l'Université de Toulouse.

LES CHIFFRES DE L'ANNÉE

37,8 M€
de budget consolidé

786
publications
de rang A

810
personnels
équivalents
temps plein

30
brevets déposés
pour un portefeuille
de 360 brevets
prioritaires

22,3 M€
de recherche
partenariale

1,7 M€
de recherche
contractuelle bilatérale
avec des TPE, PME et ETI

5,9 M€
de recherche
contractuelle
bilatérale

18
événements dédiés
à la rencontre
de nos partenaires

123
contrats non subventionnés
pour près de 90 entreprises
accompagnées

LES TEMPS FORTS DE L'ANNÉE 2024

En 2024, l'Institut Carnot Chimie Balard CIRIMAT est en synergie avec d'autres Instituts du réseau Carnot pour rencontrer les entreprises en France et à l'international

DU 30 JANVIER AU 1ER FÉVRIER 2024
Salon Hyvolution à Paris

FÉVRIER 2024
Visite de l'entreprise Biolive à Montpellier

DU 19 AU 21 MARS 2024
Salon BIOKET à Reims

27 ET 28 MARS 2024
Meet for Hydrogen à Toulon

25 MARS 2024
Rencontre Expert Carnot UNIFAP à Paris

3 ET 4 AVRIL 2024
Salon Med'Inov à Lyon

17 AVRIL 2024
Journée interne à Lézignan Corbières

DU 4 AU 6 JUIN 2024
3DPRINT à Lyon



19 ET 20 JUIN 2024
Salon Chemspec Europe à Düsseldorf

26 ET 27 JUIN 2024
Salon Connecting Green Hydrogen Europe à Madrid

26 ET 27 JUIN 2024
Med'Inov Spain Première Edition à Barcelone

10 ET 11 JUILLET 2024
Journée Céramique et électronique à Limoges

DU 30 SEPTEMBRE AU 2 OCTOBRE 2024
Salon Luxe Pack à Monaco

8 ET 9 OCTOBRE 2024
Salon R4 Composites à Toulouse

16 OCTOBRE 2024
Rendez-vous Carnot à Paris

22 ET 24 OCTOBRE 2024
Enlit Europe à Milan

14 NOVEMBRE 2024
VivHealth Tech à Paris

21 NOVEMBRE 2024
Cosmetic Recherche Tour à Montpellier

LE RÉSEAU DES CARNOT

Le Réseau des Carnot est le chef de file de la recherche contractuelle bilatérale public-privé pour l'innovation des entreprises sur le territoire français.

39

instituts Carnot implantés dans toutes les régions Françaises

55 %

de la R&D financée par les entreprises soit plus de 11 000 contrats de recherche par an dont 40 % avec des PME ETI

595 M€

de recherche contractuelle avec les entreprises

20 %

des effectifs de la recherche publique

35 000

professionnels de la recherche en ETP dont 10 000 doctorants (1 600 en contrat CIFRE)

29 000

publications de rang A

110

sociétés essaimées dans l'année

900

brevets prioritaires déposés dans l'année

BAROMÈTRE DE LA RECHERCHE PARTENARIALE

en coopération avec l'AEF

Quelques chiffres sur l'évolution du réseau Carnot

Une augmentation de 40% du volume annuel d'activité entre 2016 et 2023

Un très fort effet de levier sur l'abondement : **x 7 depuis 2006**

Une forte croissance des contrats de longue durée (+ de 3 ans) qui montre un changement progressif de modèle avec une prise de conscience des entreprises de la nécessité de travailler avec la Recherche Publique sur le long terme.



FOCUS PARTENARIAT



Chaire industrielle

Le projet de tannage sans métaux, mené par CTC et l'Université de Montpellier depuis quatre ans, a conduit à la création de la chaire industrielle SICLE, financée par l'ANR.

Son objectif est de développer des méthodes de tannage et de valorisation des déchets plus respectueuses de l'environnement, tout en garantissant la qualité du cuir. SICLE repose sur un tannage breveté à base de silicium non toxique.

