



Les retombées du développement de l'industrie éolienne au Québec

The economic impact of wind industry development in Québec

Réalisé pour l'Association Canadienne de l'Énergie Éolienne (l'ACÉÉ)
Conducted for the Canadian Wind Energy Association (CanWEA)

Par GPCo inc. en collaboration avec D^r Jean-Claude Thibodeau
By GPCo Inc., in collaboration with D^r Jean-Claude Thibodeau

Août / August 2006

Sommaire exécutif

(An English Executive Summary follows)

Partie A - Le développement de l'industrie éolienne au Québec

L'histoire des développements éoliens au Québec est ponctuée d'évènements dont le plus important est certainement la publication début 2003 du Décret du gouvernement du Québec concernant les préoccupations économiques, sociales et environnementales à l'égard de l'énergie éolienne. Ce Décret a conduit Hydro-Québec Distribution à lancer un appel d'offres de 1 000 MW d'énergie éolienne à installer entre 2006 et 2012. Avec plus de 4 000 MW de projets déposés en soumission et un prix moyen des offres sélectionnées de 6,5 ¢/kWh pour 990 MW en 8 projets, l'appel d'offres fut un franc succès au niveau du nombre de répondants, de projets, des prix retenus et des retombées économiques directes liées à la construction et la mise en activité d'usines dans la péninsule gaspésienne. Des retombées économiques indirectes et induites encore plus importantes sont attendues dans l'ensemble du Québec, chez les fournisseurs et sous-traitants de ces usines, de même que chez les entreprises impliquées dans le développement et la construction des parcs éoliens. À cet égard, mentionnons que le Québec possède déjà les entreprises qui sont chefs de file au Canada dans le domaine de la consultation en génie éolien et génie électrique et du développement de projets éoliens, ainsi que des établissements importants en recherche et soutien à l'industrie éolienne.

Stimulé par ces succès, le gouvernement du Québec a haussé récemment sa cible d'énergie éolienne de 2 500 MW. Ainsi, compte tenu des développements éoliens déjà soutenus par Hydro-Québec, la capacité éolienne installée au Québec atteindra plus de 4 000 MW en 2015.

Aujourd'hui, l'appui du gouvernement du Québec semble viser l'établissement d'un marché éolien local, important, prévisible et attractif qui facilite une planification sur le long terme. Dans ce contexte, le Québec avait à choisir parmi tous les mécanismes de support utilisés à l'international dont une revue révèle qu'ils présentent certaines caractéristiques communes :

1. **Libre concurrence** : en facilitant la libre concurrence entre les intervenants du marché de l'énergie, de manière à diminuer les coûts et les risques de l'intervention de l'État et à utiliser le dynamisme et l'innovation qui caractérisent les économies de marché;
2. **encouragement de la diversité** : en encourageant la diversité pour assurer une saine et intense concurrence telle qu'on la retrouve déjà parmi tous les intervenants de l'industrie éolienne;
3. **coexistence des intervenants clés** : en permettant une coexistence des intervenants clés au développement et à la propriété des parcs éoliens, c'est-à-dire les individus et coopératives, les développeurs privés et les utilités.

Parmi les mécanismes de support dominants à l'international, le Québec a choisi les appels d'offres non « traditionnels » pour soutenir l'émergence de son industrie éolienne. Ce mécanisme intègre des critères de développement économique par le biais des contenus régional et québécois ainsi que le prix d'achat de l'électricité. Cette approche permet difficilement de connaître le prix exact de l'éolien au Québec, car ce prix doit nécessairement incorporer les coûts du programme de développement économique associés aux contenus régional et québécois. Cependant, ces appels d'offres permettent de limiter les coûts de décollage de l'industrie. Ils sont aussi efficaces à transférer les risques au secteur privé et pourraient fournir l'horizon temporel requis aux intervenants clés. Ils représentent donc un compromis de libre marché aux mécanismes de support traditionnels.

Partie B - Les retombées du développement de l'industrie éolienne au Québec

Le Québec s'est ouvert tardivement, mais décidément à l'éolien. D'ailleurs, le Québec avait déjà installé, en juillet 2006, 212 MW de capacité éolienne. Mais avec les deux appels d'offres d'Hydro-Québec en cours (1 000 et 2 000 MW), des ententes de gré à gré pour plus de 255 MW et les 500 MW réservés aux régions (MRC) et aux nations autochtones, le Québec aura une capacité installée de l'ordre de 4 000 MW¹ en 2015. La présente étude vise donc à mesurer les différents aspects des retombées ou des impacts de ces développements. Ces différentes retombées ont été analysées selon deux perspectives :

1. Quelles ont été ces retombées pour les 212 MW déjà en production, c'est-à-dire, les retombées économiques de la période 1997-2005?
2. Que seront-elles pour les 3 788 MW qui seront développés d'ici 2015, c'est-à-dire, les retombées économiques de la période 2006-2015?

La méthodologie suivie n'est pas uniforme pour l'ensemble de l'étude, car les périodes étudiées ont des caractéristiques distinctes et les variables analysées sont fort différentes. En effet, pour la période 1997-2005, nous pouvons bénéficier de l'expérience des parcs éoliens déjà en exploitation. Tandis que pour la période 2006-2015, nous avons utilisé des données plus théoriques tirées d'études existantes ainsi que les informations provenant d'entrevues avec les principaux acteurs du développement.

Les retombées des 212 MW déjà installés : période 1997-2005

Que l'on considère les retombées de la construction ou de l'exploitation des parcs éoliens du 212 MW sur l'ensemble du Québec ou dans la région de la Gaspésie; que ce soit en termes d'emplois directs, indirects ou induits ou que ce soit en termes de redevances aux municipalités ou de loyers aux propriétaires terriens, les retombées sont relativement faibles. Cependant, il faut bien considérer que pour la plus grande partie de la période (1997-2005), seul le parc *Le Nordais* de 100 MW était en exploitation (1998-2005). Il faut aussi rappeler que durant cette période aucun fournisseur spécialisé n'existait au Québec (sauf pour la fabrication des tours).

¹ L'Énergie pour construire le Québec de Demain, La stratégie énergétique du Québec 2006-2015, Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 2006, ISBN: 2-550-46950-X.

On parle donc pour la construction de ces parcs d'environ 2 200 emplois (exprimés en années-personnes), soient 319 emplois directs, 1 445 emplois indirects et 436 emplois induits, sur une période de 27 mois. De ce total, 435 emplois (a-p) reviennent à la Gaspésie. Par ailleurs, l'exploitation des parcs a généré de 40 à 50 emplois directs permanents pour la gestion locale et l'entretien. Finalement, on doit inclure aussi dans le bilan de cette première période plus de 200 000 \$ en redevances et loyers chaque année.

En ce qui concerne la participation des investisseurs québécois à cette première période des développements éoliens au Québec, elle semble assez variable. En effet, le développement des parcs éoliens nécessite des fonds importants qui justifient souvent des montages financiers et la formation de consortium. C'est à cela que nous avons assisté dans le cadre de la mise en place du premier 212 MW. Cependant, dans chacun des cas, ces consortiums ont mis à contribution un chef de file québécois. Axor pour les parcs *Le Nordais* et 3Ci pour les parcs des *Monts Miller et Copper*. Dans le premier cas, on parle d'une participation des investisseurs québécois à hauteur de 30 %, et dans le deuxième cas d'une participation à hauteur de 10 %.

Les retombées assez faibles de la période 1997-2006 des premiers 212 MW ne doivent pas nous faire minimiser l'importance de l'implantation de cette nouvelle filière énergétique pour la région de la Gaspésie, et même pour le Québec. D'autant plus qu'il faut placer dans son contexte l'importance cruciale de cette période pour la filière éolienne, notamment par son côté pionnier, de démonstration et d'apprentissage tant pour le Québec que pour la Gaspésie. L'implantation des parcs *Le Nordais* par Axor, des parcs éoliens des *Monts Miller et Copper* par 3Ci, la création d'un organisme comme le TechnoCentre éolien à Gaspé, l'implication d'entreprises pionnières dans la fabrication des tours, l'apparition d'entreprises de consultants qui se sont établis comme chefs de file au Canada, la croissance d'entreprises locales en Gaspésie sont des retombées de cette période. Si les annonces du premier appel d'offres de 1 000 MW puis du second de 2 000 MW ont eu lieu, c'est certainement parce que cette période pionnière a existé.

Les retombées des 3 788 MW en développement : période 1997-2005

Par ailleurs, les promesses de retombées économiques et sociales pour la période 2006-2015 sont très importantes en termes de création d'emplois sur l'ensemble du Québec. Durant la construction, ces chantiers nécessiteront quelque 43 300 emplois exprimés en années-personnes (directs, indirects et induits) sur une période de neuf ans, soit une moyenne annuelle de 4 810 emplois (a-p). Et par la suite, dans la phase exploitation, plus de 1 500 emplois (directs, indirects et induits) pour la gestion et l'entretien des parcs et chez les fournisseurs de biens et services, il s'agira alors d'emplois permanents. De plus, on sait qu'une grande partie de ces retombées se feront en Gaspésie. Pour la période 2006-2009 durant laquelle environ 855 MW seront construits en Gaspésie, on parle pour la Gaspésie de 4 233 emplois (a-p) à la construction, sur une période de quatre ans.

L'annonce de l'appel d'offres des premiers 1 000 MW sous condition a amené la création d'entreprises, notamment de fournisseurs spécialisés en Gaspésie (280 à 430 emplois) et par effets d'entraînement (« spin off » et « start-up ») de plusieurs petites entreprises dans le

domaine de l'éolien. Actuellement, les universités consacrent déjà plus de ressources à la formation et à la recherche dans des domaines de pointe qui visent à améliorer la performance des éoliennes et leur intégration au réseau électrique du Québec : on parle de 50 étudiants à la maîtrise ou au doctorat. Le Collège de Gaspé et l'UQAR donnent une formation spécialisée dans le domaine de l'entretien des éoliennes et des formations sur demande. Une vingtaine de professeurs peuvent être mobilisés pour ces formations

De plus, pour l'ensemble du développement, on peut estimer à environ 10 millions de dollars les montants qui seront versés chaque année en redevances aux municipalités et en loyers aux propriétaires terriens.

Durant cette période, les entreprises québécoises qui acquièrent actuellement l'expérience dans la construction et la gestion des parcs éoliens, deviendront certainement des chefs de file de plus en plus actifs dans les montages financiers nécessaires au développement de cette filière au Québec. Les investissements nécessaires à ce développement seront de l'ordre de 5,5 à 7,5 milliards de dollars (\$ 2006). Déjà, certains chefs de file québécois tentent de développer de façon plus autonome les nouvelles capacités éoliennes.

Enfin, parmi les retombées les plus importantes, ces 4 000 MW d'éolien produiront annuellement environ 12 TWh d'énergie électrique qui peuvent éviter l'émission de plus de 4 millions de tonnes de Gaz à Effet de Serre (GES) par année en comparaison de centrales au gaz naturel à cycle combiné ou plus de 8 millions de tonnes de GES en comparaison de centrales au fuel lourd qui produiraient la même quantité d'énergie électrique (12 TWh).

.

EXECUTIVE SUMMARY

In May 2006, CanWEA commissioned GPCo Inc. to assess the economic impact of wind development, both current and future, in the province of Québec. The results of this study are presented in two distinct parts:

- Part A provides an overview of the wind industry's development to date in Québec and compares this to approaches taken by other jurisdictions that have developed wind.
- Part B provides an assessment of the economic impact of the wind industry's development both in terms of development to date (1997 to 2005) and anticipated development (2006 to 2015).

Summaries of both parts are provided below.

Part A –Development of the wind energy industry in quebec

The history of wind energy development in Quebec has been characterized by a series of key events. Perhaps the most significant is the publication at the beginning of 2003 of the order-in-council of the Government of Quebec on economic, social and environmental concerns regarding wind energy (“Décret du gouvernement du Québec concernant les préoccupations économiques, sociales et environnementales à l’égard de l’énergie éolienne”). This order-in-council directed Hydro-Québec Distribution to launch a call for tenders for 1000 MW of wind power, designated for installation between 2006 and 2012. With more than 4000 MW of projects filed under this call, Hydro Québec selected 8 projects totalling 990 MW with an average bid price of 6.5 ¢/kWh. The invitation to tender was a success from the standpoint of the number of respondents, the number of projects bid, the bid prices, and the direct economic impacts from start-up of factories in the Gaspé Peninsula. Further indirect economic impacts are expected across Quebec for suppliers and subcontractors for these factories, as well as for businesses involved in the development and construction of wind farms.

Boosted by these successes, the Government of Quebec in 2006 increased its wind energy targets by 2,500 MW. Taking into consideration the wind energy projects already under development, wind energy capacity of Quebec is projected to reach more than 4000 MW in 2015.

