

Les talents 2021 du CNRS

Chaque année, le CNRS récompense celles et ceux qui ont le plus contribué à son rayonnement et à l'avancée de la recherche.

Voici les talents de chimie distingués en 2021 :

Médaille d'argent

La Médaille d'argent distingue un chercheur pour l'originalité, la qualité et l'importance de ses travaux, reconnus sur le plan national et international.

© Philippe Labeguerie



• Rodolphe Clérac

Directeur de recherche au Centre de Recherche Paul Pascal (UMR 5031, Université de Bordeaux - CNRS, Pessac), Rodolphe Clérac est un spécialiste internationalement reconnu dans le domaine du magnétisme moléculaire

qui développe des recherches pionnières, à fort impact, à l'interface de la chimie et de la physique. Ses domaines d'expertise couvrent l'élaboration, l'étude et l'optimisation de nouveaux matériaux magnétiques, photoactifs et conducteurs, notamment les aimants moléculaires, les molécules magnétiques bi-ou tristables (systèmes à transfert d'électron ou à conversion de spin), les hybrides magnétiques (gels et cristaux liquides magnétiques) et leurs applications (capteurs, microcapteurs électromécaniques...).

Parmi ses réalisations notables figure l'une des premières publications sur les aimants à chaîne magnétique en 2002, pour laquelle il a inventé le terme « chaîne-aimant », ouvrant ainsi un nouveau champ de recherche dans le domaine du magnétisme moléculaire. En 2020, il publie dans la revue *Science* une nouvelle approche de synthèse permettant d'obtenir les premiers aimants moléculaires fonctionnant jusqu'à 242°C et possédant une grande coercivité à température ambiante. Cette stratégie de synthèse offre aujourd'hui de larges perspectives pour la préparation d'une

nouvelle génération d'aimants légers à haute température. Co-auteur de plus de 500 articles (certains dans des journaux à très fort impact), sa notoriété dans le domaine du magnétisme moléculaire lui a valu de nombreuses invitations dans des congrès internationaux ainsi qu'au sein de plusieurs universités étrangères. Il participe également très activement à l'évaluation de la recherche en tant qu'expert pour de nombreuses agences de recherche à l'international (ERC, NSF, JSPS...) comme sur le plan national (ANR). Ses travaux ont été récompensés par plusieurs prix et distinctions tout au long de sa carrière : prix Jeune chercheur 2009 de la division Chimie physique et membre distingué Junior de la Société Chimique de France (2014), membre de l'Académie européenne des sciences (2019) et membre de l'Academia Europaea (2020).

Médaille de bronze

La Médaille de bronze récompense le premier travail d'un chercheur ou enseignant-chercheur prometteur dans son domaine.



• Wadih Ghattas

Recruté en 2016 comme chargé de recherche au CNRS à l'Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay (UMR 8182), Wadih Ghattas travaille à la conception, la préparation, la caractérisation et l'étude de l'activité catalytique de la première métalloenzyme artificielle construite dans des cellules humaines vivantes. Dans le domaine de recherche sur les métalloenzymes artificielles, des protéines sont détournées de leur fonction primaire pour en faire des catalyseurs de réaction abiologiques. Ce concept avec la dimension supplémentaire d'aller vers l'« in vivo » est nouveau dans le domaine de la chimie bioinorganique et très peu de laboratoires dans le monde s'y aventurent.

Wadih Ghattas s'attache plus particulièrement à des Diels-aldérases artificielles et développe en parallèle des projets en théranostique via la préparation de nouveaux conjugués entre

Clément Sanchez, Médaille Blaise Pascal en chimie



© P. Imbert/Collège de France.

Professeur émérite du Collège de France, chaire Chimie des matériaux hybrides (2011-2020), Clément Sanchez vient de recevoir la Médaille Blaise Pascal de l'Académie européenne des sciences (EURASC) en chimie. Créée en 2003, cette distinction a pour but de récompenser une contribution personnelle exceptionnelle à la science et à la technologie et la promotion de l'excellence dans la recherche et formation.

Professeur à l'Institut d'Études Avancées de l'Université de Strasbourg (USIAS), actuellement titulaire de la Chaire de chimie de la matière ultradivisée, Clément Sanchez a été directeur (1999-2013) du Laboratoire de chimie de la matière condensée de Paris (LCMCP, Sorbonne Université, CNRS, Collège de France).

