

**Projets financés au titre de l'édition 2007 du programme
"Captage et Stockage du CO₂"**

ACRONYME - Titre du projet	Page
EMSAPCO2 - Développement des méthodes EM et sismique active et passive pour la surveillance de réservoirs de stockage du CO ₂ .	2
HPPP-CO2 - High pulse poroelasticity protocole for geophysical monitoring of CO ₂ injection in reservoirs	3
MECAFI - Procédés membranaires pour la capture post-combustion du CO ₂ des fumées d'incinération	4
OXYBAC - Production d'oxygène à basse consommation d'énergie dédiée à l'oxycombustion	5
PROCHEPUITS - Comportement du puits et du proche puits lors de l'injection de CO ₂	6
SECOHYA - Separation of CO ₂ by gas hydrate crystallization	7
SENTINELLE - Monitoring de surface de sites de stockage de CO ₂ : Bilan des flux et traçage des sources sur les compartiments superficiels: couverture supérieure, sol, biosphère et proche atmosphère.	8

Programme " Captage et stockage du CO2 "

Edition 2007

Titre du projet	EMSAPCO2 - Développement des méthodes EM et Sismique Active et Passive pour la surveillance de réservoirs de stockage du CO2.
Résumé	Parmi les moyens de surveillance disponibles pour les réservoirs de stockage de CO2, les méthodes géophysiques apparaissent incontournables. Celles-ci présentent en effet l'avantage d'offrir une vision en 3 dimensions et profonde des phénomènes. Elles jouent donc un rôle essentiel pour la pertinence du système de surveillance. Ces méthodes ont en outre déjà été mises en oeuvre avec certains succès sur d'autres types de réservoirs (gaz, hydrocarbures). Ces méthodes, sismique active, micro-sismique et électromagnétisme (EM) nécessitent cependant encore des améliorations et des démonstrations de faisabilité en vue d'une application au CO2. Pour ce faire nous proposons d'associer les compétences et l'expérience de partenaires reconnus dans le domaine : IFP, BRGM, ESPCI, UMR de Pau, Magnitude et CGGVeritas.
Partenaires	CGG SERVICES (partenaire coordinateur) BRGM ESPCI - Laboratoire Ondes et Acoustique (LOA) - UMR 7587 IFP MAGNITUDE CNRS - Institut Pluridisciplinaire de Recherche Appliquée en Génie Pétrolier (IPRA) - FR 2952
Coordinateur	M. François-Xavier Grésillon francois-xavier.gresillon@cggveritas.com
Aide de l'ANR	890 841 euros
Début et durée	1.12.2007 - 24 mois
Référence	ANR-07-PCO2-001

Programme " Captage et stockage du CO2 "

Edition 2007

Titre du projet	HPPP-C02 - High Pulse Poroelasticity Protocole for geophysical monitoring of CO2 injection in reservoirs
Résumé	Nous proposons une nouvelle approche, in-situ et à une échelle intermédiaire entre celle du laboratoire et celle du réservoir, pour améliorer l'estimation des propriétés hydrauliques, mécaniques et de l'état du milieu poreux dans le système réservoir/couverture. Une source pulsée de pression est appliquée au milieu via une chambre d'injection avec enregistrement simultané, sur une large bande de fréquences [0-1000Hz] et en profondeur, des pressions de fluide et des déformations 3D de la roche. Des expériences sont proposées sur des sites bien caractérisés, dotés d'une instrumentation permanente, où l'état de saturation du milieu poreux peut être modifié et où il est possible de pénétrer dans le coeur non altéré et sous contraintes d'un réservoir. Les expériences permettront d'appréhender les relations entre propagation des ondes sismiques et propriétés/état du milieu tout en calibrant in-situ la source hydromécanique HPPP. Ces effets poroélastiques multi-fréquentiels sont analysés en confrontant/développant des codes académiques à des codes commerciaux (FLAC3D et 3DEC (Itasca), TOUGH (LBNL)).
Partenaires	GEOSCIENCES AZUR - UMR 6526 DU CNRS - UR 082 DE L'IRD (partenaire coordinateur) Université Joseph Fourier - Laboratoire de Géophysique Interne et de Tectonophysique (LGIT) - UMR 5559 SITES PETROMETALIC INERIS
Coordinateur	M. Yves Guglielmi guglielmi@geoazur.unice.fr
Aide de l'ANR	851 026 euros
Début et durée	1.12.2007 - 48 mois
Référence	ANR-07-PCO2-002

Programme " Captage et stockage du CO2 "