The Government of Quebec's support for wind focuses on the establishment of a significant, predictable and attractive wind energy market. Early in its development of the wind industry, the province had to choose among a range of potential support mechanisms used internationally to promote wind. Although these mechanisms vary from one jurisdiction to the next, a review indicates that they share certain common characteristics:

1. **Free Competition:** All allow free competition among stakeholders in the energy market, such that costs and risks of state intervention are reduced, drawing instead on the innovation and vitality that characterize market economies;

2. **Encouraging Diversity:** All encourage a diversity of players and market entrants to ensure a healthy, intense competition;
3. **Coexistence of Key Stakeholders:** All allow a coexistence of key stakeholders in the development and ownership of the wind parks, namely individuals and cooperatives, private developers and the utilities.

The Government of Quebec chose a “non-traditional” call for tender approach to support its emerging wind energy industry. This mechanism includes “traditional” criteria based on cost of generation as well as “non-traditional” economic development criteria based on regional and provincial content requirements.

This approach makes it difficult to ascertain the exact price of wind energy in Quebec, as the bid price must necessarily incorporate economic development program costs associated with regional and provincial content requirements. Nonetheless, these calls for tender are deemed to be effective at transferring the risks to the private sector. They also help to establish a predictable, long-term development timeline for all stakeholders. Quebec’s selected approach therefore represents a compromise between free market and traditional support mechanisms.

Part B – Past and Future economic impact of the wind industry in Quebec

By July 2006, Quebec had relatively little wind energy, with an installed capacity totaling 212 MW. However, with two current Hydro-Québec invitations to tender (1000 and 2000 MW respectively), agreements by private contract for more than 255 MW, and a 500 MW set aside for municipalities and aboriginal nations, it is expected that by 2015 Quebec will have an installed capacity of approximately 4000 MW.² This part of the study seeks to assess the economic impact of these developments, both in terms of a) the wind capacity currently in production (i.e. the 212 MW installed between 1997-2005), and; b) the wind capacity that will be developed between 2006-2015 (3788 MW).

The methodology used is not uniform for both data sets. The impact estimates for the period 1997-2005 are based on actual data from the wind parks already in production. The estimates for the period 2006-2015 are based on econometric models, and theoretical projections taken from existing studies as well as information from interviews with key players in Quebec’s wind development.

Economic impacts of the 212 MW already installed: 1997-2005

Overall, the economic impacts of the wind development to date (212 MW) have been relatively small. This includes impacts in terms of the construction and operation of the wind farms, in terms of direct, indirect or spinoff employment, and in terms of royalties to municipalities and lease payments to landowners. Nonetheless, it is important to note that, for most of the period in question (1997-2005) only the 100 MW *Le Nordais* site was in production (1998-2005). It is

² L'Énergie pour construire le Québec de Demain, La stratégie énergétique du Québec 2006-2015, Government of Quebec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Legal deposit - Bibliothèque nationale du Québec, 2006, ISBN: 2-550-46950-X.

also important to consider that, during this period no specialized suppliers existed in Quebec with the exception of a tower manufacturer.

The total employment generated through this construction was roughly 2200 jobs (expressed as person-years, or PYs), of which 319 are direct jobs, 1,445 are indirect jobs and 436 are spinoff jobs, over a period of 27 months. Of this total, 435 jobs (PYs) can be allocated to the Gaspé region. In addition, operation of the parks generated 40 to 50 direct, permanent jobs in local management and maintenance. Lastly, annual royalties and lease payment during this period are estimated at \$200,000 per year.

Quebec investor participation in this first period of development varied from project to project. The development of the wind farms required substantial funding which often lead to financial loan arrangements and the creation of consortiums. In each project under the 212 MW installed, the consortiums were lead by a Quebec firm: Axor for the *Le Nordais* wind farm (with an investor participation level of 30 percent) and 3Ci for the *Monts Miller* and *Copper* wind farms (with a participation level of 10 percent).

The relatively small economic impacts for the period 1997-2006 should not be seen to minimize the importance of the early development of this new energy network for the Gaspé region and for Quebec. In fact, it appears these developments, by way of demonstration projects and training, laid the groundwork for future wind development in the Gaspé and the rest of the province. Evidence of this includes Axor's implementation of the *Le Nordais* parks, 3Ci's implementation of the *Monts Miller et Copper* parks, the creation of organizations such as the wind energy TechnoCentre in Gaspé, the involvement of local wind tower manufacturers, the appearance of engineering consulting firms that have since established themselves as leaders in Canada, and the growth of local wind-related businesses in the Gaspé. In fact, it can reasonably be assumed that the responses to the first invitation to tender for 1000 MW and the second for 2000 MW owe their existence primarily to this "pioneer phase" between 1997 and 2005.

Anticipated economic impacts of the 3788 MW development, 2006 to 2015

It is anticipated that, in contrast to the previous period, economic impacts of wind industry development in Québec over the next nine years will be very significant. In terms of job creation, it is expected that the industry will generate some 43,300 person-years of employment (direct, indirect and spinoff) over a period of nine years, for an annual average of 4,810 jobs (PYs). During the operation phase, it is expected that over 1,500 jobs (direct, indirect and spinoff) in the management and maintenance of the wind farms will be created. For suppliers of goods and services, these will primarily consist of permanent jobs. Due to the design of the calls for tender, a large part of these impacts are expected to directly benefit the Gaspé region. For the period 2006-2009, during which an estimated 855 MW of new wind capacity will be commissioned in the Gaspé, it is estimated that 4,233 construction jobs (PYs) will be created.

The call for tenders for the first 1000 MW has led to the creation of many wind-related enterprises, notably specialized suppliers in the Gaspé region (280 to 430 jobs) and a number of spinoff and start-up small businesses. In addition, Québec universities are dedicating more

resources to training and research in leading-edge fields involving performance improvement of the wind turbines and their integration into Quebec's electricity grid. This includes, at present, roughly 50 students at the masters or PhD level in universities across the Province. Both the CEGEP de la Gaspésie et les Îles and the Université du Québec à Rimouski offer specialized training as well as special-request training in the field of wind turbine maintenance, lead by some twenty professors.

It is estimated that payments of \$10 million annually will be paid in royalties to municipalities and in rent to land owners.

During this period, it is anticipated that Quebec businesses which are currently acquiring experience in the construction and management of wind parks will become more active leaders in the financial lending arrangements necessary for the development of this industry in Quebec. Investments required for this development will be in the order of \$5.5 to 7.5 billion (in 2006 dollars).

Finally, from an environmental perspective, it is anticipated that the 4,000 MW of wind capacity will annually produce about 12 TWh of electric energy, and displace an estimated 4 million tonnes of Greenhouse Gases (GHGs) annually, as compared to equivalent combined-cycle natural gas power plants; or over 8 million tonnes of GHGs, as compared to equivalent heavy fuel oil power plants.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	I
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
1 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	1
2 MÉTHODOLOGIE.....	1
3 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES POUR LA PÉRIODE 1997-2005.....	2
3.1 IDENTIFICATION DES PARAMÈTRES ESSENTIELS À L'ANALYSE.....	3
3.1.1 <i>RETOMBÉES DIRECTES</i>	3
3.1.2 <i>RETOMBÉES INDIRECTES</i>	4
3.1.3 <i>RETOMBÉES INDUITES</i>	5
3.2 EMPLOIS GÉNÉRÉS EN PHASE CONSTRUCTION.....	6
3.2.1 <i>QUÉBEC</i>	6
3.2.2 <i>GASPÉSIE</i>	6
3.3 EMPLOIS GÉNÉRÉS EN PHASE EXPLOITATION AU QUÉBEC ET EN GASPÉSIE	7
3.4 AUTRES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES	9
3.4.1 <i>REDEVANCES AUX MUNICIPALITÉS ET LOYERS AUX PROPRIÉTAIRES TERRIENS</i>	10
3.4.2 <i>PARTICIPATION QUÉBÉCOISE AUX INVESTISSEMENTS</i>	11
3.5 CONCLUSION SUR LES RETOMBÉES POUR LA PÉRIODE 1997-2005	11
4 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES POUR LA PÉRIODE 2006-2015.....	12
4.1 DESCRIPTION ET CALENDRIER DE RÉALISATION DES DEUX APPELS D'OFFRES	12
4.2 EMPLOIS GÉNÉRÉS.....	13
4.2.1 <i>PÉRIODE 2006-2009 EN PHASE CONSTRUCTION AU QUÉBEC ET EN GASPÉSIE</i>	13
4.2.2 <i>PÉRIODE 2006-2015 EN PHASE CONSTRUCTION AU QUÉBEC</i>	16
4.2.3 <i>APRÈS 2015 EN PHASE EXPLOITATION POUR LE QUÉBEC</i>	17
4.3 AUTRES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES.....	17
4.3.1 <i>REDEVANCES AUX MUNICIPALITÉS ET LOYERS AUX PROPRIÉTAIRES TERRIENS</i>	17
4.3.2 <i>PARTICIPATION QUÉBÉCOISE AUX INVESTISSEMENTS</i>	18
4.3.3 <i>AUTRES IMPACTS</i>	18
5 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ÉVITÉS.....	23
6 CONCLUSION	25
7 RÉFÉRENCES	26
8 RÉFÉRENCES - INTERNET	27
9 ENTREVUES RÉALISÉES	27
9.1 ORGANISMES ET INSTITUTIONS.....	28
9.2 MUNICIPALITÉS.....	28
9.3 PROPRIÉTAIRES TERRIENS	28

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 3-1 : COEFFICIENTS DES RETOMBÉES DIRECTES PAR MW INSTALLÉ.....	4
TABLEAU 3-2 : COEFFICIENTS DES RETOMBÉES INDIRECTES PAR MW INSTALLÉ.....	5
TABLEAU 3-3 : COEFFICIENTS DES RETOMBÉES INDUITES PAR MW INSTALLÉ.....	5
TABLEAU 3-4 : EMPLOIS (A-P) AU QUÉBEC DÉCOULANT DE LA CONSTRUCTION DES PARCS ÉOLIENS DE 212 MW INSTALLÉS DURANT LA PÉRIODE 1997-2005.....	6
TABLEAU 3-5 : EMPLOIS (A-P) EN GASPÉSIE DÉCOULANT DE LA CONSTRUCTION DES PARCS ÉOLIENS DE 212 MW INSTALLÉS DURANT LA PÉRIODE 1997-2005.....	7
TABLEAU 3-6 : COEFFICIENTS DES RETOMBÉES INDIRECTES PAR MW INSTALLÉ POUR LA PHASE EXPLOITATION.....	8
TABLEAU 3-7 : COEFFICIENTS DES RETOMBÉES INDUITES PAR MW INSTALLÉ POUR LA PHASE EXPLOITATION.....	9
TABLEAU 3-8 : EMPLOIS (A-P) EN GASPÉSIE DÉCOULANT DE L'EXPLOITATION DES PARCS ÉOLIENS DE 212 MW INSTALLÉS DURANT LA PÉRIODE 1997-2005.....	9
TABLEAU 3-9 : REDEVANCES ET LOYERS DÉCOULANT DE L'EXPLOITATION DES PARCS ÉOLIENS DE 212 MW INSTALLÉS DURANT LA PÉRIODE 1997-2005.....	10
TABLEAU 4-1 : CALENDRIER DE RÉALISATION DES APPELS D'OFFRES DE 1 000 MW ET 2 000 MW.....	13
TABLEAU 4-2 : COEFFICIENTS D'EMPLOIS RETENUS POUR ÉVALUER LES EMPLOIS CRÉÉS SUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC POUR LES 1 155 MW INSTALLÉS FIN 2009.....	14
TABLEAU 4-3 : ESTIMÉ DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES SUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC, EN TERMES D'EMPLOIS, DE LA CONSTRUCTION DES PARCS ÉOLIENS DE 1 155 MW INSTALLÉS ET PART ATTRIBUABLE À LA GASPÉSIE (2006- 2009).....	14
TABLEAU 4-4 : ESTIMÉ DES RETOMBÉES EN GASPÉSIE, EN TERMES D'EMPLOIS, DE LA CONSTRUCTION DES PARCS ÉOLIENS DE 855 MW INSTALLÉS ENTRE 2006 ET 2009.....	15
TABLEAU 4-5 : ESTIMÉ DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES SUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC, EN TERMES D'EMPLOIS, DE LA CONSTRUCTION DES PARCS ÉOLIENS DE 3 788 MW INSTALLÉS ENTRE 2006 ET 2015.....	16
TABLEAU 5-1 : ÉVALUATION DU NOMBRE DE CENTRALES TRADITIONNELLES À INSTALLER POUR PRODUIRE 12 TWH/AN SOIT L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PRODUITE PAR LES 4 000 MW ÉOLIENS INSTALLÉS EN 2015.....	24
TABLEAU 5-2 : ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES DE CENTRALES THERMIQUES À COMBUSTIBLES FOSSILES ÉVITÉES PAR 4 000 MW ÉOLIENS QUI PRODUIRAIENT ANNUELLEMENT 12 TWH/AN.....	24

1 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le Québec s'est ouvert tardivement, mais décidément à l'éolien. D'ailleurs, le Québec a déjà installé 212 MW de capacité éolienne. Mais avec les deux appels d'offres d'Hydro-Québec en cours (1 000 et 2 000 MW), des ententes de gré à gré pour plus de 255 MW et les 500 MW réservés aux régions (MRC) et aux nations autochtones, le Québec aura une capacité installée de l'ordre de 4 000 MW³ en 2015. La présente étude vise donc à mesurer les différents aspects des retombées ou des impacts de ces développements. Au premier chef, il y a bien évidemment les différentes retombées économiques. Le développement d'une telle capacité éolienne passe par la construction de plusieurs parcs éoliens (entre 1 600 et 2 600 turbines seront érigées), des investissements supérieurs à 5,5 milliards de dollars et de nombreux chantiers de construction importants dont plusieurs seront localisés en Gaspésie. Il y aura donc pendant une certaine période, relativement courte il est vrai (2006-2015), une création d'emplois liés à la construction de ces parcs. De plus, les décrets du gouvernement du Québec adoptés en 2003 et 2005 ont imposé la création de nouvelles usines de fabrication et d'assemblage qui sont déjà à se mettre en place. Une fois ces parcs construits, il faudra les gérer et les entretenir, ces activités généreront des emplois, moins nombreux il est vrai que dans la phase construction, mais ce sera des emplois permanents. Cette effervescence nouvelle et importante autour de la filière éolienne créée aussi de nouveaux besoins en termes de recherche et de formation. Aujourd'hui, nos universités et nos centres de recherche font déjà de nouveaux investissements en équipement et en personnel. À cause de cette effervescence, nous assisterons vraisemblablement à l'essaimage d'entreprises (« spin off ») et au démarrage de nombreuses entreprises nouvelles (« start-up »). Un autre aspect fort important des retombées économiques que nous analyserons dans cette étude est la place qu'occupe les investissements québécois dans ce développement, autrement dit d'où viendront les capitaux en appui à ce développement? Enfin, cette étude se préoccupera des impacts environnementaux évités par cette filière propre et renouvelable notamment en termes d'émissions évitées.

