



ALICANTE

Mai 2009- Avril 2011

**Analyses Interdisciplinaires et
Comparatives de l'Acceptabilité des
Nouvelles Technologies d'Energie**

Responsable scientifique

Iskender GÖKALP, ICARE-CNRS, Orléans

Partenaires

- * **ICARE-CNRS**, Institut de Combustion,
Aérothermique, Réactivité et Environnement
ORLEANS (Iskender Gökalp)
- * **LOG**, Laboratoire Orléanais de Gestion,
Université d'Orléans, ORLEANS (Lusin Bagla)
- * **LEO**, Laboratoire d'Economie d'Orléans,
Université d'Orléans, ORLEANS (Xavier Galiègue)
- * **College of Engineering, University of Saskatoon**,
SASKATOON, Saskatchewan, Canada
(Janusz Kozinski)

Coopération et démarche

Le projet est conduit en coopération :

- * d'une part entre des **spécialistes de l'énergie et des SHS**, et,
- * d'autre part, entre une **équipe orléanaise et une équipe canadienne** de l'Université de Saskatchewan à Saskatoon, Canada.

Le thème concerne l'acceptabilité des Nouvelles Technologies d'Energie (NTE); ces dernières sont donc étudiées avec **une approche systémique, interdisciplinaire et comparative**.

Le projet met à profit la **valeur heuristique de la comparaison**. Les différences dans les contextes institutionnel, culturel, historique, politique s'ajoutent à celles des dotations en ressources entre le **Canada et la France**.

Choix des niveaux de comparaisons:

CSC - France-Europe / Canada et France-Région Centre / Province de Saskatchewan

Présentation du projet

Depuis la reconnaissance du changement climatique anthropique, tous les pays cherchent à réduire les émissions de CO₂ en essayant de trouver le meilleur mix énergétique et les **Nouvelles Technologies d'Énergie (NTE)**, ce qui nécessite l'articulation vertueuse **Énergie – Environnement – Économie**.

Il s'agit d'une **transition** du **système d'énergie** existant vers un système compatible avec le développement durable, avec toutes les difficultés technologiques, économiques, politiques et **sociologiques** qui caractérisent toute transition. C'est sur ces dernières que se penche plus particulièrement le projet ALICANTE, et qui relèvent des débats sur **l'acceptabilité sociale des NTE**, et ce, à partir de **l'exemple du Captage et du Stockage du CO₂ (CSC)**, débats liés à sa faisabilité technique et son potentiel de généralisation. C'est autour de cette NTE que s'est essentiellement focalisée la démarche comparative de l'équipe franco-canadienne.

Problématique

L'acceptabilité sociale des NTE étant devenue une des conditions de la transition énergétique, quelles leçons peut-on tirer d'une approche comparative pour pouvoir conduire une étude systémique sur leur acceptabilité ?

Peut-on parler, en général, de l'acceptabilité des NTE ou bien ne faudrait-il pas également procéder à une autre comparaison entre les NTE elles-mêmes, afin de mieux réfléchir aux facteurs contribuant à créer des résistances ou à favoriser une meilleure gestion de la transition énergétique, en ce qui concerne les NTE choisies.

Objectifs

Saisir, à travers la comparaison d'une NTE dans deux contextes différents, la nature des **interactions entre sciences / techniques / sociétés**.

Faire mieux apparaître **la dynamique des compromis** entre les parties prenantes grâce à la comparaison.

Proposer **une typologie** des NTE

Comme arrière plan de la réflexion, la comparaison entre le CSC et le système de production d'électricité nucléaire est instructive, du fait des similitudes en termes de risques perçus qui influencent l'acceptabilité sociale. De même, l'analyse des politiques de mobilisation énergétique de la biomasse est pertinente car dans chaque cas le choix comporte une dimension conflictuelle: pour le CSC, le Business as usual - BAU au lieu d'un changement radical et pour l'énergie biomasse, l'utilisation des sols ou des denrées pour l'énergie plutôt que pour l'alimentation.

