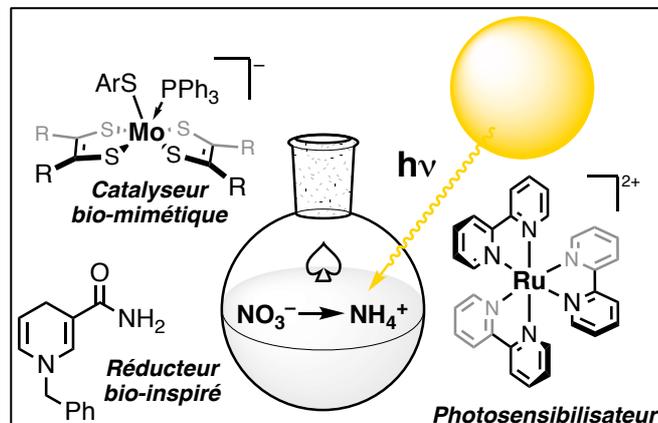


RÉDUCTION BIO-INSPIRÉE DES NITRATES PAR CATALYSE PHOTOREDOX

Les nitrates sont des engrais azotés massivement utilisés en agriculture. Cette forme très stable de l'azote se concentre dans les cours d'eau et estuaires en raison du ruissellement, induit par les précipitations, depuis les cultures. La prolifération massive d'algues sur les littoraux est un effet direct des niveaux élevés de nitrates dans ces écosystèmes, et c'est un phénomène délétère pour la faune, la flore et les populations avoisinantes. La dégradation naturelle accélérée des nitrates en oxydes d'azotes, toxiques et au fort pouvoir d'effet de serre, pose problème. Limiter leur impact est un défi d'actualité, d'autant plus urgent à traiter car il devrait s'aggraver au cours de la prochaine décennie.^[1] Dans la Nature, les nitrates sont généralement éliminés des sols suivant deux processus bactériens.^[2] Les micro-organismes dénitrifiants réduisent les ions NO_3^- en diazote (N_2), une forme inerte d'azote et sont utilisés dans les usines de traitement des eaux.^[3] La réduction bactérienne en ammonium (NH_4^+) peut également se produire dans des écosystèmes spécifiques, processus qualifié sous le terme générique d'assimilation et plus limité que la dénitrification. Contrairement à N_2 , l'ammonium est un composé azoté qui peut être facilement réutilisé par d'autres organismes, mais également être utile aux activités humaines, en particulier sous sa forme déprotonnée, l'ammoniac (NH_3).^[4] La dénitrification et l'assimilation partagent la même première étape de réduction des nitrates en nitrites (NO_2^-), opérée par la classe des enzymes nitrate réductases (NaRs).^[5] NO_2^- est ensuite réduit en NO (dénitrification) ou en ammonium (assimilation) par d'autres enzymes, les nitrite réductases (NiRs).^[6]

L'objectif de ce stage est d'explorer la possibilité de réduire l'ion nitrate en ion ammonium en utilisant un catalyseur bio-mimétique inspiré du site actif de certaines NaRs et NiRs et permettant d'orchestrer les transferts couplés de protons et d'électrons nécessaire à la conversion de NO_3^- . Pour rendre cette réduction catalytique possible et durable, et en nous inspirant de certains organismes photosynthétiques utilisant la lumière visible pour réduire NO_3^- , un photosensibilisateur sera employé de concert avec notre catalyseur bio-inspiré pour transformer l'énergie lumineuse en l'énergie chimique essentielle à la réaction (voir encadré). Il sera proposé à l'étudiant de synthétiser le catalyseur et éventuellement des variantes de celui-ci, de préparer des réactifs bio-inspirés permettant les transferts couplés de protons et d'électrons, et d'effectuer les tests catalytiques sous lumière visible en présence du photosensibilisateur, si possible dans l'eau.



Le stage, d'une durée de 6 mois, sera supervisé par les Drs. A. Simonneau, C. Lorber et O. Baslé (chargés de recherche CNRS). De solides compétences en synthèse, manipulation et caractérisation d'espèces sensibles à l'air (travail en boîte à gants, rampe à vide, spectroscopie RMN, UV-Vis et infrarouge entre autres méthodes de caractérisations), et catalyse photoredox seront acquises. Pour postuler, merci de joindre à votre candidature un CV, les notes de M1 ainsi que le rapport de stage le plus récent.