Edition 2007

Titre du projet	MECAFI - Procédés membranaires pour la capture post-combustion du CO2 des fumées d'incinération
Résumé	<p>Ce projet a pour objectif de développer un nouveau procédé de séparation membranaire, adapté aux situations de basse pression, et permettant une faible consommation énergétique pour la capture du dioxyde de carbone émis par des centres d'incinération de déchets industriels.</p> <p>De nouveaux matériaux doivent être mis au point, en vue de leur intégration dans les systèmes de traitement de fumées. Ces matériaux devront présenter une forte sélectivité de perméation pour le CO₂, tout en conservant un flux élevé. Des céramiques poreuses présentent les caractéristiques requises. Une approche méthodologique combinatoire de sélection de matériaux à partir de formulations connues pour leur performance sera menée à bien. Leur mise en forme membranaire, déjà maîtrisée dans certain cas, sera optimisée. Une unité mobile de démonstration sera alors montée et testée sur site. Ceci permettra d'obtenir des informations nécessaires à la validation technico-économique du procédé envisagé.</p> <p>Le partenariat rassemble des acteurs industriels (PME fabricant de matériaux membranaires, société d'ingénierie, utilisateur final du secteur des éco-industries) et deux entités reconnues de la recherche.</p>
Partenaires	<p>TREDI (partenaire coordinateur)</p> <p>LAB</p> <p>PALL - EXEKIA</p> <p>CEA</p> <p>CNRS - IRCELYON - UMR 5256</p>
Coordinateur	<p>M. Sylvain Durécu s.durecu@tredi.groupe-seche.com</p>
Aide de l'ANR	824 179 euros
Début et durée	1.12.2007 - 36 mois
Référence	ANR-07-PCO2-003

Programme " Captage et stockage du CO2 "

Edition 2007

Titre du projet	OXYBAC - Production d'oxygène à basse consommation d'énergie dédiée à l'oxycombustion
Résumé	<p>L'oxycombustion pour la production d'électricité est une des voies qui permet le captage de CO₂ issu des centrales thermiques. Pour qu'elle soit compétitive, la production d'oxygène doit être particulièrement économique et cible de grandes capacités (~15000 t/j) à faible consommation énergétique et délivrant un oxygène à basse pureté (95%), ce qui diffère des spécifications habituelles de la production d'oxygène. Une technologie adéquate semble être l'inclusion d'un déflegmateur, couplant échange thermique et capacité à distiller cryogéniquement de l'air. Les colonnes diabatiques présentent les marges d'amélioration pertinentes pour espérer promouvoir l'oxycombustion. Dans cette optique, le projet OXYBAC consiste en l'étude expérimentale et théorique de l'hydraulique et de la thermodynamique des écoulements diphasiques cryogéniques avec transferts de chaleur et de masses simultanés, et d'autre part en la fabrication et la validation d'une maquette de déflegmateur.</p>
Partenaires	<p>AIR LIQUIDE (partenaire coordinateur)</p> <p>INPT - Laboratoire de Génie Chimique (LGC) - UMR 5503</p> <p>ENSMA - Laboratoire d'Etudes Thermiques (LET) - UMR 6608</p> <p>CIAT</p> <p>ARMINES</p>
Coordinateur	<p>M. Julien Alfonsi julien.alfonsi@airliquide.com</p>
Aide de l'ANR	<p>789 052 euros</p>
Début et durée	<p>1.12.2007 - 36 mois</p>
Référence	<p>ANR-07-PCO2-004</p>

Programme " Captage et stockage du CO2 "

Edition 2007

Titre du projet	PROCHEPUITS - Comportement du Puits et du Proche Puits lors de l'injection de CO2
Résumé	<p>Le projet proposé a pour objectif d'étudier les phénomènes physiques et physico-chimiques majeurs provoqués par l'injection de CO2 au cours la phase la plus délicate d'un stockage géologique de CO2 afin d'en maîtriser les conséquences. Le projet se focalisera sur l'étude de quatre phénomènes majeurs : i) le comportement physique du puits et l'impact sur le champ proche, ii) les effets thermiques et leur incidence sur les processus physico-chimiques, iii) l'assèchement du proche puits et la réactivité des solutions aqueuses résiduelles fortement salées et retenues par des phénomènes capillaires et osmotiques dans les pores et les petites fissures, et iv) l'impact pétrophysique et géomécanique des différents processus évoqués. Ces phénomènes seront analysés sous différents angles en examinant notamment les effets cumulatifs, compensateurs et amplificateurs. La compréhension et la maîtrise de ces phénomènes basées sur des connaissances scientifiques et techniques acquises dans ce projet permettra de réduire les incertitudes sur l'injectivité et s'assurer de la pérennité du stockage du CO2.</p>
Partenaires	<p>BRGM (partenaire coordinateur)</p> <p>IFP</p> <p>ETUDES ET PRODUCTIONS SCHLUMBERGER</p> <p>CNRS - Laboratoire des Fluides Complexes (LFC)</p> <p>INPL - IMAGES</p> <p>ITASCA CONSULTANTS S.A.S.</p> <p>TOTAL SA</p> <p>GAZ DE FRANCE</p>
Coordinateur	<p>M. Mohamed AZAROUAL m.azaroual@brgm.fr</p>
Aide de l'ANR	<p>1 161 887 euros</p>
Début et durée	<p>1.12.2007 - 36 mois</p>
Référence	<p>ANR-07-PCO2-005</p>