Deux axes de recherche sont explorés : l'élaboration de procédés innovants pour un cuir de haute qualité et la valorisation des sous-produits du tannage dans divers secteurs industriels (agriculture, agroalimentaire, énergie). Cette initiative repense la chaîne de production du cuir en conciliant performance et responsabilité environnementale, grâce aux expertises du Pr. Gilles Subra (IBMM) et du Pr. Ahmad Medhi (ICGM).

Laboratoire Commun

Le laboratoire commun entre MICHELIN et l'ICGM, dédié aux piles à combustible à basse température, poursuit son développement en 2024.

Son objectif est d'améliorer l'efficacité, la durabilité et la rentabilité de ces technologies, essentielles à la mobilité hydrogène et à la transition énergétique.

Grâce à l'expertise de l'ICGM en chimie des matériaux et électrochimie, l'innovation porte sur les électrodes, membranes et catalyseurs pour optimiser la performance des piles. Ce partenariat vise à réduire les coûts et à favoriser des solutions énergétiques plus écologiques et bas carbone.

Start-up

Création de 4 nouvelles start-ups issues de nos laboratoires :

PEASY a développé un dispositif médical innovant pour l'élimination des urines chez les patients non circoncis souffrant d'incontinence. Contrairement aux étuis péniens adhésifs, il offre une fixation non adhésive, réduisant irritations, infections et problèmes d'étanchéité. Ce marché, estimé à 30 millions d'euros en France et 200 millions en Europe, présente des défis pour les patients et le personnel médical. PEASY y répond grâce à une technologie basée sur des polymères biocompatibles, développée avec l'expertise de l'IBMM et de Pr. Xavier Garric, de Pr. Benjamin Nottelet et de Dr. Coline Pinese.

CARBOZYM propose une plateforme de synthèse enzymatique innovante pour la cosmétique, l'alimentation et la pharmaceutique. Son procédé permet d'immobiliser efficacement des enzymes sur un matériau carboné biosourcé et ultra-poreux, optimisant leur activité et leur réutilisation dans divers réacteurs. Cette technologie a été développée par Dr. Jullien Drone et Dr. Nicolas Brun de l'ICGM.

OcciCal Therapeutics, start-up en Occitanie, développe le premier traitement préventif contre la dysfonction diaphragmatique induite par la ventilation mécanique (VIDD), une pathologie impactant plus de 20 millions de patients chaque année. Issu des recherches du laboratoire PhyMedExp et de l'IBMM, en collaboration avec l'Université et le CHU de Montpellier, ce projet explore les mécanismes de la VIDD pour proposer une thérapie innovante à base d'oxylipines, visant à améliorer la prise en charge des patients ventilés et réduire la morbidité.

SPIMA Therapeutics développe des immunothérapies peptidiques innovantes pour cibler des interactions protéine-protéine complexes, notamment le complexe Myddosome, offrant de nouvelles perspectives pour les **maladies inflammatoires et oncologiques**. Fondée par des experts de l'IBMM et de l'IRMB, dont le Pr. Jean Martinez et le Dr. Muriel Amblard, elle ouvre la voie à des traitements révolutionnaires.

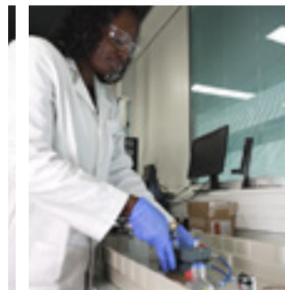
RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES PAR LE RESSOURCEMENT CARNOT

Financement de bourse de thèse



Développement d'électrodes pour des batteries à flux redox organiques en milieu aqueux.

Les batteries à flux redox sont des dispositifs permettant de stocker l'énergie issue des sources renouvelables. Cependant, ces batteries rencontrent encore certaines limitations, notamment en termes d'efficacité énergétique, de densité de puissance et de longévité, ce qui limite leur utilisation à grande échelle. Dans le cadre de cette thèse, soutenue par Coumba Fall, nous nous sommes intéressées à la modification des électrodes pour optimiser les performances des **batteries à flux redox**. Les électrodes testées en condition batterie à flux et les résultats ont montrés une amélioration des performances comparées aux électrodes non modifiées. Les travaux menés dans le cadre ont été encadré par Dr. Steven Le Vot et Dr. Frédéric Favier (ICGM) ainsi que Dr. Pierre Louis Taberna et Pr. Patrice Simon (CIRIMAT).



youtu.be/2Kh_RKOI7To



Devenir des Doctorants financés sur abondement Carnot

Soucieux du devenir des doctorants financés sur abondement, le Carnot Chimie Balard CIRIMAT a mis en place un suivi de l'insertion professionnelle.

