



Caractérisation de l'adsorption du CO₂ sur du charbon - Application à la séquestration géologique de CO₂ en terrains houillers

Nom du doctorant : Delphine CHARRIERE – delphine.charriere@ineris.fr

Thèse suivie à l'INERIS par : Z. POKRYSZKA (Direction des Risques du Sol et du Sous-sol)

Directeur de thèse : P. BEHRA (Université de Toulouse-ENSIACET - Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle)

Actuellement, l'étude du stockage géologique du CO₂ est largement développée dans le monde devant les problèmes environnementaux (réchauffement climatique) dus à l'effet de serre et à la teneur atmosphérique en CO₂ qui ne cesse d'augmenter depuis plus d'un siècle. De nos jours, différentes solutions sont en cours de développement pour stocker le CO₂ en milieu souterrain pour des durées importantes pouvant couvrir plusieurs siècles. Plusieurs options sont envisagées dont le stockage du CO₂ dans les terrains houillers.

Le but de notre étude est de caractériser l'adsorption du CO₂ sur différents charbons provenant de bassins houillers français dans l'objectif d'identifier le meilleur site pilote pour étudier la faisabilité le stockage du CO₂ en terrains houillers en France. Les études déjà réalisées à l'INERIS ont montré que le bassin de Lorraine et le bassin de Provence sont les sites potentiels français possédant les meilleurs caractéristiques (pendage, recouvrement...) pour un stockage du CO₂.

Dans un premier temps, l'objectif est de compléter les données de base (isothermes d'adsorption de CO₂ et CH₄) et ensuite d'aborder la problématique de la capacité et de la cinétique de sorption de CO₂ selon les caractéristiques du charbon, dans les conditions proches des sites réels, à savoir en présence de gaz endogènes (méthane) et d'humidité. Des expériences de sorption du CO₂ et du CH₄ sont réalisées en modifiant différents paramètres, comme le type ou la granulométrie du charbon, l'humidité, la pression, etc. Un exemple d'isothermes d'adsorption sur différents charbons est présenté en figure 1. Au regard des premiers résultats, il s'avère que le type de charbon utilisé et l'humidité sont les paramètres les plus importants qui commandent la capacité de sorption des charbons. Les données expérimentales sont comparées à différents modèles d'adsorption de gaz sur un solide dans le but de caractériser la liaison CO₂ - charbon.

Le phénomène de gonflement du charbon en présence de gaz est connu dans la littérature et pourrait poser problème lors de l'injection de gaz en terrain houiller. Pour progresser dans la connaissance de ce mécanisme, des mesures de gonflement du charbon en présence d'humidité (Figure 2) et de CO₂ vont être réalisées l'aide du MEBE (Microscope Electronique à Balayage Environnemental).

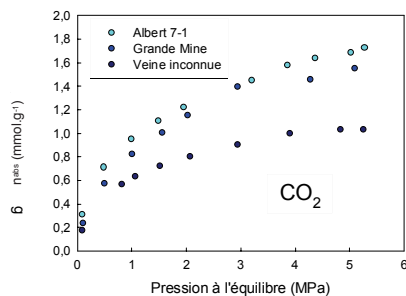


Figure 1 : Isothermes d'adsorption du CO₂ sur trois charbons de granulométrie 0,5-1,0 mm à 298,15 K

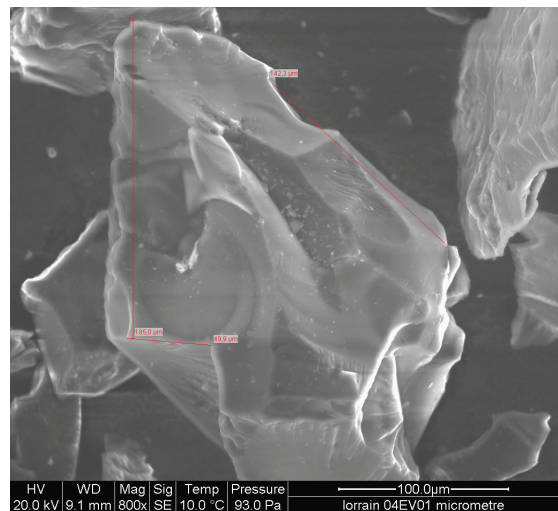


Figure 2 : Image MEBE du charbon du bassin de Lorraine à 75 % d'humidité relative