Ces différentes retombées seront analysées dans deux perspectives :

1. Quelles ont été ces retombées pour les 212 MW déjà en production? et
2. que seront-elles pour les 3 788 MW qui seront développés d'ici 2015?

2 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie suivie n'est pas uniforme pour l'ensemble de l'étude. Les périodes étudiées sont distinctes et les variables considérées sont fort différentes. En effet, la période 1997 à 2005, c'est-à-dire la période où fut mis en place le premier 212 MW, en est une où il n'existait à peu près aucune capacité de fabrication de l'une ou l'autre des composantes des éoliennes au Québec et même au Canada, à l'exception des tours. Par contre, nous pouvions espérer certaines capacités d'assemblage. De plus, l'étude de cette période peut être alimentée non

³ L'Énergie pour construire le Québec de Demain, La stratégie énergétique du Québec 2006-2015, Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 2006, ISBN: 2-550-46950-X.

seulement d'analyses théoriques des retombées économiques, mais aussi de données réelles que nous avons cueillies auprès des promoteurs éoliens. Nous avons donc préparé un schéma d'entrevue spécifiquement pour la cueillette de ces informations.

La prévision des retombées économiques pour la deuxième période (2006-2015), tout en étant théorique, tient compte évidemment des informations obtenues dans les entrevues et aussi du fait de l'existence au Québec (particulièrement en Gaspésie) de nouvelles entreprises dans la fabrication et l'assemblage de certaines composantes d'éoliennes.

Les retombées économiques de la construction et de l'exploitation de ces parcs seront mesurées en termes d'emplois (en années-personnes⁴). Il est bien entendu que nous aurions pu traduire ces créations d'emplois en termes de salaires, de valeur ajoutée pour les entreprises et de taxes et d'impôts pour les gouvernements. Pour les besoins de l'étude, nous nous sommes limités à la mesure de la création d'emplois qui est tout de même la mesure de base.

Les données sur la provenance des investissements, sur l'importance de l'implication des organismes publics (collèges, universités, instituts de recherche), sur l'essaimage « spin off » et le développement de nouvelles entreprises « start-up » proviennent aussi d'entrevues réalisées auprès des entreprises et organismes impliqués dans le secteur.

Enfin, les données sur les impacts environnementaux évités par la production d'énergie éolienne comparativement à d'autres sources d'énergie envisagées au Québec proviennent de la Régie de l'énergie du Québec et d'Hydro-Québec.

3 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES POUR LA PÉRIODE 1997-2005

Nous savons que cette période marque un tournant dans la vision d'Hydro-Québec et du gouvernement du Québec sur l'importance à accorder aux énergies renouvelables autres que l'hydro-électricité. Les difficultés rencontrées dans les négociations avec les autochtones sur le harnachement de Grande-Baleine marquent le début d'un nouvel intérêt pour des sources d'énergie propres et renouvelables, entre autres pour l'éolien. Concrètement, en 1998 et 1999, la firme Axor a construit le parc éolien *Le Nordais* de 100 MW à Matane et à Cap-Chat, et beaucoup plus tard, en 2004-2005, 3Ci, Northland Power Inc. Creststreet Power & Income Fund LP ont construit deux tranches de 54 MW à Murdochville. À cela s'ajoutent les 4,5 MW du projet de démonstration *Le Renard*. Ainsi donc en 2006, le Québec a une capacité éolienne installée de 212 MW. Nous allons mesurer ici l'impact économique de la construction de cette capacité.

Les retombées économiques sur l'ensemble du Québec de la construction des parcs éoliens, en termes d'emplois, que nous allons mesurer, sont de trois types : les retombées directes, les retombées indirectes et les retombées induites.

Les retombées directes de la construction d'un parc éolien sont les emplois qui sont requis *sur le site* pour la mise en place, la construction et l'achèvement de celui-ci.

⁴ Abréviation : a-p.

Les retombées indirectes sont les emplois qui sont créés dans les usines et dans les services sur l'ensemble du Québec afin de répondre aux besoins en biens et services pour la construction de ces parcs. Le Tableau Interindustriel du Québec, que nous utilisons habituellement pour l'estimation de ces retombées, fait deux boucles d'impact. Par exemple, si on lui indique que l'industrie du transport par camion sera impliquée dans nos coûts de construction, non seulement permet-il de considérer l'impact sur cette industrie, mais aussi l'effet que cette nouvelle demande dans cette industrie aura sur celle de la fabrication des pneus, des services d'entretien, des pièces mécaniques pour camions, etc.

L'ensemble des salaires qui auront été générés, soit directement, soit indirectement par la construction de ces parcs, sera en partie dépensé (moins les taux d'épargne, moins les impôts) par les ménages qui les auront reçus. La matrice des dépenses des ménages québécois permet d'estimer les emplois qui seront générés par ces dépenses. Ce sont les retombées induites. Ces retombées sont souvent considérées comme discutables dans la mesure où nous supposons que, sans la nouvelle activité (la construction de parcs éoliens), ces travailleurs auraient été sans revenus. Ceci n'est pas la bonne façon de voir ce type de retombées. Il faut tout simplement considérer que ces emplois sont imputables à la nouvelle activité parce qu'elle existe et, à la marge, qu'ils ont été au moins maintenus grâce à elle. En d'autres termes, ceci ne signifie pas que ces emplois n'auraient pas existé sans la nouvelle activité.

Les résultats ont été dérivés à partir des études de retombées économiques déjà existantes et des résultats d'entrevues avec les entreprises impliquées.

3.1 IDENTIFICATION DES PARAMÈTRES ESSENTIELS À L'ANALYSE

3.1.1 RETOMBÉES DIRECTES

À partir des études réalisées récemment au Québec et aux États-Unis, et sur la base des entrevues, nous avons estimé un coefficient moyen d'emplois en années-personnes sur le site pour la construction des parcs éoliens. Le Tableau 3-1 présente ces coefficients.

Projets	Capacité installée (MW)	Nombre d'emplois sur le site	Coefficients (a-p/MW)
Thibodeau et Rioux (1995)	100	250	2,50
Thibodeau (2004)	1 000	1 378	1,38
Thibodeau (2004)	4 000	4 920	1,23
Thibodeau & GPCo (2005)	1 650	2 344	1,42
Monts Miller et Copper, Saint-Arsène et Baie-des-Sables*	400	505	1,26
Pedden (2006) : North Dakota	100	125	1,25
Pedden (2006) : Washington	1 700	4 050	2,30
Total	8 950	13 572	1,52/1,54

Tableau 3-1 : Coefficients des retombées directes par MW installé.

* Entrevues : 3Ci, Northland Power Inc., SkyPower et Cartier énergie éolienne.

On peut observer qu'il existe des variations importantes du coefficient des retombées directes par MW installé. Les valeurs les plus élevées sont autour de 2,3-2,5 a-p/MW sur le site pour la construction alors que les plus faibles se situent à 1,23 a-p/MW. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces différences : l'expérience de la main-d'œuvre, le site lui-même, le nombre d'éoliennes pour une puissance totale donnée, la saison de la construction, etc. Néanmoins, on se rend aussi compte dans le Tableau 3-1 qu'à l'exception des deux cas extrêmes, les valeurs des autres coefficients sont assez proches; suffisamment, pour que l'on puisse s'y fier. La moyenne pondérée de ces coefficients donne 1,52 a-p/MW installé (sur le site) durant la construction. La moyenne non pondérée est de 1,54. Nous allons retenir, pour nos calculs de retombées directes, 1,5 a-p/MW installé.

3.1.2 RETOMBÉES INDIRECTES

Les retombées indirectes de la construction d'un parc éolien sont les emplois provenant de l'ensemble des achats de biens et services nécessaires à la construction d'un tel parc. Il s'agit bien évidemment des emplois requis à la fabrication et à l'assemblage (hors site) des équipements, des câbles électriques, du transport hors site, des achats de services juridiques, de services d'arpentage, des achats de béton préparé, de pierre, de bois de construction, etc. L'ensemble de ces données, comme nous l'avons mentionné précédemment, ne peut être obtenu que par l'utilisation du Tableau Interindustriel du Québec. En effet, les entrevues ne peuvent nous être d'une grande utilité, car les répondants ne peuvent avoir qu'une vue assez partielle de ce type de retombée. De plus, les études américaines consultées, bien que mentionnant ce type de retombées, ne fournissent jamais de chiffres précis. Par conséquent, nous avons dû nous en tenir aux études qui ont été effectuées au Québec. Nous avons établi le même type de coefficient que pour les retombées directes. Le Tableau 3-2 présente ces coefficients.

Projets	Capacité installée (MW)	Nombre d'emplois indirects	Coefficients (a-p/MW)
Thibodeau et Rioux (1995)	100	667	6,67
Thibodeau (2004)	1 000	7 706	7,71
Thibodeau (2004)	4 000	31 906	7,98
Thibodeau & GPCo (2005)	1 650	11 213	6,80
Total	6 750	51 492	7,63/7,29

Tableau 3-2 : Coefficients des retombées indirectes par MW installé.

Ici encore, nous remarquons des variations dans le coefficient des retombées indirectes par MW installé, cependant elles s'expliquent en grande partie par le fait que dans le cas du parc éolien *Le Nordais* (Thibodeau et Rioux, 1995), les hypothèses étaient que les pales et la nacelle étaient importées. Il n'y avait été prévu qu'un faible pourcentage d'assemblage. Ceci réduit passablement les effets indirects. Tandis que dans les scénarios envisagés par Thibodeau (2004), les pales et les tours devaient être fabriquées au Québec et, entre 20 à 40 % de la nacelle était fabriquée ou assemblée au Québec. Enfin, dans le scénario envisagé par Thibodeau et GPCo (2005) pour Yudin Energy, le fait que les travaux de construction se fassent à la Baie-James entraîne des coûts de main-d'œuvre nettement plus élevés qui jouent dans le coût total du projet. Cet élément a pu affecter à la baisse le calcul du nombre d'emplois indirects. De façon générale on peut dire que ces coefficients sont assez proches et que les écarts s'expliquent. La moyenne pondérée est de 7,63 a-p/MW et la moyenne simple de 7,29 a-p/MW. La moyenne pour les projets, où il était question qu'une bonne partie de l'éolienne soit fabriquée et assemblée ici, est de 7,5 a-p/MW.

Étant donné que pour la majeure partie de la période 1997-2005 les usines de pales, de fabrication et d'assemblage de la nacelle n'étaient pas en place, nous retiendrons le coefficient estimé pour *Le Nordais*, soit 6,8 a-p/MW installé.

3.1.3 RETOMBÉES INDUITES

Enfin, en ce qui concerne les retombées induites, nous avons estimé le même type de coefficient à partir des mêmes quatre études. Le Tableau 3-3 présente ces coefficients.

Projets	Capacité installée (MW)	Nombre d'emplois induits	Coefficients (a-p/MW)
Thibodeau et Rioux (1995)	100	203	2,03
Thibodeau (2004)	1 000	2 028	2,03
Thibodeau (2004)	4 000	8 312	2,08
Thibodeau & GPCo (2005)	1 650	5 440	3,30
Total	6 750	15 983	2,36/2,36

Tableau 3-3 : Coefficients des retombées induites par MW installé.