Ce qui a été fait

- * Identification et analyse de l'environnement régional et international
 - * Identification des éléments pertinents pour comparer des situations énergétiques entre pays ou régions et pour analyser les politiques énergétiques
 - * Formes de gouvernance (spécificités de l'articulation « énergie-économie-société »)
 - * Analyse de la situation énergétique au Canada et dans la province de Saskatchewan
 - * Technologies maîtrisées
 - * Contexte organisationnel, institutionnel et social (organisation administrative, niveaux décisionnels et leurs relations, relais sociaux divers...)
 - * Structure du secteur d'énergie et ses acteurs (disponibilité des ressources, régimes juridiques de la propriété des ressources-who owns what, contraintes sur l'utilisation alternatives des ressources...)
-
- Trois séjours de Lusin Bagla (LOG) à l'Université de Saskatchewan à Saskatoon (au total près de 2 mois)
 - Participation au Colloque de l'AIE à Regina sur le captage post-combustion du CO₂
 - Rencontre avec plusieurs acteurs du secteur d'énergie et du CSC au Canada et notamment dans la Province de Saskatchewan
 - Interviews non-directifs approfondis de certains de ces acteurs

Critères globaux entrant en jeu pour analyser les politiques énergétiques des pays ou des régions

<p>Degré d'Indépendance Énergétique en termes de</p> <p><i>Ressources énergétiques</i> <i>Maîtrise des technologies d'énergie</i> <i>Capacité d'investissement</i> <i>Capacité d'organisation stratégique</i></p>	<p>Degré d'utilisation des ressources et des technologies d'énergie propres et renouvelables</p>	<p>Degré d'établissement d'un cycle vertueux</p> <p>Energie-Economie-Environnement</p>
--	---	--

Spécificités énergétiques du Canada (I)

- Disponibilité d'un large panel de ressources énergétiques (pétrole, gaz, charbon, uranium, hydro, biomasse, éolienne)
- Rôle important du secteur de l'énergie dans l'économie globale du pays (en 2008, 7% du PIB, 2% de la main-d'œuvre, 28% des recettes nettes d'exportation)
- Régulation fédérale (Office National d'Énergie) et provinciale du secteur et leurs difficiles interactions
- Propriété exclusive ou partagée des gouvernements provinciaux, territoriaux, fédéral ou des Premières Nations sur les ressources pétrolières et gazières

Spécificités énergétiques du Canada (II)

- Plusieurs initiatives fédérales et provinciales de consultation publiques sur les questions de l'énergie
- Maîtrise avancée des techniques de forage et d'exploitation des ressources fossiles et de l'uranium, et de leur transport
- Un panel important de centrales de production d'électricité
- Soutien fédéral et provincial aux projets de CSC

Production d'énergie au Canada selon la source (en PJ)

	2004	2005	2006	2007	2008 ^{a)}
Produits pétroliers ^{b)}	6 680	6 612	6 908	7 126	6 996
Gaz naturel ^{c)}	6 555	6 559	6 589	6 481	6 240
Hydroélectricité	1 212	1 290	1 258	1 317	1 330
Énergie nucléaire	1 084	1 104	1 184	1 084	1 089
Charbon	1 416	1 401	1 419	1 482	1 461
Énergie éolienne	3	6	9	11	13
Autres ^{d)}	681	612	527	636	628
Total	17 631	17 584	17 895	18 137	17 757
Variation annuelle (en %)	3,9 %	-0,3 %	1,8 %	1,4 %	-2,1 %

a) Estimations

b) Comprennent le pétrole brut et les liquides de gaz naturel extraits aux usines à gaz, le bitume valorisé ou non et les condensats

c) Gaz naturel commercialisable

d) Comprennent les déchets de bois solides, la lessive de pâte épuisée, le bois et les autres combustibles servant à produire de l'électricité

Sources : Statistique Canada, ONÉ

Consommation d'énergie secondaire au Canada (en PJ)

