

Résumé

Dans un contexte d'économie circulaire, la valorisation énergétique de déchets hétérogènes et ligneux sous la forme de syngas grâce à la pyro-gazéification est une stratégie prometteuse à l'échelle territoriale. Le syngas ainsi obtenu, composé majoritairement de N₂, H₂, CO et CO₂ peut ensuite être valorisé en méthane par biométhanation, qui est le processus biologique de conversion de l'H₂ et du CO ou CO₂ en méthane. Ceci permet d'améliorer le pouvoir calorifique du syngas et de tirer parti des importantes infrastructures de stockage et de transport du gaz naturel déjà présentes en France et en Europe. Cependant, la biométhanation du syngas est une technologie récente qui soulève des enjeux de recherche. Notamment, le transfert du substrat gazeux vers les micro-organismes agissant comme catalyseurs et présents dans la phase liquide est une des limites majeures du procédé et doit être optimisé. D'autre part, il a été observé que le CO présent en grande quantité dans le syngas pouvait avoir des effets inhibiteurs sur certains groupes de micro-organismes. Enfin, les composés mineurs (H₂S, NH₃, goudrons...) présents dans le syngas pourraient aussi entraîner des phénomènes d'inhibition sur les micro-organismes. Afin de répondre à ces problématiques, un réacteur en pression de 12 L fonctionnant en continu à 4 bars et à 55°C a été mis en place. De bonnes performances ont été obtenues, avec une productivité maximale de 1 NLCH₄/Lréacteur/h associée à des taux de conversion supérieurs à 80 % pour le CO et l'H₂. De plus, l'inhibition par le CO a été caractérisée, montrant la haute tolérance du consortium microbien. Enfin, une étude bibliographique associée à des tests en batch a permis l'identification de polluants présents dans le syngas qui inhibent certains groupes de micro-organismes, et qui nécessiteraient d'être épurés en amont du procédé.