Ici, les trois premiers coefficients des retombées induites par MW sont très proches, seul le scénario envisagé par Thibodeau et GPCo (2005) pour Yudin Energy est différent et cela s'explique de la même façon que précédemment, c'est-à-dire par l'effet « salaires » des emplois directs à prendre en compte à la Baie-James. Pour les deux périodes étudiées, nous retiendrons la moyenne des coefficients sans les résultats de cette dernière étude, soit 2,05 a-p/MW installé.

3.2 EMPLOIS GÉNÉRÉS EN PHASE CONSTRUCTION

3.2.1 QUÉBEC

Sur la base de ces différents coefficients, on peut donc estimer que la construction des parcs éoliens d'une puissance installée de 212 MW, a généré des retombées économiques en termes d'emplois de 2 200 a-p sur l'ensemble du Québec (voir le Tableau 3-4).

Emplois au Québec	Emplois directs	Emplois indirects	Emplois induits	Emplois totaux
Années-personnes (a-p)	319	1 445	436	2 200

Tableau 3-4 : Emplois (a-p) au Québec découlant de la construction des parcs éoliens de 212 MW installés durant la période 1997-2005.

Ici, il faut être prudent dans l'interprétation de ces données. Il ne s'agit pas d'emplois permanents durant toute cette période. Il s'agit d'emplois exprimés en année-personne. Or, ces emplois à la construction ont été créés, selon les calendriers respectifs de construction des parcs *Le Nordais* et des parcs des *Monts Miller et Copper* et du parc *Le Renard* sur une période d'environ 27 mois.

3.2.2 GASPÉSIE

On sait que les emplois directs d'une construction sont les emplois sur le site. Par conséquent, les retombées régionales de ces emplois sont liées à la possibilité de recruter la main-d'œuvre nécessaire dans la région d'installation. Or, on sait que dans le cas de la construction d'un parc éolien une bonne partie de la main-d'œuvre est très spécialisée : monteur de tour, électricien industriel, mécanicien industriel, etc. Dans l'étude réalisée par Thibodeau et Rioux (1995) pour le projet *Le Nordais*, l'hypothèse de recrutement sur place retenue avait été très conservatrice. En effet, on avait estimé que de 30 à 40 % de la main-d'œuvre totale requise serait recrutée localement. Les entrevues que nous venons de mener auprès des promoteurs éoliens qui terminent la construction ou qui sont à construire des parcs éoliens en Gaspésie, nous amènent à penser que le pourcentage actuel serait plus près de 70 à 75 % des besoins de main-d'œuvre. Si l'on considère que la situation actuelle est sans doute plus favorable (expérience acquise au fil des ans, formation au centre de Gaspé du Groupe Gaspésia) que ce ne l'était il y a dix ans, nous serions portés à appliquer un pourcentage autour de 50 % pour l'ensemble de la période. Ainsi, nous considérerons que pour la période 1997-2005, 160 emplois directs (a-p) provenaient de la région.

Pour les retombées indirectes dans la région, il faut considérer plusieurs paramètres notamment (1) l'importance du coût de l'éolienne (tour, nacelle, pales) et du fait que durant cette période aucune partie n'était fabriquée dans la région, et (2) l'importance du coût des autres produits spécialisés (câbles électriques, matériel pour le poste de transformation, etc.) qui n'étaient pas non plus fabriqués dans la région. L'analyse des retombées indirectes, en tenant compte des secteurs économiques présents dans la région⁵ à l'époque de notre analyse de 1995, nous avait fait estimer les retombées indirectes à un peu plus de 13 % des retombées indirectes sur l'ensemble du Québec. Nous n'avons obtenu aucune confirmation, ni infirmation de ce chiffre. On sait actuellement que l'obligation qui est faite dans l'appel d'offres de 1 000 MW d'avoir 60 % de contenu régional, correspond à la fabrication des tours, des pales et l'assemblage de la nacelle. Quelle sera la part de la région dans le 40 % restant ? Faute de mieux, nous retenons notre chiffre de 13 % pour les constructions de la période 1997-2005. Ainsi donc, des 1 445 emplois indirects (a-p) créés sur l'ensemble du Québec, 188 a-p auraient été créés dans la région.

Enfin, étant donné que l'essentiel des dépenses des ménages de la région sont faites dans la région, on peut appliquer à celles-ci la même proportion d'emplois induits que sur l'ensemble du Québec soit, environ 25 % de la somme des emplois directs et indirects autrement dit, 87 emplois induits (a-p). Le Tableau 3-5 présente l'estimé des retombées régionales pour la période 1997-2005 découlant de la construction des parcs éoliens de 212 MW.

Emplois au Québec	Emplois directs	Emplois indirects	Emplois induits	Emplois totaux
Années-personnes (a-p)	160	188	87	435

Tableau 3-5 : Emplois (a-p) en Gaspésie découlant de la construction des parcs éoliens de 212 MW installés durant la période 1997-2005.

Considérant les trois types de retombées en termes d'emplois, la construction des parcs éoliens de 212 MW, a créé 435 emplois (a-p) dont 160 emplois (a-p) directement sur les chantiers de construction, 188 emplois (a-p) dans les entreprises de biens et services de la région pour la construction et ces emplois auraient généré par la consommation 87 emplois (a-p). Et cela, durant une période de 27 mois.

3.3 EMPLOIS GÉNÉRÉS EN PHASE EXPLOITATION AU QUÉBEC ET EN GASPÉSIE

Nous parlons de la période 1997-2005, mais en fait nous savons que le premier parc éolien *Le Nordais* (Cap-Chat) est entré en opération en décembre 1998 et le second, *Le Nordais* (Matane), à l'automne 1999. Par contre, les parcs de Murdochville viennent d'entrer en opération, 2005-début 2006.

⁵ Par exemple, si l'analyse, au niveau du Québec, révélait que la construction des parcs éoliens nécessitait 20 a-p d'arpenteurs géomètres et que nous savions que de tels bureaux existaient dans la région, nous supposerions que l'achat de ce service serait fait localement.

Tout comme pour la phase construction, nous parlons, pour la phase exploitation, d'emplois directs, d'emplois indirects et d'emplois induits. Les emplois directs sont les emplois nécessaires à la gestion et à la maintenance des parcs d'éoliennes. Il peut s'agir d'emplois sur les lieux mêmes de production, dans les bureaux locaux de l'entreprise, mais aussi dans les bureaux de la maison mère de l'entreprise. Il s'agit d'emplois permanents pour la plupart. Les emplois indirects sont liés aux achats de biens et services requis pour la gestion et la maintenance de ces parcs. Et les emplois induits, sont ceux générés par la dépense des salaires des emplois directs et indirects. Les études réalisées au Québec dans ce domaine l'ont été comme pour la phase construction en utilisant le Tableau Interindustriel du Québec et la Matrice des Dépenses des Ménages québécois. Par ailleurs, les entrevues auprès des promoteurs éoliens en Gaspésie nous ont permis, du moins pour les emplois directs, de confirmer les résultats des études théoriques.

Ainsi, dans l'étude prévisionnelle que nous avons effectuée pour un projet de 100 MW en Gaspésie (Thibodeau, et Rioux, 1995), nous avons estimé à 18 a-p plein temps les emplois requis pour la gestion et l'entretien dont 16 a-p dans la région. Or, l'entrevue réalisée auprès de 3Ci confirme que pour les parcs de 108 MW à Murdochville, la main-d'œuvre permanente requise localement pour la gestion et l'entretien est de 19 a-p. Si on ajoute une ou deux années-personnes à la maison mère de l'entreprise, nous arrivons à un total de 21 a-p. Nous sommes vraiment dans les mêmes ordres de grandeur (théorique et réel) en ce qui concerne les emplois directs. Ainsi donc, maintenant que les quatre parcs (*Le Nordais, Monts Millet et Copper*) sont en exploitation on peut considérer que le nombre d'emplois directs est de l'ordre de 40 à 50 emplois permanents (a-p). Point très important à noter : l'essentiel de ces emplois est directement dans la région.

Pour ce qui est des emplois indirects générés en phase d'exploitation, nous avons procédé de la même façon que pour estimer les emplois indirects de la phase construction, en établissant les coefficients moyens à partir des diverses études disponibles (Tableau 3-6).

Projets	Capacité installée (MW)	Nombre d'emplois sur le site (a-p)	Coefficients (a-p/MW)
Thibodeau et Rioux (1995)	100	24	0,240
Thibodeau (2004)	1 000	187	0,187
Thibodeau (2004)	4 000	660	0,165
Thibodeau & GPCo (2005)	1 650	342	0,207
Pedden (2006) : Washington	1 700	320	0,188
Total	8 450	1 533	0,180/0,197

Tableau 3-6 : Coefficients des retombées indirectes par MW installé pour la phase exploitation.

Il faut remarquer que les coefficients sont assez rapprochés. La moyenne pondérée de ces coefficients est de 0,180 et la moyenne simple de 0,197, dans les deux cas nous pourrions utiliser un arrondi à 0,2. C'est d'ailleurs le coefficient que nous allons retenir. Ainsi donc les retombées indirectes de la phase exploitation seraient d'environ 45 emplois (a-p). Dans l'étude de Thibodeau et Rioux (1995), la part locale des retombées indirectes (fondée sur une analyse de

la structure économique de la région) avait été estimée à 30 % des retombées indirectes totales. Pour les parcs de Murdochville, on considère qu'environ 25 % des achats de biens et services requis pour la gestion et l'entretien sont faits dans la région. Il s'agit donc du même ordre de grandeur. Ainsi, environ 15 emplois indirects (a-p) seraient créés en permanence dans la région pour l'exploitation des parcs de 212 MW.

Pour ce qui est des emplois induits, nous avons aussi procédé par l'établissement de coefficients moyens à partir des études existantes. Le Tableau 3-7 présente ces coefficients.

Projets	Capacité installée (MW)	Nombre d'emplois sur le site (a-p)	Coefficients (a-p/MW)
Thibodeau et Rioux (1995)	100	10	0,100
Thibodeau (2004)	1 000	81	0,080
Thibodeau (2004)	4 000	291	0,072
Thibodeau & GPCo (2005)	1 650	255	0,157
Total	6 750	637	0,09/0,10

Tableau 3-7 : Coefficients des retombées induites par MW installé pour la phase exploitation.

La moyenne pondérée des coefficients est de 0.09 alors que la moyenne simple est de 0.10, donc très près l'une de l'autre. En d'autres termes, pour chaque MW installé, 0,1 emploi (a-p) serait créé par effet induit en phase d'exploitation soit pour les 212 MW installés, 21 emplois (a-p). Étant donné qu'environ 70 % des emplois directs et indirects de la phase exploitation sont dans la région, on peut considérer qu'environ 15 de ces 21 emplois (a-p) seraient dans la région.

Le Tableau 3-8 présente l'ensemble des retombées économiques lié à l'exploitation des parcs des 212 MW.

Emplois au Québec	Emplois directs	Emplois indirects	Emplois induits	Emplois totaux
Québec (a-p)	50	45	21	116
Gaspésie (a-p)	50	15	15	80

Tableau 3-8 : Emplois (a-p) en Gaspésie découlant de l'exploitation des parcs éoliens de 212 MW installés durant la période 1997-2005.

Sur l'ensemble du Québec, l'exploitation des 212 MW en Gaspésie crée 116 emplois (a-p) permanents, et 80 de ces emplois (a-p) sont dans la région.

3.4 AUTRES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

Nous verrons dans la section suivante que les 212 MW déjà installés, et surtout l'annonce des appels d'offres de 1 000 MW à développer en Gaspésie d'ici 2012, et de 2 000 MW d'ici 2013 (section 4.3), avec des obligations importantes aux promoteurs ont des effets économiques importants dans cette région et sur l'ensemble du Québec.

Dans les sous-sections suivantes, nous allons analyser les retombées des 212 MW en termes de redevances aux municipalités et de loyers versés aux propriétaires terriens ainsi que la part du Québec dans ces investissements.

3.4.1 REDEVANCES AUX MUNICIPALITÉS ET LOYERS AUX PROPRIÉTAIRES TERRIENS

Les informations nécessaires à cette section proviennent d'entrevues réalisées auprès de municipalités et de propriétaires terriens.

À Saint-Ulric de Matane, les redevances versées à la municipalité en 2005 se sont élevées à environ 5 000 \$⁶ pour 27 éoliennes de 0,75 MW. Or il y a au total 133 éoliennes de 0,75 MW dans la région de Matane et de Cap-Chat. Par conséquent, on peut estimer que les redevances versées annuellement aux diverses municipalités concernées seraient de l'ordre de 25 000 \$.

En ce qui concerne les parcs éoliens de Murdochville développés dans le cadre de la relance de la ville après la fermeture de la Mine Noranda, les responsables municipaux consultés affirment qu'aucune redevance ne serait versée, dans la mesure où la municipalité n'avait négocié aucune redevance avant l'implantation des parcs.

