

Production d'hydrogène et réduction du CO₂ par voie solaire selon des procédés issus de la photosynthèse artificielle

Fabrice Odobel,^a Stéphane Diring,^a Stéphane Jobic,^b Nicolas Barreau,^b et Marc Robert^c

a Université de Nantes, CNRS, CEISAM UMR 6230, F-44000 Nantes, France.

b Université de Nantes, CNRS, Institut des Matériaux Jean Rouxel, IMN, F-44000 Nantes, France

c Université de Paris, Laboratoire d'Electrochimie Moléculaire, CNRS, F-75013 Paris, France

La transition énergétique vers les énergies décarbonées est désormais actée. Dans ce contexte, l'hydrogène est perçu comme le vecteur énergétique, qui va accompagner cette transition, car sa densité massique est élevée et sa combustion ne produit que de l'eau. Actuellement, l'hydrogène est essentiellement préparé par vaporeformage à partir d'hydrocarbures d'origine fossile et engendre, par conséquent, de grandes quantités de dioxyde de carbone, gaz à l'origine de l'effet de serre. L'hydrogène peut pourtant être produit par voie solaire, c'est-à-dire par photodécomposition de la molécule d'eau avec oxydation concomitante de celle-ci en oxygène, procédé connu sous le terme de « water splitting ». Nous montrerons que l'oxydation d'autres molécules d'intérêt comme les composés organiques issus de la biomasse constitue une alternative intéressante à celle de l'eau. Lors de cette présentation, nous décrirons plus spécifiquement les approches développées à l'Université de Nantes (laboratoires CEISAM et IMN) en collaboration avec l'Université de Paris dans le cadre de la photosynthèse artificielle. Premièrement à l'aide de nanoparticules de TiO₂ ou de CuCrO₂ photosensibilisées par un colorant moléculaire et associées à un catalyseur de réduction des protons, il est possible de produire de l'hydrogène selon une approche simple.¹ Nous aborderons ensuite la photoréduction du CO₂, qui est un autre enjeu important dans le domaine de la photosynthèse artificielle et dont l'objectif est de réaliser la transformation du gaz carbonique en molécules organiques à haute valeur ajoutée avec la lumière solaire comme seule source d'énergie. Nous avons montré que des photocathodes à base de l'alliage cuivre-indium-gallium diséléniure (CIGSe) recouvertes d'un catalyseur moléculaire à base de cobalt de réduction du CO₂ pouvaient s'avérer être des dispositifs particulièrement performants pour cette application.²

Références :

1. (a) F. Odobel, P. B. Pati, M. Abdellah, S. Diring and L. Hammarström, *ChemSusChem*, 2021, **14**; (b) J. Warnan, J. Willkomm, Y. Farré, Y. Pellegrin, M. Boujtita, F. Odobel and E. Reisner, *Chem. Sci.*, 2019, **10**, 2758-2766; (c) C. E. Creissen, J. Warnan, D. Antón-García, Y. Farré, F. Odobel and E. Reisner, *ACS Catal.*, 2019, 9530-9538.
2. (a) R. Wang, E. Boutin, N. Barreau, F. Odobel, J. Bonin and M. Robert, *ChemPhotoChem*, 2021, **5**; (b) P. B. Pati, R. Wang, E. Boutin, S. Diring, S. Jobic, N. Barreau, F. Odobel and M. Robert, *Nature Communications*, 2020, **11**, 3499.