	2004	2005	2006	2007	2008 ^{a)}
Résidentiel ^{b)}	1 421	1 403	1 347	1 448	1 466
Commercial	1 468	1 493	1 425	1 471	1 499
Industriel ^{b)c)}	5 015	4 857	4 967	5 166	5 090
Transports	2 483	2 519	2 514	2 616	2 624
Total	10 387	10 272	10 253	10 701	10 679
Variation annuelle (en %)	1,3 %	-1,1 %	-0,2 %	4,4 %	-0,2 %

a) Estimations

b) Comprend la biomasse (bois et lessive de pâte)

c) Comprend la consommation sous forme d'énergie ou non des producteurs

Sources : Statistique Canada, ONÉ

Production d'électricité (en TWh)

	2004	2005	2006	2007	2008
Hydroélectrique	336,7	358,4	349,5	365,8	369,3
Nucléaire	85,2	86,8	92,4	88,2	88,6
Production thermique	154,6	157,3	147,7	149,6	139,1
Éolien et énergie marémotrice	1,0	1,6	2,5	2,9	3,6
Total	577,5	604,2	592,0	606,5	600,6

Nota : La production éolienne pour 2008 est une estimation fondée sur les données de l'Association canadienne de l'énergie éolienne (ACEE).

Sources : 2001 à 2007 - Statistique Canada 57-202

2008 - ACEE, Statistique Canada 127-0002

**Objectifs de réduction des émissions de GES
des gouvernements fédéral et provinciaux**

Compétence	Titre de l'initiative	Objectif
Gouvernement fédéral	Prendre le virage	Réduction de 20 % des GES par rapport au niveau de 2006 d'ici 2020
Alberta	Climate Change Strategy 2008 (stratégie sur le changement climatique 2008)	Réduction de 14 % des GES par rapport au niveau de 2005 d'ici 2050
Colombie-Britannique	Greenhouse Gas Reduction Targets Act (loi sur les objectifs de réduction des GES)	Réduction de 33 % des GES par rapport au niveau de 2007 d'ici 2020
Manitoba	Loi sur les changements climatiques et la réduction des émissions de gaz à effet de serre	Réduction de 6 % des GES par rapport au niveau de 1990 d'ici 2012
Nouveau-Brunswick	Plan d'action sur les changements climatiques - 2007-2012	Réduction de 10 % des GES par rapport au niveau de 1990 d'ici 2020
Terre-Neuve-et-Labrador	Plan d'action sur les changements climatiques des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'Est du Canada 2001	Réduction de 10 % des GES par rapport au niveau de 1990 d'ici 2020
Nouvelle-Écosse	Environmental Goals and Sustainable Prosperity Act (loi sur les objectifs environnementaux et la prospérité durable)	Réduction de 10 % des GES par rapport au niveau de 1990 d'ici 2020
Ontario	Ontario vert - Plan d'action de l'Ontario contre le changement climatique	Réduction de 15 % des GES par rapport au niveau de 1990 d'ici 2020
Île-du-Prince-Édouard	Plan d'action sur les changements climatiques des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'Est du Canada 2001	Réduction des GES jusqu'au niveau de 1990 d'ici 2010, et de 10 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020
Québec	Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir	Réduction de 6 % des GES par rapport au niveau de 1990 d'ici 2012
Saskatchewan	Saskatchewan Energy and Climate Change Plan 2007 (plan d'action de la Saskatchewan sur l'énergie et les changements climatiques 2007)	Stabilisation des émissions de GES d'ici 2010; réduction des GES de 32 % à partir des niveaux actuels d'ici 2020, et de 80 % à partir des niveaux

Observations sur les spécificités de la province de Saskatchewan- CSC (I)

Contacts, interviews, documentation auprès de

Saskatchewan Research Council

University of Saskatchewan

Petroleum Technology Research Center-PTRC

Carson Welding & Maintenance

**University of Regina, Office of Energy & Environment,
International Test Centre for CO₂ Capture-ITC**

**Weyburn-Midale CO₂ Monitoring and Storage Project, IEA-
GHG**

**International Performance Assessment Center for Geological
storage of CO₂ (IPAC-CO₂)**

SaskPower

Observations sur les spécificités de la province de Saskatchewan- CSC (II)

Fort soutien fédéral et provincial au développement du CSC (site de Weyburn, ITC, IPAC-CO2, projet EnCana, projet Aquistore-PTRC, Université de Regina...)