Dans le cas des loyers versés aux propriétaires terriens, nous avons procédé par entrevue. La moyenne des redevances aux agriculteurs est d'environ 1 000 \$⁷ par MW. Par exemple, pour un agriculteur qui aurait six éoliennes de 1 MW sur sa propriété, celui-ci recevrait 6 000 \$ par année. Ce montant étant le plus souvent indexé. En faisant l'hypothèse que cette situation reflète ce qui a été négocié avec chaque propriétaire, les propriétaires terriens de la région de Matane et de Cap-Chat recevraient annuellement environ 100 000 \$ indexé. Du côté de Murdochville, il semble que la plus grande partie sinon la totalité des éoliennes soient installées sur des terres de la couronne (publique), par conséquent les loyers seraient versés au Ministère des Ressources naturelles. Si les loyers qui sont versés aux propriétaires terriens s'appliquaient à ces projets, le ministère recevrait environ 108 000 \$ annuellement.

Ainsi donc, actuellement les 212 MW installés rapporteraient en redevances et loyers entre 225 et 250 000 \$ dont une partie importante sortirait de la région (près de 50 % au trésor provincial). Il faut rappeler que, jusqu'en 2004, il n'y avait que 100 MW installés.

Localisation	Redevances	Loyers	Total
Matane, Cap-Chat (\$)	25 000	100 000	125 000
Murdochville (\$)	0	108 000	108 000
Total régional (\$)	25 000	208 000	233 000

Tableau 3-9 : Redevances et loyers découlant de l'exploitation des parcs éoliens de 212 MW installés durant la période 1997-2005.

⁶ Il est possible que ce montant soit indexé à la production énergétique des éoliennes et donc variable d'année en année.

⁷ Ce montant peut varier en fonction du type d'éolienne, de sa productivité, etc.

3.4.2 PARTICIPATION QUÉBÉCOISE AUX INVESTISSEMENTS

En 1995, les investissements nécessaires pour réaliser les parcs *Le Nordais* (100 MW) étaient estimés à 160 millions de dollars (195 millions de dollars, \$ 2005). Nous n'avons pas la donnée correspondante pour les parcs de Murdochville mais, pour des parcs de capacité installée similaire (108 MW), on peut penser que les investissements nécessaires devaient être du même ordre de grandeur. On peut donc estimer que les investissements totaux nécessaires au développement des 212 MW devaient être de près de 400 millions de dollars (\$ 2005). Dans ce contexte, quelle part de ces investissements provenait d'investisseurs québécois ?

Nous savons que ces deux développements ont été réalisés par le biais de consortium financiers. Les développements *Le Nordais* ont été réalisés par le consortium Axor-NEG-Micon (NEG Micon et Nichimen Corp.). Nous sommes donc en présence d'une entreprise québécoise (Axor), d'une entreprise danoise (NEG-Micon) et d'une entreprise japonaise (Nichimen Corp.). Les informations obtenues laissent entendre que NEG-Micon, fabricant danois des éoliennes, et Nichimen Corp. auraient financés à hauteur de 50 millions de dollars le projet, les 110 millions de dollars restants ayant été financé par un syndicat de financement québécois-ontarien. Nous n'avons pu obtenir des informations précises sur le partage de ces 110 millions de dollars entre des investisseurs québécois et des investisseurs ontariens. Si le partage s'est fait à 50 %, ceci signifierait que les investisseurs québécois auraient participé à hauteur de 30 % des investissements totaux nécessaires, ce qui serait très important compte tenu de l'information que nous avons obtenue pour les parcs de Murdochville.

En effet, le développement des deux parcs de Murdochville s'est fait par l'entremise d'un consortium dont la base québécoise est 3Ci. Le parc du *Mont Copper* a été réalisé par 3Ci en consortium avec Creststreet Power & Income Fund LP alors que le parc du *Mont Miller* a été construit avec Northland Power Inc. Northland Power Inc. et Creststreet Power & Income Fund LP sont des entreprises ontariennes. L'entrevue réalisée pour ces deux parcs nous indique que 90 % des investissements nécessaires au développement de ces parcs étaient ontariens. Par contre, les deux entreprises ontariennes sont cotées en bourse sur le TSX de Toronto et ainsi donc, tous ont la possibilité d'investir dans ces deux entreprises (capitaux ontariens, québécois, canadiens et même étrangers). D'après un spécialiste des questions boursières chez Desjardins, il est très difficile et très aléatoire de vouloir identifier la provenance des capitaux dans ce type d'entreprise. Par conséquent, il n'est pas possible de se prononcer clairement sur la provenance des capitaux qui ont servi au développement des parcs de Murdochville. Ce qui est certain, c'est que les investisseurs québécois ne se sentaient pas suffisamment expérimentés et ne disposaient pas de suffisamment de capitaux pour constituer un consortium totalement québécois pour ces projets.

3.5 CONCLUSION SUR LES RETOMBÉES POUR LA PÉRIODE 1997-2005

Que l'on considère les retombées de la construction ou de l'exploitation des parcs éoliens du 212 MW sur l'ensemble du Québec ou dans la région de la Gaspésie ; que ce soit en termes d'emplois directs, indirects ou induits ou que se soit en termes de redevances aux municipalités ou de loyers aux propriétaires terriens, les retombées sont relativement faibles. Cependant, il faut bien considérer que pour la plus grande partie de la période (1997-2005), seul le parc *Le*

Nordais de 100 MW était en opération. On parle donc d'environ 2 200 emplois (a-p) ou quelques centaines d'emploi sur deux ans et demi pour la construction et de quelque 40 à 50 emplois permanents pour la gestion locale et l'entretien. Il faut bien noter que le nombre d'emplois directs permanents par unité d'énergie produite (63-79 emplois/TWh⁸) dans l'exploitation et l'entretien de ces parcs éoliens de 212 MW se compare très bien à celui en exploitation et entretien chez Hydro-Québec (111 emplois/TWh⁹). En phase exploitation, l'éolien semble créer autant d'emplois que les filières traditionnelles. Finalement, on doit inclure aussi dans le bilan de cette première période plus de 200 000 \$ en redevances et loyers chaque année.

Mais cela ne doit pas nous faire minimiser l'importance de l'implantation de cette nouvelle filière énergétique pour la région de la Gaspésie et même pour le Québec. L'annonce des appels d'offres de 1 000 MW réservés (avec conditions) à la Gaspésie et du 2 000 MW a généré un engouement pour cette filière et de nouvelles perspectives de développement économique et social que nous allons essayer de mesurer dans la prochaine section. Or, le choix d'implanter 1 000 MW en Gaspésie est certainement lié au potentiel éolien exceptionnel de cette région mais aussi au fait que le développement pionnier du parc *Le Nordais* en deux sites dans cette région lui a donné une bonne longueur d'avance.

4 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES POUR LA PÉRIODE 2006-2015

4.1 DESCRIPTION ET CALENDRIER DE RÉALISATION DES DEUX APPELS D'OFFRES

En date de juillet 2006, la première tranche de 1 000 MW est déjà attribuée et les travaux sont déjà bien amorcés. Les travaux de construction devraient se poursuivre jusqu'en 2012 et le potentiel installé devrait augmenter de 100 à 200 MW chaque année. Les éoliennes retenues pour ce premier appel d'offres sont des éoliennes GE de 1.5 MW. L'appel d'offres stipulait que les 1 000 MW devaient être implantés en Gaspésie et que 60 % du coût de construction devait être dépensé dans la région. Le second appel d'offres pour 2 000 MW supplémentaires est annoncé, mais il n'est pas attribué; il le sera probablement vers la fin de l'année 2007. Actuellement, les implantations éventuelles des 2 000 MW ne sont pas localisées et le type d'éoliennes n'est pas déterminé. Par contre, il semble, en ce qui concerne les retombées économiques régionales, qu'on exige que les dépenses liées à la fabrication d'éoliennes soient réalisées dans la région admissible pour un montant minimum correspondant à 30 % du coût des éoliennes du projet. De plus, on exige aussi que les dépenses relatives au parc éolien soient réalisées au Québec pour un minimum correspondant à 60 % des coûts globaux du parc éolien. Le Tableau 4-1 présente les calendriers d'implantation du premier et du second appel d'offres ainsi que la capacité cumulée afférente.

⁸ 40 à 50 emplois directs permanents (cette étude) pour 0,636 TWh générés (990 MW génèrent environ 3 TWh), ce qui n'incluent pas les emplois pour le transport et la distribution de l'électricité ainsi générée.

⁹ 21 500 emplois directs permanents (Hydro-Québec, 2005) pour 193 TWh générés (Hydro-Québec, 2006), mais ces emplois incluent aussi tous les emplois reliés aux activités transport et distribution d'électricité d'Hydro-Québec.

Années	Capacité installée chaque année 1 000 MW	Capacité installée chaque année 2 000 MW	Capacité totale installée chaque année	Capacité installée cumulée à la fin de l'année
2006	100	0	100	100
2007	200 ¹⁰	0	200	300
2008	150	0	150	450
2009	150	300	450	900
2010	150	400	550	1 45
2011	150	400	550	2 00
2012	100	450	550	2 55
2013	0	450	450	3 00
Total (MW)	1 000	2 00	3 00	3 00

Tableau 4-1 : Calendrier de réalisation des appels d'offres de 1 000 MW et 2 000 MW.

En plus de ces deux appels d'offres, 255 MW ont été attribués dont 201 MW seront bientôt en construction dans la région de Rivière-du-Loup (Cacouna, Île-Verte, Saint-Arsène, Saint-Épiphanie). De plus, selon la nouvelle stratégie énergétique du gouvernement du Québec, un appel d'offres supplémentaire de 500 MW sera lancé pour deux blocs distincts de 250 MW, réservés respectivement aux régions (MRC) et aux nations autochtones.

Si tous ces projets se réalisent à l'intérieur des calendriers prévus, en 2015, le Québec devrait produire près de 4 000 MW (incluant les 212 MW actuels) d'énergie éolienne.

Dans le cadre de la présente étude, nous avons effectué les analyses de retombées économiques sur deux horizons. Un premier début 2010, c'est-à-dire évaluer les retombées de la construction des 255 MW accordés hors appels d'offres, plus les 900 MW qui proviennent des deux appels d'offres et qui devraient être en production à la fin 2009. Un second à la fin 2015, au moment où tout le potentiel en développement (prévisible actuellement) sera en production soit 3 788 MW de plus qu'en 2005.

4.2 EMPLOIS GÉNÉRÉS

4.2.1 PÉRIODE 2006-2009 EN PHASE CONSTRUCTION AU QUÉBEC ET EN GASPÉSIE

L'étude réalisée par Thibodeau (2004), prenait pour hypothèse, dans son second scénario de 4 000 MW, qu'une partie importante de la turbine (assemblage des composantes) serait réalisée au Québec, que les tours et les pales seraient aussi fabriquées au Québec et que tout le transport par camion requis pour la construction serait assumé par des entreprises québécoises. Or, nous savons que dans le premier appel d'offres, l'obligation qui est faite au développeur de parcs

¹⁰ Tient compte du fait que le calendrier initial a été modifié et le projet de l'Anse-à-Valleau sera installé en 2007 plutôt que 2006.

éoliens de voir à ce que 60 % du coût de la construction soit réalisé en Gaspésie, a obligé GE, le fabricant d'éoliennes, à faciliter l'implantation de quatre entreprises dans cette région : une pour la fabrication des tours et l'assemblage des nacelles, une pour la fabrication des nacelles, une pour la fabrication des pales et enfin une spécialisée dans le transport hors norme. Nous reviendrons plus loin sur ces fournisseurs. En d'autres termes, les hypothèses retenues dans le second scénario (4 000 MW) de Thibodeau (2004) sont tout à fait conformes à la situation présente. Par conséquent, l'analyse des retombées économiques en termes d'emplois pour les 1 155 MW (900 + 255) installés fin 2009, sera réalisée à partir des coefficients tirés de cette étude (voir Tableau 4-2).

	Impacts directs	Impacts indirects	Impacts induits
Coefficients (a-p/MW)	1,23	7,90	2,30

Tableau 4-2 : Coefficients d'emplois retenus pour évaluer les emplois créés sur l'ensemble du Québec pour les 1 155 MW installés fin 2009.

Ainsi donc, la construction des parcs éoliens de 1 155 MW durant la période 2006 à 2009 aura créé au total 13 201 emplois (a-p) dont 1 421 emplois directs (a-p), 9 124 emplois indirects (a-p) et 2 656 emplois induits (a-p). Le Tableau 4-3 présente ces données.

	Emplois directs	Emplois indirects	Emplois induits	Emplois totaux
Québec (a-p)	1 421	9 124	2 656	13 201
Part attribuable à la Gaspésie (a-p)	1 052	6 754	1 967	9 773

Tableau 4-3 : Estimé des retombées économiques sur l'ensemble du Québec, en termes d'emplois, de la construction des parcs éoliens de 1 155 MW installés et part attribuable à la Gaspésie (2006-2009).

