

Cours : Catalyseurs bioinspirés et métalloenzymes artificielles : le mariage de la chimie et de la biologie

Les contraintes environnementales, économiques et sociologiques nouvelles invitent nos sociétés à révolutionner leurs modes de production et leurs technologies. Dans un contexte de croissance forte de la population mondiale, de dégradation de notre environnement (air, eau,...) et d'appauvrissement en ressources traditionnelles (sources d'énergie fossiles, métaux), la nécessité d'utiliser de plus en plus de ressources renouvelables (soleil, biomasse, etc...), aussi bien par exemple pour notre consommation d'énergie (électricité, carburants) que pour la production de matériaux divers, la nécessité de limiter les déchets et de mettre au point des procédés industriels économes en énergie et en produits de base, la nécessité enfin limiter la toxicité des objets produits se traduisent pour les chercheurs et les ingénieurs par des défis scientifiques totalement nouveaux et fascinants. Dans ce contexte, pour la chimie, qui a l'ambition de devenir « verte », ces nouveaux développements passent en particulier par la recherche et l'exploitation de nouveaux catalyseurs.

L'une des approches les plus séduisantes pour développer ces catalyseurs « verts » est celle qui consiste à mieux comprendre la nature et à s'en inspirer pour « inventer », en mariant la biologie et la chimie, des procédés et des systèmes originaux qui satisfont à ces nouveaux critères. En effet, le monde vivant, animal, végétal ou microbien, a, au cours d'une très longue évolution, mis au point des stratégies, propres, économes et efficaces, pour construire des systèmes complexes et organisés, à partir de briques simples de notre environnement (soleil, eau, CO₂, O₂, etc...), et pour les adapter en permanence aux fluctuations de cet environnement. Pour ce faire elle s'appuie sur des biocatalyseurs, essentiellement enzymes et métalloenzymes, doués de propriétés exceptionnelles, en termes de sélectivité et d'efficacité, et qui représentent des sources d'inspiration fascinantes. Les différents exposés (cours et séminaires) ont pour but de décrire les concepts, les méthodes et les résultats récents attachés aux approches de « catalyse bioinspirée », qui conduisent à des catalyseurs chimiques reproduisant certaines propriétés de structure et de fonction des biocatalyseurs, ainsi que celles « d'enzymes artificielles », catalyseurs hybrides combinant des composants biologiques (protéines) à des composants chimique de synthèse.