Spécialisé dans le domaine de la nanochimie des gels poreux et non poreux nanostructurés à base d'oxydes de métaux de transition et des matériaux hybrides organiques et inorganiques poreux et non poreux sous forme de monolithes, microsphères et films, il a créé une nouvelle école de pensée en chimie des matériaux et ouvert un nouveau champ disciplinaire ayant un impact à la fois fondamental et technologique. Il a été le premier à développer des matériaux hybrides inorganiques-organiques fonctionnels, synthétisés par la « chimie douce » associée à des méthodes de traitement écologique. Il a mis en œuvre un grand nombre de ses concepts fondamentaux dans des technologies associées aux matériaux hybrides, appliquées à l'adsorption, la catalyse, la protection, le recyclage des déchets et l'optique...

Il a reçu plusieurs prix nationaux et internationaux et est membre de plusieurs Académies des sciences.

• www.college-de-france.fr/site/clement-sanchez/index.htm

ligands de récepteurs membranaires et unité catalytique, afin d'activer des sondes d'imagerie ou encore induire la formation d'un principe actif à partir d'une prodrogue.

Ses travaux ont fait l'objet de deux articles dans le *Journal du CNRS* et 27 articles ont déjà été publiés dans d'excellents journaux (*JACS*, *Angew. Chem.*, *ACS Omega*, *ChemBioChem*...). Partenaire de plusieurs projets ANR et LabEx CHARMMMAT, il a développé un réseau solide de collaborations et est en émergence au niveau international, ses projets innovants étant particulièrement prometteurs.



• Céline Merlet

Chargée de recherche depuis 2017 au CIRIMAT (UMR 5085, CNRS, Université Toulouse III-Paul Sabatier, INP Toulouse), Céline Merlet poursuit une activité de simulation moléculaire et de modélisation mésoscopique pour prédire les propriétés des matériaux utilisés pour le stockage et la conversion d'énergie par voie électrochimique.

La caractéristique et l'originalité de ses travaux sont de pousser les méthodes de modélisation atomistique, initialement développées pour l'échelle microscopique, pour pouvoir investir l'échelle mésoscopique, cette échelle de dimension étant déterminante pour la compréhension des phénomènes qui sont à l'œuvre au sein des matériaux pour le stockage électrochimique de l'énergie. Elle aborde aussi bien des études structurales que des études dynamiques pour analyser l'interface électrode/électrolyte et le transport des ions au sein des matériaux d'électrodes. Elle a développé ainsi un modèle gros grains pour prédire précisément les spectres RMN d'ions diffusant au sein d'électrodes en carbone nanoporeux utilisés dans les supercondensateurs. Ses approches méthodologiques originales ayant une portée transférable à d'autres systèmes, elle s'est aussi intéressée aux propriétés de matériaux pour les batteries, comme LiMnO_2 . Ses simulations prennent appui sur des études de DFT statiques et/ou de dynamique moléculaire classique et font le lien avec les échelles expérimentales grâce aux modèles mésoscopiques, confirmant ainsi une véritable stratégie multi-échelle. Ses travaux ont été menés en partie grâce à l'obtention d'une bourse ERC Starting Grant (SuPERPORES).

Céline Merlet est par ailleurs très investie dans la communauté des chimistes, en particulier au sein de la Société Chimique de France (subdivision Modélisation et simulation). Ses travaux sont déjà reconnus aux niveaux national et international comme l'attestent sa production scientifique (2 300 citations), les invitations à des congrès internationaux ou ses distinctions (prix Louis Armand de l'Académie des sciences en 2018, PRACE Ada Lovelace Award en 2021).



• Damien Montarnal

Damien Montarnal a été recruté en 2015 au CNRS en tant que chargé de recherche au Laboratoire de Chimie, Catalyse, Polymères et Procédés (C2P2, Lyon). En collaboration avec de brillants chimistes, il combine ses expériences

aux interfaces entre ingénierie macromoléculaire, science des matériaux et matière molle pour renforcer l'expertise de son unité dans le domaine des matériaux polymères fonctionnels. Dans la lignée de ses travaux de thèse sur les « vitrimères » effectués à l'ESPCI sous la direction de François Tournilhac

et Ludwik Leibler, il s'intéresse à la conception et à la caractérisation de polymères réticulés dynamiquement en tant qu'alternatives recyclables ou reprocessables aux polymères thermodurs conventionnels.

Ses thématiques de recherche concernent par exemple l'étude de nouvelles réactions réversibles et leur insertion dans diverses architectures polymères, la mise au point de méthodes de synthèse en milieu dispersé (latex) permettant d'obtenir des particules de vitrimères, ou le développement de méthodes d'analyse rhéologiques permettant de comparer le comportement thermomécanique de différentes classes de réseaux polymères dynamiques dits « dissociatifs » ou « associatifs ».