La part attribuable à la Gaspésie correspond aux emplois directs, indirects et induits qui auront été générés sur l'ensemble du Québec à cause de l'installation des parcs éoliens en Gaspésie¹¹. Il faut bien préciser qu'il s'agit d'année-personne. En d'autres termes, il ne faut pas considérer que durant chacune des quatre années de construction de ces parcs nous avons cet impact. Si nous voulions annualiser cet impact, il faudrait le répartir au prorata des MW installés annuellement tel que nous l'avons vu dans les calendriers de construction. En moyenne, on peut considérer que le développement de ces 1 155 MW d'énergie éolienne aura permis de créer ou de maintenir annuellement (durant la période 2006-2009), sur l'ensemble du Québec, plus de 3 302 emplois (a-p) sur les chantiers de construction, les fournisseurs, les commerces et services aux ménages.

Quelle partie de ces retombées sur l'ensemble du Québec se fera dans la région de la Gaspésie (incluant certaine partie du Bas-Saint-Laurent : Matane et Rivière-du-Loup)? Nous considérons qu'au moins 855 MW de ces 1 155 MW seront construits dans la région, si on se rapporte au

¹¹ Une fraction significative de ces emplois se trouve effectivement en Gaspésie.

calendrier du premier appel d'offres, fin 2009, 600 MW du premier 1 000 MW et les 255 MW hors appel d'offres. Les 300 MW installés en 2009 proviennent du deuxième appel d'offres et nous savons qu'ils ne sont ni attribués, ni localisés. Ainsi donc, on peut assurément considérer que 74 % (855 des 1 155 MW) de ces retombées économiques en termes d'emplois sont *attribuables* aux constructions de parcs éoliens en Gaspésie entre 2006 et 2009. (voir le Tableau 4-3). Mais ceci ne signifie pas que tous ces emplois seront créés en Gaspésie. Quelle part le sera effectivement ?

En ce qui concerne les emplois directs, on sait que ce sont des emplois sur le site de construction. Pour la période 1997-2005, nous avons retenu comme impact régional 50 % du total québécois des emplois directs. Ce pourcentage était une moyenne entre ce qui avait été estimé dans l'étude pour Kenetech (Thibodeau et Rioux, 1995), et les données recueillies en entrevue auprès des développeurs de parcs éoliens en Gaspésie qui situent ce chiffre à environ 75 % des besoins de main-d'œuvre sur les sites de construction. Nous allons donc considérer ici, que 75 % des emplois sur les sites de construction en Gaspésie sont occupés par de la main-d'œuvre locale pour les développements de la période 2006-2009.

Pour ce qui est des emplois indirects (emplois chez les fournisseurs pour rencontrer les besoins en biens et services de la construction), compte tenu de la structure économique de cette région, les estimés que nous avons faits pour la période 1997-2005 des emplois indirects correspondaient à environ 13 % des emplois indirects de l'ensemble du Québec (principalement chez les fournisseurs de béton, de bois de construction, de transport, et de certains services : arpenteurs, services juridiques, hôtellerie, restauration). Nous considérons que ces services proviendront encore de la région. Mais en plus de cela, pour la période 2006-2009, nous savons que les usines pour la fabrication des tours, des pales, des nacelles, et l'assemblage de la nacelle de même qu'une entreprise de transport spécialisée sont installées dans la région. Ces usines emploient (selon nos entrevues), actuellement environ 280 personnes, mais les prévisions d'embauche à court terme permettent facilement de hausser ce chiffre à 430 emplois (voir section 4.3.3). Pour la période considérée, c'est l'équivalent de 1 720 années-personnes qui viennent s'ajouter au 13 % de base des retombées indirectes.

Enfin, les emplois induits régionaux sont tributaires des salaires versés aux emplois directs et indirects de la région. Dans la mesure où l'essentiel des dépenses des ménages concernés est fait dans la région, le pourcentage estimé des emplois induits est de 25 % des emplois directs et indirects. Le tableau 4-4 présente les retombées économiques régionales en termes d'emplois pour la période 2006-2019.

	Emplois directs	Emplois indirects	Emplois induits	Emplois totaux
Gaspésie (a-p)	788	2 598	847	4 233

Tableau 4-4 : Estimé des retombées en Gaspésie, en termes d'emplois, de la construction des parcs éoliens de 855 MW installés entre 2006 et 2009.

On voit donc que cette activité créera quelque 4 233 emplois (a-p) sur une période de quatre ans de construction des parcs éoliens (2006-2009). C'est donc plus de 1 000 emplois régionaux par année qui seront créés ou maintenus durant cette période : plus de 185 emplois sur les sites de construction, plus de 600 emplois chez les fournisseurs et plus de 200 dans les différents services aux ménages. Pour une région comme la Gaspésie, où les taux de chômage avoisinent les 20 %, cet apport est très important.

4.2.2 PÉRIODE 2006-2015 EN PHASE CONSTRUCTION AU QUÉBEC

En principe, si les échéanciers sont respectés, en 2015, le Québec devrait être doté au minimum de 4 000 MW d'énergie éolienne soit : les 212 MW d'avant 2006 et 3 000 MW des deux appels d'offres, plus 255 MW hors appel d'offres et 500 MW réservés aux municipalités et aux premières nations. Ce qui représente par rapport à 2006, 3 788 MW de nouvelles capacités installées. Dans la section précédente, nous avons analysé l'impact de la construction d'une partie de ce nouveau potentiel. Ici, nous allons nous situer fin 2015, au moment où sera terminée la construction des derniers parcs du développement annoncé. Dans la mesure où le second appel d'offres n'est pas localisé, nous allons nous limiter à mesurer l'impact économique en termes d'emplois de ce développement uniquement sur l'ensemble du Québec. Nous allons ici nous inspirer encore de l'étude réalisée par Thibodeau (2004), soit le scénario de construction de 4 000 MW. Sur la base des coefficients retenus dans la section précédente, les retombées économiques en termes d'emplois sur l'ensemble du Québec de la construction des 3 788 MW auraient permis de créer ou de maintenir quelques 43 296 emplois (a-p) dont environ 4 659 a-p sur les chantiers de construction, 29 925 a-p chez les fournisseurs de toutes sortes pour la construction et plus de 8 712 emplois induits (a-p). En supposant que la construction de ces parcs se serait étalée également sur neuf années, les retombées annuelles, en termes d'emplois, seraient de 4 811 emplois (a-p) dont 518 emplois (a-p) sur les chantiers, 3 325 emplois (a-p) chez les fournisseurs de toutes sortes et 968 emplois (a-p) dans les commerces et services aux ménages. Le Tableau 4-5 présente ces retombées en termes d'emplois.

	Emplois directs	Emplois indirects	Emplois induits	Emplois totaux
Québec (a-p)	4 659	29 925	8 712	43 296
Québec moyenne annuelle (a-p)	518	3 325	968	4 811

Tableau 4-5 : Estimé des retombées économiques sur l'ensemble du Québec, en termes d'emplois, de la construction des parcs éoliens de 3 788 MW installés entre 2006 et 2015.

Les retombées économiques du développement de ce nouveau potentiel sont très importantes, mais il s'agit d'emplois liés à la phase construction et qui disparaîtront à la fin de celle-ci. Nous allons analyser, dans la section suivante, les retombées économiques au moment où tout ce potentiel sera en exploitation.

4.2.3 APRÈS 2015 EN PHASE EXPLOITATION POUR LE QUÉBEC

En retenant les coefficients qui ont été calculés à partir du scénario 4 000 MW du rapport de Thibodeau (2004) soit les données des Tableaux 3-6 et 3-7, nous pouvons estimer les retombées probables en phase d'exploitation des 3 788 MW installés de 2006 à 2015. Il faut souligner que le scénario 4 000 MW de Thibodeau n'était pas localisé et que la taille des parcs n'était pas spécifiée. Or, la taille des parcs, leur localisation et vraisemblablement, le type d'éolienne utilisée risquent d'avoir des effets sur les coûts de gestion et d'entretien et en particulier, sur le nombre d'emplois directs. De ce point de vue, nous sommes ici dans la même situation avec le second appel d'offres (2 000 MW). Par conséquent, les coefficients que nous allons retenir ici doivent être considérés comme des coefficients moyens et en ce qui concerne, de façon plus spécifique, le coefficient d'emplois directs, il peut varier selon les études entre 0,1 et 0,2, nous retiendrons comme coefficient moyen 0,15 a-p/MW installé.

	Emplois directs	Emplois indirects	Emplois induits	Emplois totaux
Coefficient a-p/MW	0,15	0,18	0,07	NA
Emplois (a-p)	568	682	265	1 515

Tableau 4-6 : Estimé des retombées économiques annuelles sur l'ensemble du Québec, en termes d'emplois, de l'exploitation des parcs éoliens de 3 788 MW installés en 2015.

Au total, la production de 3 788 MW nouveaux au Québec à partir de 2015 créerait 1 515 emplois (a-p) dont 568 emplois (a-p) en gestion et entretien de ces parcs, 682 emplois (a-p) pour répondre aux besoins en biens et services nécessaires à ces opérations et 265 emplois (a-p) induits par les salaires des emplois directs et indirects. Dans le cas de la phase exploitation, il s'agit, comme nous l'avons déjà mentionné, d'emplois permanents pour la durée de vie des parcs.

4.3 AUTRES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

4.3.1 REDEVANCES AUX MUNICIPALITÉS ET LOYERS AUX PROPRIÉTAIRES TERRIENS

Il faut rappeler (voir section 3.4.1) que présentement en Gaspésie les retombées au titre des redevances et loyers n'ont pas été très importantes, par contre, suite à nos entrevues auprès de certaines municipalités et certains propriétaires terriens, les nouvelles ententes signées semblent beaucoup plus intéressantes pour les uns comme pour les autres. Pour les municipalités, on parle de redevances de 1 000 \$ par an, par MW installé dans la municipalité, plus des primes à négocier. Pour les propriétaires terriens, le montant serait semblable, soit un loyer de 1 000 \$ par an, par MW installé sur leurs terres, plus un montant (25 à 35 \$ de l'hectare) en fonction de la superficie occupée par les éoliennes et les chemins d'accès. Et ces montants sont indexés à un taux de l'ordre de 3 %. Si ces ententes devaient s'étendre à l'ensemble des 3 788 MW nouveaux, c'est vraisemblablement près de 10 millions de dollars (\$ 2006) qui seraient versés annuellement aux municipalités et aux propriétaires terriens où seront installées ces éoliennes.

4.3.2 PARTICIPATION QUÉBÉCOISE AUX INVESTISSEMENTS

D'ici 2015, le développement de 3 788 MW va exiger des capitaux très importants, entre 5,5 et 7,5 milliards de dollars (\$ 2006). Dans la mesure où le Québec a décidé d'aller de l'avant dans ce développement avec l'entreprise privé et, compte tenu de l'importance des investissements, il est normal d'assister à des montages financiers impliquant des partenaires divers et nombreux. Ce fut déjà le cas pour les développements avant 2006. Et nous savons, avec l'envergure des développements à venir (2 000 MW), que ce sera aussi le cas. Jusqu'à maintenant, ces montages financiers impliquent dans la plupart des cas un chef de file québécois : Axor (*Le Nordais*) avec M&N Wind Power : consortium formé de NEG Micon, important manufacturier d'éoliennes danois et de Nichimen Corporation, géant japonais du commerce international, 3Ci (*Monts Miller et Copper*) avec Creststreet Power & Income Fund LP (cotée TSX) et Northland Power Inc. (cotée TSX) deux entreprises ontariennes dans le domaine de l'énergie et Cartier Énergie Éolienne (*Anse-à-Valleau, Baie-des-Sables, Carleton, Les Méchins, Montagne Sèche, Gros Morne*) constituée d'Innergex (38 % des investissements) entreprise privée québécoise et de TransCanada (62 % des investissements, cotée TSX) entreprise albertaine dans le domaine de l'énergie. En fait parmi les promoteurs ayant obtenus un contrat d'achat d'électricité pour de l'énergie éolienne, il n'y a que SkyPower (*Rivière du Loup*) et Northland Power Inc. (*Jardin d'Éole à St-Ulric St-Léandre et Mont-Louis*), entreprises ontariennes dans le domaine de l'énergie qui semblent opérer seule. Cependant, dans le cas de SkyPower, nous savons que pour développer le projet de Rivière-du-Loup, l'entreprise procède à un appel public à l'épargne via un syndicat de courtiers dont fait partie Valeur mobilière Desjardins. Par ailleurs, 3Ci envisage le développement du troisième parc à Murdochville (54 MW), et cette fois sans partenaire. En ce qui concerne Innergex entreprise privée québécoise, la Caisse de dépôts et placements du Québec, le Fond de pension des employés de Desjardins, Kruger et La Banque TD participent à sa capitalisation.

