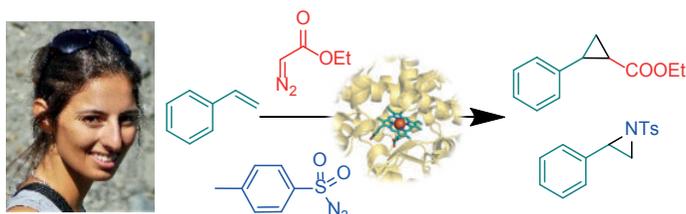


## Le prix Jeune étudiante SCF 2022

Ingénierie de métalloenzymes, biocatalyse, vulgarisation scientifique, femmes en science, autisme... Autant de mots-clés qui concernent le quotidien de Manon Pujol, tout juste docteure d'Aix-Marseille Université et lauréate du prix Jeune étudiante SCF 2022.



### De l'utilisation des enzymes en chimie...

Dans un contexte de développement durable, l'industrie se tourne progressivement vers des procédés plus verts, par exemple en remplaçant des catalyseurs industriels – requérant généralement l'utilisation de solvants organiques, de métaux rares et des conditions parfois dures en température et pression – par des enzymes, qui réalisent les transformations biologiques dans l'eau. Cependant, beaucoup de réactions industrielles ne sont pas réalisées par les enzymes. Pour les catalyser enzymatiquement, des groupes de recherche se tournent vers l'ingénierie des protéines et la création d'enzymes artificielles. En particulier, Frances Arnold (prix Nobel de chimie 2018) et quelques autres groupes ont modifié par évolution dirigée des protéines hémiques pour catalyser des transferts de carbènes et nitrènes [1].

Entre octobre 2019 et mars 2023, j'ai effectué ma thèse dans l'équipe Biosciences de l'Institut des Sciences Moléculaires de Marseille sous la direction de Jalila Simaan et Christophe Decroos [2]. J'ai cherché à étendre la gamme de réactions non naturelles catalysées par les hémoprotéines. Je me suis intéressée à un réarrangement initié par un transfert de carbène et j'ai montré qu'un mutant d'une hémoprotéine catalysait ce réarrangement jusqu'à 70 % de rendement et 60 % d'excès énantiomérique, ce qui représente l'un des rares catalyseurs énantiosélectifs et le premier biocatalyseur pour cette réaction.

Outre les hémoprotéines, seules quelques métalloenzymes à fer non hémiques [3] ainsi qu'une seule métalloenzyme sans fer (une enzyme à cobalt) [4] ont aussi été décrites pour les transferts de carbènes et nitrènes, alors que des catalyseurs à base d'autres métaux (ex : cuivre) sont couramment utilisés pour ce type de réactions [5]. De ce fait, je me suis intéressée à une enzyme à cuivre pour la catalyse de réactions abiologiques. Des activités intéressantes ont été observées pour quelques réactions et des études sont toujours en cours pour déterminer la capacité de l'enzyme à les catalyser – le cuivre en solution ayant également une activité envers ces réactions. Ma thèse soutenue, j'ai rejoint en mai dernier le Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques à Bordeaux [6] pour un contrat postdoctoral portant sur la dégradation enzymatique

des plastiques, sous la direction de Daniel Taton, en collaboration avec Bastien Bissaro du Laboratoire BBF à Marseille [7].

### ... à la vulgarisation scientifique, place des femmes en science et soutien de la neurodiversité

En plus de la recherche, il me paraît important de promouvoir la science et de montrer, notamment aux plus jeunes, qu'il est possible d'être à la fois femme et scientifique (seulement 28 % des chercheurs sont des femmes [8]). J'ai ainsi participé à plusieurs événements de vulgarisation scientifique comme la Fête de la science, la Nuit européenne des chercheurs, ou encore un speed-dating avec des lycéens d'un quartier défavorisé de Marseille [9].



Par ailleurs, je me bats pour une meilleure acceptation de la neurodiversité. Je suis en effet autiste et très peu de chercheurs présentent un trouble du spectre de l'autisme. Les raisons sont certainement diverses mais on peut citer une méconnaissance des difficultés – notamment dans les interactions sociales – ou encore un

manque d'adaptabilité de notre société pour donner accès aux études supérieures et au monde du travail. Ainsi, j'explique régulièrement ma différence à mes pairs, les spécificités de l'autisme et l'intérêt d'un mode de pensée différent. Mais le combat est encore long... Rare survivante d'un système peu inclusif, je dois chaque jour montrer qu'être autiste ne fait pas de moi une moins bonne scientifique.

[1] Y. Yang, F. Arnold, Navigating the unnatural reaction space: directed evolution of heme proteins for selective carbene and nitrene transfer, *Acc. Chem. Res.*, **2021**, 54(5), 1209.

[2] <https://ism2.univ-amu.fr/fr/biosciences/biosciences>

[3] N. Goldberg *et al.*, Nitrene transfer catalyzed by a non-heme iron enzyme and enhanced by non-native small-molecule ligands, *J. Am. Chem. Soc.*, **2019**, 141, 19585.

[4] X. Yang *et al.*, Controlling non-native cobalamin reactivity and catalysis in the transcription factor CarH, *ACS Catal.*, **2022**, 12, 935.

[5] X. Zhao *et al.*, Recent developments in copper-catalyzed reactions of diazo compounds, *Chem. Commun.*, **2012**, 48, 10162.

[6] [www.lcpo.fr](http://www.lcpo.fr)

[7] [www.bbf-lab.fr](http://www.bbf-lab.fr)

[8] Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, DGESIP/DGRI-SIES, *L'état de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en France n° 15*, **2022**.

[9] DECLICS (Dialogues Entre Chercheurs et Lycéens pour les Intéresser à la Construction des Savoirs), [www.cerdefser.org/fr/declics](http://www.cerdefser.org/fr/declics)

**Manon PUJOL**,  
Postdoctorante, Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques (LCPO), CNRS, INP-ENSMAC, Université de Bordeaux.

\*[manon.pujol@bordeaux-inp.fr](mailto:manon.pujol@bordeaux-inp.fr)