Programme " Captage et stockage du CO2 "

Edition 2007

Titre du projet	SECOHYA - SEparation of CO2 by gas HYdrate crystAllization
Résumé	<p>Le projet SECOHYA developpe un procédé de rupture, pour la capture du CO₂, sur un principe de piégage par hydrates de gaz. Il s'agit d'un procédé réversible où l'eau et le gaz sous pression se combinent pour former un solide. L'eau se solidifie pour former un réseau absorbant dans lequel la séparation se produit entre une phase gaz libre et une phase gaz piégée. Deux études préliminaires ont montré la validité économique du concept. Le projet SECOHYA est porteur de la deuxième phase du développement du procédé en constituant une base de données expérimentales en thermodynamique et cinétique, pour une large gamme de gaz. Le projet SECOHYA participe également à la recherche d'additifs, de nature thermodynamique pour abaisser les pressions opératoires, et de nature cinétique pour accélérer les processus de cristallisation. A partir de ces données, et de données complémentaires sur la rhéologie des coulis d'hydrates, l'objectif final du projet est de proposer et de dimensionner quelques concepts technologiques pour cristalliser le CO₂ dans des quantités industrielles</p>
Partenaires	<p>ARMINES/ENSMSE - Centre des Sciences des Processus Industriels et Naturels (SPIN) (partenaire coordinateur) ARMINES/ENSMP - Laboratoire de Thermodynamique et des Equilibres entre Phases (CEP/TEP) CNRS - Laboratoire des Fluides Complexes(LFC) - UMR 5150 CNRS - Laboratoire de Physique des Lasers Atomes et Molécules (PhLAM) - UMR 8523 ENSTA - Unité d'Enseignement et de Recherche en Chimie et Procédés (UCP)</p>
Coordinateur	M. Jean-Michel HERRI herri@emse.fr
Aide de l'ANR	874 555 euros
Début et durée	1.12.2007 - 48 mois
Référence	ANR-07-PCO2-006

Programme " Captage et stockage du CO2 "

Edition 2007

Titre du projet	SENTINELLE - Monitoring de surface de sites de stockage de CO2 : Bilan des flux et traçage des sources sur les compartiments superficiels: couverture supérieure, sol, biosphère et proche atmosphère.
Résumé	<p>Le projet SENTINELLE s'appuie sur l'expérience acquise dans le cadre de l'ANR GEOCARBONE Monitoring. Il a pour finalité de valider une méthodologie de surveillance 4D (avec: $0 < x < 10\text{km}$; $0 < y < 10\text{km}$; $-2 < z < 10\text{km}$ et $0 < t < 4\text{ans}$) d'un site de stockage de CO2. Les travaux seront conduits sur deux sites expérimentaux (Lacq-Pyrénées Atlantiques et Ste Marguerite-Puy de Dôme). L'approche repose i) sur la prise en compte, au niveau du site, des compartiments superficiels (couverture supérieure- sol-biosphère et proche atmosphère) et ii) sur la mise en place d'une surveillance géochimique multicapteurs propre à chacun des compartiments. Cette démarche aboutira à l'établissement d'un état 0 du site à la fois en terme de quantification des flux et bilan des sources (CO2 et gaz annexes). Il sera tenu compte des fluctuations journalières, saisonnières et annuelles de l'existant. Compte tenu de la durée du projet (4ans), le site pilote de Lacq (TOTAL), offrira l'opportunité de réaliser un état 0 et d'effectuer un suivi lors des premières phases d'injection (2009). L'analogie naturelle de Ste Marguerite servira de modèle simulant un site en situation de fuite.</p>
Partenaires	<p>INPL (partenaire coordinateur)</p> <p>TOTAL</p> <p>IFP</p> <p>KAISER OPTICAL</p> <p>INERIS</p> <p>CNRS - Institut Pierre Simon Laplace - Laboratoire de Météorologie Dynamique - UMR 8539</p> <p>INRA - Agro ParisTech "Environnement et Grandes Cultures" (EGC) - UMR 1091</p> <p>BRGM</p>
Coordinateur	<p>M. Philippe de DONATO philippe.dedonato@ensg.inpl-nancy.fr</p>
Aide de l'ANR	1 284 845 euros
Début et durée	1.12.2007 - 48 mois
Référence	ANR-07-PCO2-007