Récemment, il s'intéresse également à la synthèse de matériaux macro- et mésoporeux aux propriétés originales, tels que des aérogels à base de polyoléfinés avec d'excellentes recouvrances à la compression grâce à la combinaison d'une forte cristallinité et d'une réticulation chimique, ou des matrices époxy poreuses contenant des radicaux stables, avec des applications prometteuses pour la démocratisation de la technique de polarisation nucléaire dynamique par dissolution.

Son début de carrière, soutenu par plusieurs financements institutionnels (porteur d'une ANR JCJC, participant à une ANR PRC et à un projet collaboratif européen H2020-MSC-ITN sur les vitrimères – tous deux portés par son collègue lyonnais E. Drockenmuller), est marqué par une activité scientifique d'une grande originalité et a notamment été récompensé par une nomination parmi les « Pioneering Investigators 2019 » par le journal *Polymer Chemistry* (RSC).



• Noémie Perret

Le domaine d'expertise de Noémie Perret, chercheuse à IRCELYON (UMR 5256, équipe « Chimie durable: du fondamental à l'application »), est large et couvre aussi bien les catalyseurs à base de nitrures et carbures – alternative prometteuse aux catalyseurs à base

de métaux nobles souvent utilisés pour la conversion de molécules biosourcées en phase aqueuse – que les catalyseurs bimétalliques à base de métaux nobles ou non.

Elle apporte une contribution notable et originale au développement de catalyseurs pour la conversion de molécules biosourcées. Elle a développé à l'IRCELYON une expertise acquise à l'étranger sur les catalyseurs à base de nitrures et carbures, avec le développement de catalyseurs actifs et stables pour la conversion de l'acide succinique en acide butyrique, et de catalyseurs pour l'hydrogénation du CO_2 . On notera ses travaux sur l'oxydation sélective du glucose (brevet avec Rhodia), ou la déshydrogénation d'alcool sans accepteur, une réaction extrêmement intéressante du point de vue de la chimie verte. Les alcools (dérivés de la biomasse) sont transformés en produits carbonyles – des produits chimiques à haute valeur ajoutée – avec de l'hydrogène comme seul sous-produit de la réaction.

Noémie Perret jouit d'ores et déjà d'une bonne reconnaissance nationale et internationale (40 publications, travaux d'expertise de projets ANR, coordinatrice d'un ANR JCJC, projet Cellule Energie du CNRS). Elle est également très investie dans des tâches de vulgarisation et d'intérêt général (présidente du Bureau régional SCF Rhône-Alpes depuis 2020, membre du Bureau Jeunes de 2017 à 2019).



• Adrien Quintard

Recruté au CNRS en 2014, Adrien Quintard travaille à l'Institut des Sciences moléculaires de Marseille (UMR 7313) sur des développements méthodologiques en synthèse, avec une thématique de recherche centrée sur la catalyse, et notamment sur la multicationnelle énantiosélective basée sur l'association synergique de l'organocatalyse et de la catalyse organométallique.

Dans ce contexte, il a par exemple mis au point une séquence originale imbriquant une réaction de transfert d'hydrogène catalysée par un complexe de fer avec une étape énantiosélective d'aminocatalyse. Cette approche permet de fonctionnaliser directement des alcools allyliques en alcools aliphatiques énantioenrichis en évitant les étapes séquentielles classiques d'oxydation et de réduction. Une autre stratégie multicatalytique développée permet de combiner halogénéation organocatalysée d'aldéhydes et aldolisation catalysée par un complexe de cuivre. Cette transformation a permis d'accéder en peu d'étapes à toute une gamme de polyols complexes, proches de molécules naturelles bioactives possédant jusqu'à cinq centres stéréogènes contrôlés.

Les développements en catalyse et en multicationnelle lui ont ainsi permis d'accéder plus rapidement à des fragments de produits naturels, mais aussi à de nouvelles structures complexes incorporant notamment des atomes de fluor à des positions stratégiques. L'accès rapide à ces nouvelles structures aux propriétés améliorées a récemment ouvert de larges perspectives, notamment au domaine de la chimie supramoléculaire ou des matériaux auto-assemblés.

