

LES MARDIS DE LA CHIMIE

CONFERENCE TOUT PUBLIC



Clotilde Policar
(LBM Département Chimie ENS - PSL)



LES MÉTAUX ET LA VIE : LE VIVANT, UNE NOUVELLE FRONTIÈRE EN CHIMIE INORGANIQUE

17 Janvier 2023

à 16h45

Collation à 16h30

UFR de Chimie

Tour 32-42
Salle 101



Résumé - La chimie inorganique, étymologiquement chimie du non vivant, est en réalité consubstantielle à la vie. Après une brève introduction sur la diversité métallique dans les systèmes biologiques, l'exposé traitera de deux exemples en chimie bioinorganique cellulaire. Sur une série de complexes de Mn élaborés pour reproduire l'activité des métalloenzymes anti-oxydantes protectrices de la cellule, les superoxyde dismutases 1,2, il s'agira de montrer comment des modèles cellulaires peuvent être conçus pour évaluer l'activité de complexes mimant l'activité des SODs 3–5. Qui (spéciation), où (localisation) et combien (quantification) ? Ce sont des questions importantes pour mieux comprendre l'activité de tels complexes en contexte cellulaire. En particulier, une méthode de détection en lysat cellulaire de ces espèces labiles sera décrite.

Une seconde partie s'intéressera à l'application de sondes centrées sur un centre métallique pour l'imagerie multimodale 7–9. En effet, les sondes constituées d'un cœur central métal-CO, appelées SCoMPs (pour single core multimodal probes for imaging), peuvent être cartographiées à l'aide de techniques d'imagerie non conventionnelles telles que l'imagerie IR et la fluorescence X. Nous présenterons notamment une approche en imagerie IR sub-cellulaire¹⁰ et des traceurs d'organelles à base de $\text{Re}(\text{CO})_3$ ¹¹.

Ces sujets ont été choisis pour illustrer un éventail d'approches à cette nouvelle frontière cellulaire de la chimie inorganique biologique.



Biographie - [Clotilde Policar](#) est professeure de chimie bio-inorganique au laboratoire des BioMolécules (UMR 7203, SU, ENS-PSL, CNRS) au sein du groupe de recherche [Métaux en biologie et homéostasie redox](#).

Ses travaux portent sur l'étude de petits complexes métalliques directement dans des environnements cellulaires ou biologiques en utilisant des techniques d'imagerie spécifiques et des modalités non conventionnelles (notamment l'imagerie IR et micro-fluorescence X). D'une part, son groupe conçoit des complexes métalliques imitant les métalloenzymes anti-oxydantes telles que la SOD ou la catalase. Pour leur évaluation dans les cellules, ils combinent la caractérisation fonctionnelle (évaluation de la bio-activité), avec la quantification, l'imagerie et l'étude de la spéciation. D'autre

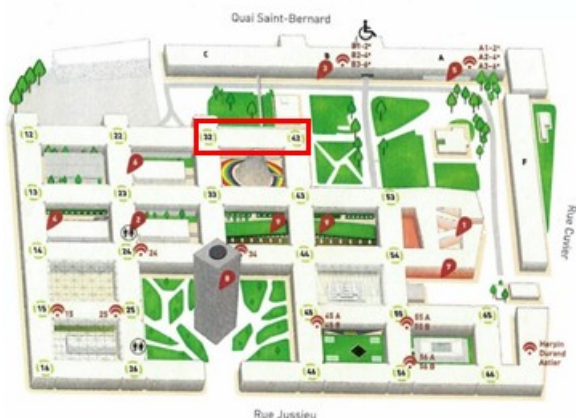
part, pour les applications d'imagerie spécifique, ils développent des sondes utilisant des métaux, notamment les métaux-carbonyles, en tant que sondes biologiques multimodales et traceurs d'organelles qu'ils ont validés pour la fluorescence IR et X.

Elle conçoit la recherche et l'enseignement comme une activité avant tout collective et aime comparer son groupe à une troupe de théâtre : à travers différents projets, chacun s'exprime tantôt comme premier rôle, tantôt comme second et tous apportent leur concours, leur pierre, leur voix au bon développement des travaux en cours. Le groupe de recherche est pluridisciplinaire, avec des chimistes de différents domaines (chimie organométallique, chimie des peptides, spectroscopies, nanoparticules métalliques, chimie bioinorganique) et des biologistes spécialistes d'homéostasie redox et d'optogénétique.

Actuellement directrice des études sciences à l'ENS, elle a aussi été DAS au CNRS (en tant que correspondante de la Mission pour les Initiatives Transverses et l'Interdisciplinarité (<https://miti.cnrs.fr/>)), membre du CNU et de deux sections du comité national du CNRS (16 et 28). Après avoir présidé le FrenchBIC (réseau français en chimie bio-inorganique), elle est actuellement présidente de la SBIC, société internationale en chimie bioinorganique (<https://www.sbichem.org/>). En 2022, elle a été co-lauréate avec Christelle Hureau, du prix de la fédération Gay-Lussac de l'Académie des sciences.