Utilisation intensive de la technologie Enhanced Oil Recovery par l'injection de CO2

« Notre but est d'assurer dans la province une production de pétrole que l'on souhaite croissante tout en réduisant l'impact environnemental grâce au développement de cette nouvelle technologie »

Mme C. Preston, President, Petroleum Technology Research Center, Regina

Projet-pilote de CSC de SaskPower à Boundary Dam

L'entreprise de services publics d'électricité de la Saskatchewan, SaskPower, en partenariat avec le gouvernement du Canada, le gouvernement provincial et l'industrie, financera et réalisera dans la province un projet-pilote de CSC à sa centrale alimentée au charbon de Boundary Dam, près d'Estevan.

Le projet, évalué à 1,4 milliard de dollars, consiste à moderniser l'unité 3 de la centrale construite en 1960 et qui devait normalement être retirée du service en 2013. L'unité sera équipée de la technologie de capture postcombustion de CO₂, ce qui en prolongera la durée de vie utile d'une trentaine d'années.

Le projet se déroulera en deux phases. La première, de 2011 à 2013, permettra de réduire les émissions de l'unité 3 au niveau d'une centrale classique au gaz naturel à cycle combiné et fera en sorte de diminuer la production nette au réseau de l'unité 3 de 139 MW à 120 MW. La seconde phase, de 2013 à 2015, réduira davantage la production de la centrale pour la ramener à 100 MW. Elle éliminera presque totalement les émissions, grâce à la capture de près d'un million de tonnes de CO₂ par année. Le processus devant permettre de choisir un fournisseur pour la technologie de CSC est déjà en branle.

Une fois capturé, le CO₂ serait comprimé puis amené, sous forme liquide, par pipeline près de champs de pétrole, où il serait injecté dans les gisements. Cette opération permettrait d'extraire une plus grande quantité de pétrole (récupération assistée des hydrocarbures) et de stocker indéfiniment le CO₂ liquéfié. La recherche d'un acheteur pour le CO₂ capturé et la mise en place de l'infrastructure en vue de son transport par pipeline depuis Boundary Dam jusqu'aux gisements pétroliers constitueront deux éléments clés de la réussite du projet.

Saskatchewan

Le nucléaire refusé / le CSC accepté

Pour le nucléaire: contacts, interviews, documentation auprès de Saskatchewan Research Council ; University of Saskatchewan, Saskatoon; Uranium Development Panel-UDP, Partenariat pour le développement de l'uranium dans la Province de Saskatchewan (représentants de Univ. Saskatchewan et Regina, municipalités urbaines et rurales, monde des affaires et des salariés, industrie nucléaire, environnementalistes, Premières Nations); AREVA Resources Canada Inc.; SaskPower; CAMECO etc.)

Consultation publique à Saskatchewan (Octobre 2009) pour le développement de l'énergie nucléaire en utilisant l'uranium de la Province.

Malgré l'optimisme du Gouvernement de la Province et de l'UDP, le résultat a été un « non » massif.

Le rapport final comprendra

L'exploitation des données collectées, y compris les interviews; mise à jour des informations et données collectées. Comparaison des données sur la situation énergétique en France avec les observations relevées au Canada (idem entre la Région Centre et la province de Saskatchewan)

L'analyse des différentes études et informations sur les projets CSC en France (Lacq, Nièvre) mais aussi ailleurs, autour de nouveaux projets comme par exemple en Allemagne