Depuis 2016, 10 doctorants ont soutenu leur thèse de doctorat, 9 ont trouvé un emploi, 7 dans des services R&D de groupes industriels de taille et de secteurs variés (3DMedLab, Airbus, AbbVie, Valeo, H2Pulse, Hortus Innov, Saint Gobain).

Retrouvez en vidéo les compétences développées par nos docteurs sur notre chaine youtube : youtube.com/@institutcarnotchimiebalard6930



PRIX ET DISTINCTIONS



AMNA KORBI, PRIX LORS DE LA JOURNÉE MÉDITERRANÉENNE DES JEUNES CHERCHEURS 2024

Amna Korbi (doctorante financée sur abondement Carnot) a obtenu un prix pour sa communication orale lors de la Journée méditerranéenne des Jeunes Chercheurs 2024.



ALIÉNOR DELAVARDE, PRIX DIVISION CHIMIE DURABLE JEUNE CHIMISTE 2024

Aliénor Delavarde a obtenu en 2014 un doctorat en chimie des matériaux à l'ICGM, en collaboration avec Sÿnia. Ses travaux ont porté sur le développement de résines polyuréthanes biosourcées pour le doming, aboutissant à une formulation désormais commercialisée.

Elle a également synthétisé le premier diisocyanate diaromatique biosourcé à partir de vanilline, évitant l'usage de substances dangereuses comme le phosgène. Ses recherches ont conduit à deux brevets et trois publications. Son travail alliant chimie durable et industrialisation lui vaut le prix Jeune Chimiste 2024 de la DivCD.



BRUNO AMEDURI, SPSJ AWARDS 2023 SPRING - SPSJ INTERNATIONAL AWARD

Toutes nos félicitations à Bruno Ameduri, membre du Département Chimie et Matériaux Macromoléculaires de l'ICGM, qui vient de se voir décerner le Distinguished Award 2024 de l'Asian Polymer Association, après avoir reçu le Social Award en 2023. Ce nouveau prix lui a été attribué en récompense de l'ensemble de ses travaux sur les avancées en matériaux macromoléculaires fluorés.



RANA GHANNAM, PRIX DE THÈSE «BERNARD COQBILIN» 2024

Rana Ghannam a reçu le Prix de thèse «Bernard Coqblin» 2024 pour ses travaux de thèse intitulés «Approche multi-échelle pour l'optimisation des propriétés thermoélectriques du disiliciure de strontium» !

Les travaux de Rana, réalisés au sein de l'ICGM, ont permis d'approfondir la compréhension des matériaux thermoélectriques, une avancée essentielle pour le développement de technologies plus durables et efficaces en matière de conversion de l'énergie thermique.



JEAN YVES WIMUM (IBMM), PRIX MICHEL DELALANDE 2024 DÉCERNÉ PAR ACADÉMIE NATIONALE DE PHARMACIE

Jean Yves Wimum (IBMM) est lauréat du Prix Michel Delalande 2024 décerné par l'Académie Nationale de Pharmacie. Ce prix récompense plus de 20 ans de recherche dans le domaine de la chimie thérapeutique et organique dans le domaine des inhibiteurs de l'anhydrase carbonique. Un grand merci à l'ensemble des collaborateurs, des étudiants, thésards, et post-docs impliqués dans tous ses projets.



HERVÉ COTTET (IBMM), PRIX INTERNATIONAL SCIEX AWARD 2024 DANS LE DOMAINE DES SCIENCES SÉPARATIVES ANALYTIQUES

Hervé Cottet (IBMM) est le premier lauréat français (depuis 2012) du prix international Sciex Award 2024 dans le domaine des sciences séparatives analytiques. Ce prix, auparavant appelé Arnold O. Beckman award, lui sera remis le 19 mai 2024, à Brno en République Tchèque dans le cadre du 40th International Symposium on Microscale Separation and Bioanalysis (MSB).