Quelle image tire-t-on de cette situation ? Principalement que les investisseurs québécois sont déjà bien en place dans les développements à venir d'ici 2012 car ils sont actuellement dans la phase d'apprentissage notamment en ce qui concerne la construction et la gestion des parcs éoliens. Par conséquent, on peut supposer qu'ils seront en mesure de s'impliquer encore davantage dans le financement des développements futurs. Ceci constitue une retombée économique, financière et « sociale » intéressante et importante du développement de la filière éolienne au Québec : développer une expertise et des chefs de file québécois dans le financement, la construction et la gestion de parcs éoliens.

4.3.3 AUTRES IMPACTS

Au Québec, la Gaspésie est la région pionnière en matière d'énergie éolienne. Déjà, dans les années 1970, Hydro-Québec menait des recherches dans ce domaine à Cap-Chat et aux Îles-de-la-Madeleine. Mais le premier coup d'envoi sérieux fût donné par Axor avec ses implantations à Matane et à Cap-Chat en 1998 et 1999. Le second coup d'envoi, encore plus important, est venu du gouvernement du Québec, en 2003, avec l'annonce d'un développement de 1 000 MW réservé à la Gaspésie incluant l'obligation aux promoteurs de s'assurer que 60 % du coût du projet soit réalisé dans la région.

Cet ensemble d'événements crée dans la région un engouement, sinon une forme d'euphorie, pour la filière éolienne qui se traduit même dans l'ensemble du Québec par le développement de toutes sortes d'activités. C'est ce que nous allons passer en revue dans cette section. La plus grande partie des informations nécessaires à cette section provient d'entrevues téléphoniques que nous avons menées auprès d'entreprises et d'organismes publics et privés entre le 12 et le 26 mai 2006. Certaines informations ont été complétées par des recherches documentaires sur Internet.

4.3.3.1 LE DÉVELOPPEMENT D'UN RÉSEAU DE FOURNISSEURS SPÉCIALISÉS

La maximisation des retombées économiques régionales des développements éoliens est liée à la présence dans la région d'un bon réseau de fournisseurs (fabrication et services) en mesure de satisfaire localement aux besoins de la construction. La Gaspésie et le Bas-Saint-Laurent possèdent certainement, comme la plupart des régions périphériques, un excellent réseau de fournisseurs de base (matériaux de construction, bois de construction, ciment préparé, acier de construction, services d'arpentage, services juridiques, etc.). C'est d'ailleurs ce que nous avons constaté lors de notre étude pour Axor, en 1995. Mais dans le cas d'un développement très spécialisé, comme celui de parcs éoliens, ces fournisseurs de base représentent une partie assez faible du coût de construction. Pour maximiser les retombées économiques, le gouvernement a donc imposé un contenu régional de 60 % dans le cas des 1 000 MW. Cette obligation a amené l'implantation dans la région de quatre entreprises importantes de fabrication et d'assemblage et de transport des composantes des éoliennes. Ces entreprises sont plus ou moins en sous-traitance avec General Electric (GE) qui agit comme « maître d'œuvre » dans la fabrication et l'assemblage des éoliennes requises pour le développement des 1 000 MW. Il s'agit de :

Marmen : Une entreprise de Trois-Rivières qui s'est implantée à Matane fin 2005 avec la construction de deux usines pour la fabrication de tours et l'assemblage de nacelles d'éoliennes suite à des investissements d'environ 25 M\$. Elle fabrique les tours et assemble les nacelles. Elle emploie sur place environ 135 personnes et prévoit passer à 160 personnes d'ici un an. Actuellement l'usine fonctionne 24 heures par jour, 6 jours sur 7. Elle peut fabriquer environ 150 tours par an et assembler 110 nacelles.

Composites VCI : Une entreprise de Mirabel qui, elle aussi, s'est implantée à Matane, en janvier 2006. Elle fabrique la coquille en fibre de verre de la nacelle, elle l'assemble et elle l'expédie chez Marmen. Elle emploie actuellement environ 48 personnes en usine, qui travaillent sur deux quarts, 5 jours sur 7. Elle est en phase avec la cadence de Marmen. Cette cadence pourrait facilement être augmentée, si le besoin se fait sentir, entre autres en passant à trois quarts de travail plutôt que deux et, en opérant 6 jours sur 7 plutôt que 5. Aux emplois en usine s'ajoutent cinq emplois d'encadrement. Cette entreprise vient d'obtenir un nouveau contrat de GE visant l'exportation qui devrait permettre la création de quelque 30 emplois supplémentaires. L'implantation à Matane de l'usine de Composites VCI aura généré en un an un investissement d'environ 1,5 M\$.

LM Glasfiber : Une entreprise danoise qui s'est implantée à Gaspé en 2005. Comme pour les deux précédentes, elle est en sous-traitance avec GE, suite à l'appel d'offres de 1 000 MW. Opérationnelle depuis le printemps 2006, elle emploie au départ une cinquantaine de travailleurs et prévoit passer rapidement à 100 puis à 150 employés. Cette entreprise fabriquera environ 500 pales par an pour approvisionner la construction des parcs en Gaspésie et d'autres destinées aux marchés canadiens et à celui de la Nouvelle-Angleterre. La nouvelle usine de 100 000 pi² a nécessité un investissement de l'ordre de 30 M\$ et sa superficie pourrait atteindre 400 000 pi² si, le besoin s'en faisait sentir.

SRS Transport. Une entreprise de la région de Montréal qui s'est implantée à Murdochville à l'automne 2005 et a investi 9 M\$ dans divers équipements. Cette entreprise est spécialisée dans le transport de pièces surdimensionnées. Sous contrat avec GE, elle transportera les composantes de 73 éoliennes fabriquées à Gaspé et à Matane vers le site de construction de *Baie-des-Sables*. Elle vise évidemment l'obtention d'autres contrats pour le transport vers les autres sites de construction. Pour l'instant, elle opère avec 40 employés et ce nombre pourrait augmenter dans les mois qui viennent.

Il s'agit donc de quatre nouvelles entreprises dans la région qui sont directement imputables au développement de la filière éolienne et surtout à l'obligation qui est venue des conditions fixées dans l'appel d'offres d'un contenu régional de 60 %. C'est donc actuellement environ 280 emplois qui ont été créés par ces entreprises (nous les avons déjà pris en compte dans le calcul des retombées indirectes) et ce nombre pourrait à court terme facilement passer à plus de 430 emplois créés. Une préoccupation importante de certaines de ces entreprises est le chevauchement du second appel d'offres avec le premier, à partir de 2009. Ce chevauchement obligerait des augmentations de capacités importantes pour de courtes périodes qui seraient difficilement compatibles avec les possibilités de planification de la production tel que souhaité par ces entreprises. Par ailleurs, ces entreprises ne voient pas de difficultés à exporter leurs produits dans d'autres régions du Québec. La proximité du transport naval et du transport ferroviaire leur permet d'atteindre tous les points où ils pourraient se faire des développements éoliens.

4.3.3.2 L'ESSAIMAGE (« SPIN-OFF ») ET LES NOUVELLES ENTREPRISES (« START-UP »)

L'engouement suscité par le développement de la filière éolienne au Québec, et en particulier en Gaspésie, commence à produire des effets d'entraînement en recherche-développement et à générer de nouvelles petites entreprises.

Éocycle Technologies Inc. : Cette entreprise, créée en 2000, se spécialise dans le développement d'alternateurs basses vitesses. Après 5 ans de recherche et 4,5 M\$ en investissements, Éocycle Technologies Inc. a mis au point un alternateur et un convertisseur qui permettront d'adapter l'énergie des petites éoliennes aux usages domestiques. Actuellement, elle vise le marché des éoliennes de petite puissance mais pense éventuellement à développer un produit pour la moyenne et la grande puissance. Présentement, elle ne produit pas; elle est centrée sur la R-D. Elle emploie pour le moment 11 personnes. Elle pense entrer en production d'ici peu et embaucherait alors une vingtaine de personnes de plus.

Groupe Ohméga : Ici, il ne s'agit pas à proprement parler d'une « start up ». Ce n'est pas une nouvelle petite entreprise, car elle existe depuis 1996. Mais il faut dire que l'engouement actuel pour l'éolien la favorise bien. Elle fabrique des tours anémométriques qui sont utilisées pour bien définir les potentiels éoliens sur une échelle microspatiale. Elle emploie actuellement 35 personnes : 8 à l'administration, 7 ingénieurs à la recherche et 20 personnes à la production. Elle vend à parts égales au Québec, au Canada et à l'exportation. D'ici cinq ans, elle pense tripler sa production. Pour ce faire, elle devra doubler son personnel de production.

Énergie PGE : Il s'agit ici d'une entreprise installée à Chandler. Elle produit des éoliennes de petite puissance (35 kW). Son principal marché est celui de l'exportation entre autres vers des pays en voie de développement. Actuellement, elle emploie une vingtaine de personnes et pense passer à une centaine d'ici trois ans.

Ce sont là trois petites entreprises qui sont nées avant l'engouement pour l'éolien mais qui risquent d'en profiter. Les trois annoncent des perspectives de croissance intéressantes d'ici trois à cinq ans. Ce sont là de nouveaux emplois que notre modèle n'a pu détecter. Actuellement, il s'agit d'environ 60 emplois, mais d'ici trois à cinq ans ce sera plutôt autour de 200 emplois.

4.3.3.3 LA R-D, LA FORMATION ET LES RÉSEAUX DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

On pense surtout ici en termes de formation d'une main-d'œuvre spécialisée, de recherche pour adapter la technologie et de support au décollage de l'industrie. Comme le Québec est à implanter une nouvelle filière énergétique d'avenir, cela requiert nécessairement un fort support social, institutionnel et politique de long terme.

Nous pouvons parfois avoir l'impression qu'en ces domaines certains pays ont plusieurs longueurs d'avance sur le Québec et, entre autres, que la technologie développée par ces pays est rendue à maturité. Il n'y aurait donc pas beaucoup de place en recherche dans ce domaine. Or, ce n'est pas tout à fait le cas, si l'on se rappelle certaines difficultés techniques rencontrées dans les parcs déjà en opération au Québec. Plusieurs thèmes de recherche se dégagent déjà à partir de l'expérience acquise au Québec durant la première période de 1997 à 2005 : (1) l'adaptation des éoliennes au climat nordique (froid, neige, verglas), (2) l'adaptation des outils de prévision des potentiels éoliens aux sites complexes et étendus et (3) l'intégration de l'éolien aux spécificités du système électrique québécois. Ce sont certainement là des domaines où nous n'avons pas encore toutes les réponses quantitatives.

C'est d'ailleurs autour de ces questions que gravitent la plupart des champs de recherche de nos universités et de l'IREQ.

UQAR (Université du Québec à Rimouski) : Quatre professeurs impliqués dans l'éolien, 15 étudiants de maîtrise et de doctorat. Champs de recherche : les problèmes de givrage, le contrôle des éoliennes, l'évaluation du potentiel éolien et le stockage de l'énergie éolienne. Actuellement en vitesse de croisière. Peu de développement à venir.

ETS (École de Technologie Supérieure) : Chaire de recherche en énergie éolienne. Un professeur à plein temps, plusieurs professeurs du département de génie mécanique à temps partiel et en plus, des infrastructures du département (secrétariat, informatique). Actuellement, 15 étudiants de maîtrise et de doctorat. Champs de recherches : aérodynamique des parcs éoliens et aménagement optimal des parcs. À court terme, on prévoit l'arrivée d'un nouveau professeur à plein temps.

École Polytechnique : Chaire Bombardier en aérodynamique, présentement un professeur à plein temps et un technicien, six étudiants au doctorat et deux post-doctorants. Champs de recherche : éolienne à axe vertical, simulation et prédiction de l'efficacité aérodynamique et prédiction de la performance des rotors.

IREQ (Institut de Recherche d'Hydro-Québec) : Centre de recherche d'Hydro-Québec, actuellement quatre chercheurs à temps complets sur les recherches dans le domaine de l'éolien. Champs de recherche : optimisation de l'intégration de la production éolienne au réseau et résolution des problèmes techniques de branchement effectif du réseau.

Collège Gaspésia (Cégep de la Gaspésie et des Îles) : Ce collège offre deux types de formation en relation avec le développement de la filière éolienne, une formation pour l'entretien des éoliennes et des formations spécifiques répondant sur demande aux besoins des entreprises. Pour chacun de ces deux types de formation, il y a un professeur à temps complet et 10 professeurs à temps partiel. Dans la formation pour l'entretien, il y a actuellement 20 étudiants dans la formation spécifique dépendant des besoins des entreprises. Le collège vient de donner une formation à 150 employés de LM Glasfiber. La plupart des étudiants trouvent du travail dans la région mais certains en trouvent à l'extérieur (Alberta, Ontario, États-Unis).

TechnoCentre Éolien : Il ne s'agit plus ici de formation ou de recherche mais de promotion et du support à l'émergence de la filière éolienne en Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine. Créé en 2000, cet organisme, avec ses six personnes à plein temps, fait la promotion de la Gaspésie et des Îles comme lieu de prédilection pour l'industrie éolienne. En collaboration avec les instances municipales et régionales, le TechnoCentre vise à attirer les promoteurs éoliens et les fournisseurs spécialisés pour encourager le développement d'un réseau local de sous-traitant, la formation et la recherche dans la région.