Ses travaux sont financés par un large panel d'institutions (ANR, Fondation pour la Recherche Médicale, CEFIPRA, associations de malades, projets locaux, institut de convergence, action incitative JCJC (=ancêtre des ANR JCJC)).

1. Polícar, C.; Bouvet, J.; Bertrand, H. C.; Delsuc, N. [SOD Mimics: From the Tool Box of the Chemists to Cellular Studies](#). *Current Opinion in Chemical Biology* **2022**, *67*, 102109
2. Bonetta, R. [Potential Therapeutic Applications of MnSODs and SOD-Mimetics](#). *Chem. Eur. J.* **2018**, *24* (20), 5032–5041.
3. Mathieu, E.; Bernard, A.-S.; Delsuc, N.; Quévrain, E.; Gazzah, G.; Lai, B.; Chain, F.; Langella, P.; Bachelet, M.; Masliah, J.; Seksik, P.; Polícar, C. [A Cell-Penetrant Manganese Superoxide Dismutase \(MnSOD\) Mimic Is Able To Complement MnSOD and Exerts an Antiinflammatory Effect on Cellular and Animal Models of Inflammatory Bowel Diseases](#). *Inorg. Chem.* **2017**, *56* (5), 2545–2555.
4. Mathieu, E.; Bernard, A.-S.; Quévrain, E.; Zoumpoulaki, M.; Iriart, S.; Lung-Soong, C.; Lai, B.; Medjoubi, K.; Henry, L.; Nagarajan, S.; Poyer, F.; Scheitler, A.; Ivanović-Burmazović, I.; Marco, S.; Somogyi, A.; Seksik, P.; Delsuc, N.; Polícar, C. [Intracellular Location Matters: Rationalization of the Anti-Inflammatory Activity of a Manganese\(II\) Superoxide Dismutase Mimic Complex](#). *Chem. Commun.* **2020**, *56* (57), 7885–7888.
5. Vincent, A.; Thauvin, M.; Quévrain, E.; Mathieu, E.; Layani, S.; Seksik, P.; Batinic-Haberle, I.; Vríz, S.; Polícar, C.; Delsuc, N. [Evaluation of the Compounds Commonly Known as Superoxide Dismutase and Catalase Mimics in Cellular Models](#). *J. Inorg. Biochem.* **2021**, *219*, 111431.
6. Zoumpoulaki, M.; Schanne, G.; Delsuc, N.; Preud'homme, H.; Quévrain, E.; Eskenazi, N.; Gazzah, G.; Guillot, R.; Seksik, P.; Vinh, J.; Lobinski, R.; Polícar, C. [Deciphering the Metal Speciation in Low-Molecular-Weight Complexes by IMS-MS: Application to the Detection of Manganese Superoxide Dismutase Mimics in Cell Lysates](#). *Angewandte Chemie* **2022**, e202203066.
7. Hare, D. J.; New, E. J.; de Jonge, M. D.; McColl, G. [Imaging Metals in Biology: Balancing Sensitivity, Selectivity and Spatial Resolution](#). *Chem. Soc. Rev.* **2015**, *44* (17), 5941–5958.
8. Clède, S.; Polícar, C. [Metal-Carbonyl Units for Vibrational and Luminescence Imaging: Towards Multimodality](#). *Chem. Eur. J.* **2015**, *21* (3), 942–958.
9. Hostachy, S.; Masuda, M.; Miki, T.; Hamachi, I.; Sagan, S.; Lequin, O.; Medjoubi, K.; Somogyi, A.; Delsuc, N.; Polícar, C. [Graftable SCoMPLs Enable the Labeling and X-Ray Fluorescence Imaging of Proteins](#). *Chem. Sci.* **2018**, *9* (19), 4483–4487.
10. Polícar, C.; Waern, J. B.; Plamont, M.-A.; Clède, S.; Mayet, C.; Prazeres, R.; Ortega, J.-M.; Vessières, A.; Dazzi, A. [Subcellular IR Imaging of a Metal-Carbonyl Moiety Using Photothermally Induced Resonance](#). *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, *50* (4), 860–864.
11. Schanne, G.; Henry, L.; Ong, H. C.; Somogyi, A.; Medjoubi, K.; Delsuc, N.; Polícar, C.; García, F.; Bertrand, H. C. [Rhenium Carbonyl Complexes Bearing Methylated Triphenylphosphonium Cations as Antibody-Free Mitochondria Trackers for X-Ray Fluorescence Imaging](#). *Inorg. Chem. Front.* **2021**, *8* (16), 3905–3915.



[Plan campus](#)

Les mardis de la chimie

Contact : Nicolas.Sisourat@sorbonne-universite.fr

Conception : Fernande.sarrazin@sorbonne-universite.fr