E-ETHYLENE, GAGNANT CONCOURS CIC START INNOVATION BUSINESS AWARDS 2024 DANS LA CATÉGORIE LOCALTECH

E-ETHYLENE valorise le CO₂ industriel grâce à un procédé d'électrolyse breveté, réduisant ainsi l'impact environnemental de la production d'éthylène. Actuellement issu de combustibles fossiles, cet élément clé des plastiques et matériaux de construction devient, grâce à cette innovation de l'Institut Européen des Membranes, une alternative décarbonée essentielle aux enjeux climatiques.



DEBORAH JONES, PRIX CLEAN HYDROGEN PARTNERSHIP

Deborah Jones, directrice de recherche au CNRS-ICGM, a reçu le prix 2024 Clean Hydrogen Partnership dans la catégorie Women in Hydrogen Innovation. Ce prix vise à encourager la participation des femmes aux technologies de l'hydrogène propre. Spécialiste des matériaux pour piles à combustible et électrolyseurs, elle souligne l'importance de l'innovation pour la décarbonation et la reconnaissance des femmes dans ce domaine.

Valorisation CO₂

Midi Libre du 4 septembre 2024

À Henera, des startups relèvent le défi de la décarbonation. L'ambition des énergies renouvelables.

(...) Damien Voiry, chercheur CNRS au laboratoire IEM, chimiste de formation ambitieuse avec E-Ethylène de « valoriser le CO₂ industriel pour le transformer en éthylène », l'élément de base du plastique, par le biais d'électrolyseurs.

Recyclages composites

Les Echos

Une récente découverte démontre qu'il est désormais possible de recycler intégralement n'importe quel matériau composite.

« Les matériaux composites sont très légers mais tout aussi résistants que le métal », explique Sylvain Caillol, chercheur à l'ICGM (Institut Charles Gerhardt Montpellier), un laboratoire de recherche spécialisé dans la chimie et placé sous la double tutelle du CNRS et de l'université de Montpellier. « Comme leur nom l'indique, les matériaux composites sont composés d'au moins deux composants, dont les propriétés mécaniques se complètent. »



Midi Libre du 8 mai 2024

Pales d'éoliennes, coques de bateau, planches de surf... un matériau futuriste et «écolo» inventé à Montpellier

Sylvain Caillol, chercheur à l'Institut Charles Gerhardt Montpellier, est un des membres de l'équipe de chimistes et d'ingénieurs qui a mis au point une résine époxy respectueuse de l'environnement, biosourcée et recyclable. La découverte fait l'objet d'une publication dans la prestigieuse revue américaine Science.

CNRS Actualités

La fibre du recyclage gagne la recherche toulousaine.

Partie intégrante de nombreuses industries de premier plan, parmi lesquelles l'aéronautique, l'automobile ou encore le secteur éolien, la fibre de carbone est réputée pour ses performances mécaniques, alliées à une légèreté sans pareille. Seul bémol, sa production passe majoritairement par l'usage de produits de synthèse issus du pétrole, dont la transformation consomme énormément d'énergie. Forts de ce constat, deux laboratoires toulousains du CNRS ont collaboré avec l'entreprise Expleo afin de mettre au point un procédé à faible impact environnemental permettant de recycler des composites à base de fibres de carbone et de résine époxy utilisés en structure primaire d'avion, protégé par deux brevets, déposés conjointement par Expleo, le CNRS et l'Université de Toulouse.





INSTITUT
CARNOT

Chimie Balard Cirimat

**ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE CHIMIE
DE MONTPELLIER**

240 avenue du Professeur Émile Jeanbrau

34296 Montpellier Cedex 5

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Bâtiment CIRIMAT

118 route de Narbonne

31062 Toulouse Cedex 9

contact@carnot-chimie-balard-cirimat.fr

www.carnot-chimie-balard-cirimat.fr

in Carnot Chimie Balard Cirimat



**UNIVERSITÉ DE
MONTPELLIER**