Formation, recherche, promotion : depuis quelques années, toutes nos universités ont développé des programmes de formation de niveau maîtrise et doctorat dans le domaine éolien. Actuellement, plus de 40 étudiants sont inscrits à ces programmes. Des chaires de recherche ont été créées pour répondre à certaines difficultés rencontrées dans le développement de cette jeune filière. En Gaspésie, on veut profiter au maximum des retombées de cette nouvelle filière en formant une main-d'œuvre spécialisée qui va trouver preneur dans les nouveaux parcs éoliens. De plus, la Gaspésie, habituée depuis des décennies à faire la promotion du développement économique a senti le besoin de se doter d'un organisme spécifique pour supporter l'émergence de l'industrie éolienne, compte tenu du potentiel éolien de la région et de l'importance économique que cette filière pourrait prendre. Ce sont là des retombées économiques et sociales sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie qui débordent les analyses classiques de retombées économiques mais qui ont une importance majeure dans l'accompagnement et le développement de cette filière au Québec.

5 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ÉVITÉS

Le développement des 4 000 MW de capacité éolienne à l'horizon 2015 permettront au Québec d'éviter un certain nombre d'impacts environnementaux, notamment les émissions associées aux développements énergétiques traditionnels, plus particulièrement les émissions en provenance des centrales thermiques.

4 000 MW de capacité éolienne installés produiront de l'ordre de 12 TWh¹² d'énergie électrique chaque année à partir de 2015. Cette production d'énergie électrique est équivalente à la production d'énergie électrique de plusieurs centrales traditionnelles en évaluation ou en opération au Québec¹³. On trouve dans le Tableau 5-1, une évaluation du nombre de centrales traditionnelles¹⁴ qu'il faudrait installer pour produire annuellement autant d'énergie électrique que les 4 000 MW de capacité éolienne installés à l'horizon 2015.

¹² Sur la base de la production attendue des 990 MW contractés par Hydro-Québec Distribution dans le contexte du premier appel d'offres de 1 000 MW, soit un peu plus de 3 TWh par tranche de 990 MW éolien.

¹³ L'utilisation de données des centrales traditionnelles du Québec permet de faciliter l'évaluation des impacts environnementaux évités dans un contexte énergétique de référence québécois.

¹⁴ Note : On compare la centrale éolienne équivalente de 4 000 MW avec des centrales traditionnelles sur une base énergétique (le nombre de TWh produits annuellement), et non pas sur une base de puissance installée (le nombre de MW installés). La production énergétique des centrales traditionnelles est fournie par la Régie de l'énergie (2004).

Production énergétique de référence : 12 TWh/an	Éolien	Gaz naturel Le Suroît*	Fuel lourd Tracy*	Nucléaire Gentilly 2*	Hydraulique Toulnostouc*
Puissance installée pour produire 12 TWh/an	4 000 MW	1,9 x 836 MW	4,6 x 600 MW	2,2 x 645 MW	4,4 x 526 MW

Tableau 5-1 : Évaluation du nombre de centrales traditionnelles à installer pour produire 12_TWh/an soit l'énergie électrique produite par les 4_000_MW éoliens installés en 2015.

* Production planifiée en 2004 pour la centrale à cycle combiné du Suroît : 6,5 TWh (Régie, 2004); Production typique de la centrale de Tracy : 2,6 TWh (Régie, 2004); Production 2004 de Gentilly 2 : 5,5 TWh (Régie, 2004). Production de Toulnostouc : 2,7 TWh (Hydro-Québec, 2006).

La production des 4 000 MW de capacité éolienne installés à l'horizon 2015 représenterait environ 6,2 % de la production électrique totale de 192,9 TWh en 2005 (Hydro-Québec, 2006).

D'un point de vue environnemental, les 4 000 MW de capacité éolienne permettront d'éviter la majeure partie des émissions associées aux centrales thermiques qui produiraient annuellement la même quantité d'énergie électrique (Tableau 5-1). Les émissions ainsi évitées sont quantifiées dans le Tableau 5-2. Évidemment, ces émissions seraient évitées si des centrales thermiques à combustibles fossiles avaient été installées pour produire annuellement 12 TWh d'énergie électrique en 2015.

Émissions	Gaz naturel* Équivalent Suroît (t/an)	Fuel lourd* Équivalent Tracy (t/an)
Gaz carbonique (CO ₂)	4 273 100	8 740 000
Monoxyde de carbone (CO)	1 682	ND**
Oxydes d'azote (NO _x)	551	19 320
Particules	209	ND**
Dioxyde de soufre (SO ₂)	114	82 800
Ammoniac (NH ₃)	257	ND**
Composés organiques volatils (COV)	76	ND**

Tableau 5-2 : Émissions atmosphériques de centrales thermiques à combustibles fossiles évitées par 4 000 MW éoliens qui produiraient annuellement 12 TWh/an.

* : Source des données de base (Régie, 2004).

** : Données Non Disponible.

6 CONCLUSION

Dans la première conclusion, nous avons bien souligné que, les retombées économiques de la filière éolienne pour la période 1997-2005 tant dans la région de la Gaspésie que sur l'ensemble du Québec, ont été relativement faibles; environ 2 200 emplois (a-p) ou quelques centaines d'emplois sur deux ans et demi pour la construction et quelque 40 à 50 emplois permanents pour la gestion locale et l'entretien. De plus, les redevances aux municipalités et loyers aux propriétaires terriens représentaient plus de 200 000 \$ en redevances et loyers chaque année. Cependant, il faut aussi rappeler que pour la plus grande partie de cette période, ce n'est pas 212 MW qui étaient installés, mais bien une centaine seulement. D'autant plus qu'il faut placer dans son contexte l'importance cruciale de cette période pour la filière éolienne, notamment par son côté pionnier, de démonstration et d'apprentissage tant pour le Québec que pour la Gaspésie. L'implantation des parcs *Le Nordais* par Axor, des parcs éoliens des *Monts Miller et Copper* par 3Ci, la création d'un organisme comme le TechnoCentre éolien à Gaspé, l'implication d'entreprises pionnières dans la fabrication des tours, l'apparition d'entreprises de consultants qui se sont établis comme chefs de file au Canada, la croissance d'entreprises locales en Gaspésie sont des retombées de cette période. Si les annonces du premier appel d'offres de 1 000 MW puis du second de 2 000 MW ont eu lieu, c'est certainement parce que cette période pionnière a existé.

Par ailleurs, les promesses de retombées économiques et sociales pour la période 2006-2015 sont très importantes en termes de création d'emplois sur l'ensemble du Québec. Durant la construction, ces chantiers nécessiteront quelque 43 300 emplois exprimés en années-personnes (directes, indirects et induits) sur une période de neuf ans, soit une moyenne annuelle de 4 810 emplois (a-p). Et par la suite, dans la phase exploitation de la capacité installée, plus de 1 500 emplois en années-personnes (directs, indirects et induits) pour la gestion et l'entretien des parcs et chez les fournisseurs de biens et services, il s'agira alors d'emplois permanents. De plus, on sait qu'une grande partie de ces retombées se feront en Gaspésie. Les retombées sont tout aussi importantes en terme de création d'entreprises, notamment des fournisseurs spécialisés (280 à 430 emplois) et par les effets d'entraînement sur plusieurs petites entreprises dans le domaine de l'éolien. Actuellement, les universités et le Collège Gaspésia consacrent déjà plus de ressources à la formation et à la recherche dans des domaines de pointe qui visent à améliorer la performance des éoliennes et leur intégration au réseau électrique du Québec. Il est aussi prévu que plusieurs millions de dollars (on peut l'estimer à 10 millions de dollars) seront versés chaque année en redevances aux municipalités et en loyers aux propriétaires terriens.

Durant cette période, les entreprises québécoises qui acquièrent actuellement l'expérience dans la construction et la gestion des parcs d'éoliennes, deviendront des chefs de file de plus en plus actifs dans les montages financiers nécessaires au développement de cette filière au Québec.

Enfin, parmi les retombées les plus importantes, ces 4 000 MW et 12 TWh produits, à partir de l'éolien plutôt que par les filières traditionnelles au Québec, permettront de ne pas augmenter les effets négatifs et nuisibles sur l'environnement des émissions atmosphériques.

7 RÉFÉRENCES

Hydro-Québec, 2005. Plan Stratégique 2006-2010.

Hydro-Québec, 2006. Rapport annuel 2005.

Insightrix, 2006. Canadian Wind Energy Economic Impact and Human Resources Study, Insightrix Research Services, for CanWEA.

Pedden, M., 2006. Analysis: Economic Impacts of Wind Applications in Rural Communities June 18, 2004 — January 31, Subcontract Report NREL/SR-500-39099, January 2006.

Régie, 2004. Avis de la Régie de l'énergie sur la sécurité énergétique des Québécois à l'égard des approvisionnements électriques et la contribution du projet du Suroît (A-2004-01).

TechnoCentre, 2005. Premier appel d'offres de 1 000 MW : Les retombés dans le milieu suite à l'implantation des usines et des parcs éoliens et les espoirs, Document de Promotion, TechnoCentre éolien Gaspésie - Les Îles.

Thibodeau, J.C. et Rioux, P., 1995. Impact économique de la construction de deux parcs d'éoliennes par la société en commandite KW Gaspé, pour Énergie Éolienne Kenetech Inc.

Thibodeau, J.C., 2004. Analyse des retombées économiques de deux scénarios de projets fondés sur le potentiel d'énergie éolienne au Québec, dans « Étude sur l'évaluation du potentiel éolien, de son prix de revient et des retombées économiques pouvant en découler au Québec », Dossier No. R-3526-2004, pour ROÉÉ, ACÉÉ et RNCREQ.

Thibodeau, J.C., 2005. Évaluation des retombées économiques du développement d'un grand projet éolien à la Baie-James, pour Yudin Energy inc.

8 RÉFÉRENCES - INTERNET

Consultation en mai 2006

Les affaires, 14 avril 2005. 3Ci a le vent dans les pales.
http://www.lesaffaires.com/fr/aujourd'hui/detail.asp?id=201262&id_section=492&Recherche=1,

CBCnews Business, May 2006. Lack of wind idels Creststreet turbines.

CNW GROUP, 23 décembre 2005. Skypower Corp. annonce la conclusion du premier appel public à l'épargne pour Skypower Wind Energy Fund LP.
<http://www.newswire.ca/en/releases/archive/December2005/23/c3518.html>.

Gouvernement Canada, Innergex Management Inc., 2006. Financement, Initiatives canadiennes de soutien financier, http://www.cleanenergy.gc.ca/financing/init_f.asp?orgid=588&cnt=can.

Mon Emploi.com, Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine, 2006.
http://www.monemploi.com/mon_emploi/chercher/emploi_region/Gaspesie-Iles-de-la-Madeleine.html.

Nouvelles, Radio-Canada, 1^{er} août 2005. Éoliennes: Hydro-Québec et Axor répliquent.
<http://sympatico.msn.radio-canada.ca/nouvelles/Economie/nouvelles/200508/01/008-Hydro-Axor-repliquent.shtml>.

InfraStructure.com, 2005 : LM Glasfiber ouvrira une usine d'éoliennes en Gaspésie,
<http://www.infrastructures.com/0505/glasfibe1.htm>.

Axor, 2000. Axor réalise le plus important parc éolien au Canada.
<http://www.axor.com/ancien/SITE-FRA/PAGE5C.HTM>.

9 ENTREVUES RÉALISÉES

Producteurs d'énergie éolienne

3Ci a fourni les informations pour le mont Copper et le mont Miller : répondant Frédéric Savage.

Skypower : répondant Julie Lamontagne.

Cartier Énergie Éolienne (Innergex et TransCanada) : répondants Guy Dufort et Peter Grover.

Principaux fournisseurs

Composite VCI : répondant Olivier Lecot.

GE Énergie : répondants Gilles Girard et Daniel Gagné.

Marmen inc. : répondant Daniel Gélinas.

Les nouvelles entreprises ou « start-up »

Groupe Ohméga : répondant Christian Vézina.

Éocycle Technologies : répondant Daniel Massicotte.

9.1 ORGANISMES ET INSTITUTIONS

École de Technologie Supérieure (ÉTS) : répondant Christian Masson.

Institut de Recherches d'Hydro-Québec (IREQ) : répondant Alain Forcione.

Université du Québec à Rimouski (UQAR) : répondant Adrian Illinca.

Polytechnique : difficultés pour rejoindre Ian Paraschivoiu; informations sur le site web.

Collège Gaspésia : répondant Sylvain Vachon.

TechnoCentre éolien : répondant Jean Desrosiers.

9.2 MUNICIPALITÉS

Saint-Ulric de Matane.

Baie-des-Sables.

9.3 PROPRIÉTAIRES TERRIENS

Deux propriétaires terriens de Saint-Ulric de Matane chez qui Axor a des éoliennes.

Un propriétaire terrien de Baie-des-Sables chez qui Northland Power Inc. possède des éoliennes.