

Article paru le 23 janvier 2015 – Green News Techno n°153

Nouvelle piste dans la réduction photocatalytique du CO₂

En matière de valorisation matière du CO₂, l'étape de réduction du CO₂ en CO est un verrou technico-économique sur lequel se penchent nombres d'équipes de recherche depuis plusieurs années. Un verrou parce que le CO₂ est une molécule très stable et qu'elle impose donc pour sa dissociation une grande énergie. Le sujet ne manque donc pas de pistes de réponses que Green News Techno évoque régulièrement depuis plusieurs années, avec par exemple les exemples de travaux au Promes, à l'école polytechnique fédérale de Zurich, à l'université de Strasbourg etc. Une nouvelle avancée dans des travaux menés sur ce sujet vient ouvrir de nouvelles perspectives. Il s'agit un procédé de réduction s'appuyant sur un catalyseur au fer et sur la lumière (solaire), mais avec aussi l'adjonction d'un nouveau composé organique permettant d'assurer une réduction sélective du CO₂ dans la durée, sans altération du système catalytique.

Dans ses travaux sur la réduction catalytique

du CO₂, l'équipe du Laboratoire d'électrochimie moléculaire (CNRS, université Paris Diderot) a toujours eu en tête les problématiques économiques. Cette équipe a ainsi pris le parti d'utiliser un catalyseur à base de métal non noble (en l'occurrence à base de fer) et une source d'énergie inépuisable (le soleil). Cette équipe a travaillé en particulier sur les porphyrines de fer, connus depuis longtemps dans la catalyse de la réduction électrochimique du CO₂. Elle a élaboré une version fonctionnalisée de la tétraphénylporphyrine qui a montré une efficacité très importante pour la réduction électrochimique du CO₂ en CO. Mais ces chercheurs ont aussi identifié les limites du système, liées aux propriétés optiques des porphyrines. Ces molécules jouent en effet autant le rôle de récepteur de lumière que de catalyseur de réduction, ce qui conduit à une dégradation graduelle de la porphyrine par les photons dans l'ultra-violet. En outre, une proportion non négligeable d'hydrogène (H₂)

est également produite via un mécanisme en compétition avec la voie de réduction du CO₂ en CO. Afin de concentrer l'usage du catalyseur sur la seule action de réduction du CO₂, les chercheurs ont donc eu pour idée d'ajouter au système un composé purement organique (et peu coûteux pour ne pas grever l'équilibre économique), le 9-cyanoanthracène, qui joue le rôle de photosensibilisateur en absorbant la lumière visible. La porphyrine se limite alors au rôle de catalyseur et sa stabilité comme sa sélectivité s'en trouvent fortement accrues. Les essais ont ainsi montré une production linéaire de production de CO sur plusieurs dizaines d'heures (50 heures) sans qu'aucun produit secondaire ne soit formé (donc sans dihydrogène). Des résultats qui modifient donc la donne pour les projets de valorisation du dioxyde de carbone.

📞 LEM, Julien Bonin > 01 57 27 87 93

📞 Marc Robert > 01 57 27 87 90