Adrien Quintard est un chercheur très dynamique qui a obtenu plusieurs financements – ANR PDOC (2013-2016), ANR JCJC (2019-2023), bourses Ulysse France Irlande (2018), AMIDEX (2018-2021). Ses travaux sont déjà reconnus aux niveaux national et international – 45 articles (*Angew. Chem., Chem. Sci., ACS Cat., Chem. Commun., Org. Lett., Chem. Eur. J...*), un chapitre d'ouvrage, deux brevets, plusieurs invitations à des congrès internationaux – et lui ont valu des distinctions : prix Émergence de la Société Chimique de France (division Chimie organique) en 2017, Thieme Chemistry Journal Award en 2018.



• Élodie Salager

Élodie Salager a rejoint en 2013 le CEMHTI à Orléans (équipe « Matériaux et résonance ») en tant que chargée de recherche, où elle travaille en particulier sur la thématique des matériaux pour l'énergie, développée dans le cadre du réseau RS2E où elle est très impliquée. Ses projets s'inscrivent dans le domaine de la spectroscopie RMN du solide, et plus particulièrement ces dernières années des solides paramagnétiques et conducteurs.

Les spectres larges dus aux électrons non appariés, dans les conducteurs ou apportés par des métaux de transition, rendent particulièrement difficile l'observation RMN des composants essentiels au fonctionnement d'un dispositif de stockage électrochimique de l'énergie (une batterie par ex.). Élodie Salager a développé une approche originale de la RMN *in situ* et *operando* pour la caractérisation de batteries et de supercondensateurs. Avec le « design » ingénieux d'une cellule adaptée à la combinaison de l'imagerie et de la spectroscopie (IRM/RMN) et l'observation à relativement bas champ magnétique (200 MHz), elle relève le défi d'observer

simultanément les matériaux des deux électrodes pendant la charge et la décharge de la batterie. Couplées à des résultats *ex situ* par RMN des composants de la batterie en rotation MAS dans le champ magnétique, ces observations permettent de mieux comprendre les limitations cinétiques des batteries en fonctionnement.

Ses travaux ont déjà donné lieu à 35 publications (1980 citations) dans des journaux à fort impact (*JACS, Nature Comm., Chem. Mater., Angew. Chem...*) – elle est membre du Bureau du GERM (Groupement d'études de résonance magnétique), éditeur associé du journal *Mag. Res. in Chemistry* – et elle a présenté des communications dans des conférences et workshops internationaux.

Recherche et développement

Recycler des mousses en fin d'usage avec une approche « Chem-Biotech » : une avancée pour l'environnement

Comment transformer la mousse d'un vieux matelas en une nouvelle paire de chaussures de sport ? En recyclant la matière plastique ! Mais ce n'est pas simple ! Le polyuréthane, composant principal des matelas, des mousses, des isolants... est difficile à recycler. Résistantes et souvent de très faible densité, les particules de polyuréthane se dispersent facilement dans la nature et peuvent se retrouver dans les microplastiques des océans. Enfin, la synthèse actuelle du polyuréthane nécessite l'usage de composés très toxiques, des isocyanates.

En mettant le polyuréthane arrivé en fin de vie en contact avec des enzymes, l'équipe BioTeam dirigée par Luc Avérous au sein de l'Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé (ICPEES, unité CNRS-Université de Strasbourg) a mis au point un nouveau procédé alliant biotechnologie et chimie [1]. Ce procédé de dégradation enzymatique contrôlée permet d'obtenir des « briques » réutilisables pour produire ainsi une seconde génération de polyuréthane pour fabriquer de nouveaux objets, et ceci sans utiliser des isocyanates toxiques ; un procédé circulaire et durable « Chem-Biotech ».

• Source : CNRS/Université de Strasbourg, 08/04/2021.

[1] A. Magnin, L. Entzmann, A. Bazin, E. Pollet, L. Avérous, Green recycling process for polyurethane foams by a Chem-Biotech approach, *ChemSusChem*, 2021, <https://doi.org/10.1002/cssc.202100243>

« Ma thèse en 180 secondes » est de retour



Organisé depuis 2014 par la Conférence des présidents d'université (CPU) et le CNRS, le concours de médiation scientifique « Ma thèse en 180 secondes » revient en 2021 dans toute la France, avec toujours

ce même défi pour les doctorant-es : expliquer leur sujet de recherche en français à l'attention du grand public, de la façon la plus simple possible, en seulement trois minutes chrono.

À l'issue des finales régionales et de la demi-finale, 16 lauréat-es participeront en distanciel à la finale nationale le 10 juin prochain*. Le-la gagnant-e représentera la France lors de la finale internationale prévue le 30 septembre, où s'affronteront les finalistes de 27 pays du monde entier.

* À suivre en direct sur YouTube et Facebook.

• <https://mt180.fr>