

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITES MENTOURI CONSTANTINE 3

FACULTE DE GENIE DES PROCEDES PHARMACEUTIQUE

MEMOIRE DE MASTER
Présenté pour l'obtention de diplôme de
Master

Option : Génie chimique

Modélisation de la réactivité chimique au
cours de stockage géologique de CO₂

Présenté par

Bougherirza Khadidja

Boumadjen Narimane

Encadré par

Dr. Saouli Ouasil

Année universitaire 2012-2013

Session : juin

Résumé

Le stockage géologique du CO₂ apparaît comme l'un des moyens d'action incontournables de la lutte contre le réchauffement climatique induit par l'augmentation de la concentration dans l'atmosphère de ce gaz à effet de serre. Les problématiques spécifiques générées par l'injection de CO₂ dans un aquifère salé proviennent de la capacité de ce fluide à induire des réactions géochimiques avec les roches

La modélisation de l'injection et du stockage du CO₂ a un rôle important à jouer, notamment pour l'étude des mécanismes d'écoulement, la caractérisation des sites terme du Lorsque'on injecte du CO₂ dans un milieu poreux, on crée un déplacement des fluides en place. De plus, on modifie l'équilibre chimique du milieu, notamment sous l'effet de la dissolution du CO₂ gazeux dans l'eau.

Abstract

The geological storage of CO₂ seems one of the means of action impossible to circumvent of the fight against the climatic reheating induced by the increase in the concentration in the atmosphere of this gas for purpose of greenhouse. The specific problems generated by the CO₂ injection in an aquifer salted come from the capacity of this fluid to induce geochemical reactions with the rocks

L has modeling of the injection and of the storage of CO₂ a role significant has to play, in particular for the study of the mechanisms of flow, the characterization of the sites term of When one injects CO₂ in a porous environment, one creates a displacement of the fluids in place. Moreover, one modifies the chemical balance of the medium, in particular under the effect of the dissolution of gas CO₂ in water.

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Nomenclature

Introduction générale

Chapitre I : Stockage géologique de CO₂

I.1 Introduction.....	1
I.2 Effet de serre et émissions de CO ₂	1
I.3 Stockage du CO ₂	2
I.3.1 Capture de CO ₂	2
I.3.1.1 Technique de capture de CO ₂	3
a) Capture postcombustion du CO ₂	4
b) Capture précombustion du CO ₂	5
c) Capture oxycombustion du CO ₂	5
I.3.1.1 Procédés de capture de CO ₂	6
a) Capture par absorption	6
b) Capture par adsorption	7
c) Capture par cryogénie	7
d) Capture par membranes	8
e) Capture par l'élimination biologique	8
I.3.1.3 Les risques en phase de captage	9

I.3.2 compression et Transport	9
I.3.2.1 compression	9
I.3.2.2 Transport	9
I.3.2.3 Les risques on phase de transport	10
I.3.3 Options de stockage du CO ₂	10
I.3.3.1 Dans les formation géologiques	11
a) Stockage dans des gisements de pétrole et gaz naturel	11
b) Stockage dans des gisements de charbons inexploités	12
c) Stockage en aquifères profonds	13
I.3.3.2 Les risques on phase de stockage	13
I.4 Les mécanismes de piégeage	13
I.4.1 Accumulation sous la roche couverture	14
I.4.2 Immobilisation dans les pores	15
I.4.3 Dissolution (piégeage par solubilité)	15
I.4.4 Minéralisation (piégeage minéral)	15
I.5 Les sites actuels de stockage géologique de CO ₂	17
I.6 Conclusion	18

Chapitre II : caractéristique du milieu poreux

II.1 Introduction	19
II.2 Caractéristique du milieu poreux	19
II.3 Types des milieux poreux	20
II.3.1 Milieux poreux naturels	20
II.3.2 Milieux poreux artificiels	22
II.4 Caractéristiques des fluides	23
II.5 Conclusion	25

Chapitre III : Modélisation de la réactivité chimique

III.1 Introduction.....	26
III.2 Stockage du CO ₂ dans les réservoirs géologiques.....	26
III.2.1 Conditions de stockage.....	26
III.2.2 Espèces chimiques dans le réservoir de stockage	30
III.3. Les réactions à l'équilibre	31
III.3.1 Réactions entre espèces aqueuses.....	32
III.3.1.1 Loi d'action de la masse.....	32
III.3.1.2 Loi de conservation de la masse.....	33
III.3.1.3 L'activité	35
a) Espèce gazeuse	35
b) Espèce aqueuse	36
c) Les minéraux	36
III.3.1.4 Le coefficient d'activité	36
a) Force ionique	37
b) la salinité.....	37
III.3.2 Echange gaz-eau.....	37
III.3.2.1 La fugacité	39
III.3.2.2 le potentiel chimique et énergie libre de Gibbs	39
a) Le potentiel chimique.....	39
b) L'énergie libre de Gibbs.....	40
III.4 Les réactions cinétiques	40
III.4.1 La cinétique des réactions	41
III.5 Résultats et discussions.....	42
III.6 Conclusion	47

Conclusion général

Annexes