



Laboratoire Catalyse et Spectrochimie (LCS)

Présentation du laboratoire et du projet

Le LCS a bâti sa réputation sur la spectroscopie infrarouge operando, c'est-à-dire sur l'observation du matériau dans les conditions de fonctionnement. Le LCS occupe une place unique dans l'étude des catalyseurs et adsorbants pour la production de carburant, la dépollution automobile, et dans le domaine des bio-ressources.

Le dérèglement climatique a stimulé l'intérêt porté à la valorisation de la biomasse non alimentaire dite de deuxième génération. Le traitement thermochimique et le raffinage de cette biomasse conduit à l'obtention de biocarburant présentant des structures chimiques très proches des carburants issus de source fossile mais contenant des impuretés oxygénées dont les teneurs peuvent atteindre quelques pourcents. L'objectif du projet BIOCAR est de développer une méthode de purification sélective de ces biocarburants pour atteindre un niveau d'oxygénés acceptable en terme de performance énergétique et d'émission gazeuse et particulaire des véhicules.

Les résultats obtenus et/ou attendus

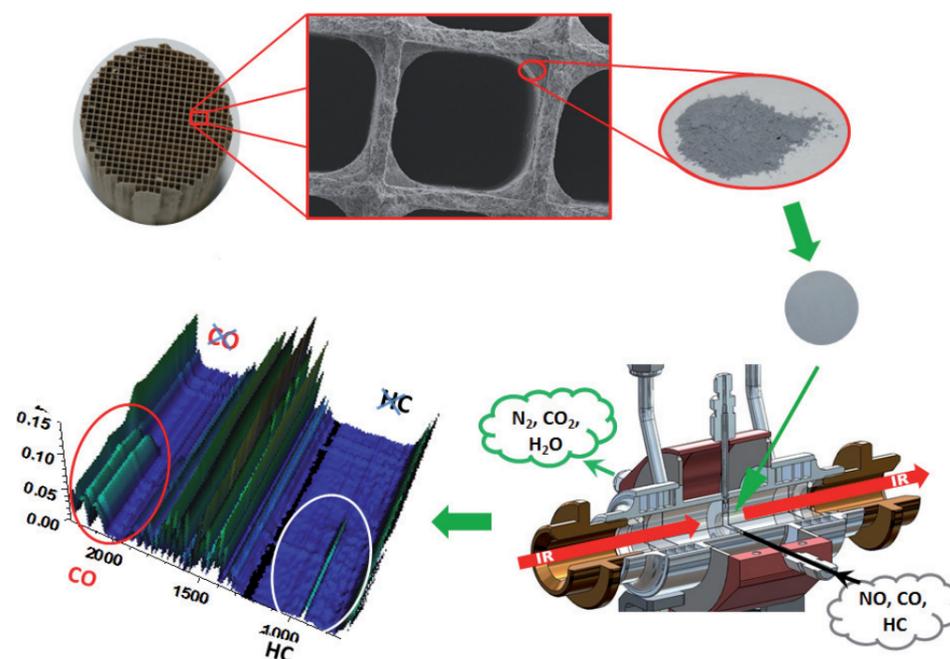
Pour développer une méthode d'élimination sélective des molécules oxygénées présentes dans une bio-essence, différentes séries d'adsorbants de type zéolithes Y protoniques, sodiques, désaluminées ou non, ou oxydes ont été testées. Les travaux ont montré que :
 1) la capacité d'adsorption des silices est proportionnelle à leur concentration en groupements silanols, 2) sur les matériaux hydrophiles, comme les zéolithes, un prétraitement in situ à 300°C augmente très significativement les capacités d'adsorption du phénol, 3) la régénéralité de l'adsorbat dépend directement du mode d'adsorption du phénol, la formation d'espèces phénolates étant défavorable alors que l'interaction via des liaisons hydrogène conduit à une régénéralité facile.

Les phases actives de monolithes de pots catalytiques de différentes formulations ont été étudiées par spectroscopie IR in situ pour déterminer les propriétés acido-basiques, la nature et la dispersion de la phase métallique. La spectroscopie operando va permettre de relier ces caractéristiques aux performances en dépollution de mélange gazeux typiques de ceux issus de la combustion de biocarburants.

Les objectifs et les activités menées

L'objectif du projet BIOCAR est de développer un procédé innovant basé sur l'adsorption sélective conduisant à la diminution de la teneur en impuretés phénoliques des biocarburants afin de limiter en sortie moteur les émissions de molécules toxiques. Ce développement est basé sur l'étude des propriétés adsorptives et désorptives de solides sélectionnés en fonction de leurs propriétés hydrophiles/hydrophobes, de leur volume poreux et de leur surface spécifiques. Cette étude est menée en condition modèle (phase gaz) sur essence modèle puis en condition plus proche de la réalité (phase liquide) sur mélange complexe d'hydrocarbures. L'impact de la présence d'impuretés phénoliques dans les carburants sur les émissions en sortie véhicule sera étudié par spectroscopie IR operando au LCS sur des compositions catalytiques de type 'trois voies' dont le rôle est d'éliminer simultanément les hydrocarbures imbrulés, le CO et H₂ résiduel ainsi que les NO_x, dans les conditions de fonctionnement d'un moteur alimenté en essence.

Dans le cadre du projet EMC3 BIOCAR, le LCS a pu développer de nouveaux outils de recherche pour l'étude operando de catalyseurs et d'adsorbants en phase liquide et mettre en place des collaborations fructueuses avec le CORIA (Rouen).



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne et le Labex EMC3 à hauteur de 352 073 € (dont 162 513 € par le FEDER) pour la période du 01/01/2015 au 31/12/2018.