

ÉTUDE DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DE LA FILIÈRE DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE SUR LE QUÉBEC ET EN GASPÉSIE, 2005-2025

Étude réalisée pour l'Association canadienne de l'énergie éolienne (CanWEA)

par Dr Jean-Claude Thibodeau, économiste

en collaboration avec GPCo, membre du groupe Hatch



Octobre 2010

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| Objectifs | 5 |
| Méthodologie | 6 |
| Première période, 2005-2010 | 8 |
| <i>Les retombées de la Phase Construction</i> | 8 |
| <i>Les retombées sur l'ensemble du Québec</i> | 8 |
| <i>Les retombées en Gaspésie</i> | 9 |
| <i>Les retombées de la Phase Exploitation</i> | 11 |
| <i>Retombées en 2005</i> | 12 |
| <i>Retombées en 2010</i> | 12 |
| <i>Résumé des retombées économiques classiques, ensemble du Québec et Gaspésie, 2005-2010</i> | 12 |
| <i>Les fournisseurs spécialisés</i> | 13 |
| <i>De multiples nouvelles entreprises</i> | 16 |
| <i>Des services publics dédiés à l'éolien</i> | 17 |
| Seconde période, 2011-2015 | 19 |
| <i>Les retombées de la Phase Construction</i> | 19 |
| <i>Les retombées sur l'ensemble du Québec</i> | 19 |
| <i>Les retombées en Gaspésie</i> | 20 |
| <i>Les retombées de la Phase Exploitation</i> | 21 |
| <i>Résumé des retombées économiques classiques sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie, 2011-2015</i> | 22 |
| <i>Les retombées liées aux redevances et aux loyers payés du 1er et du 2e appel d'offres</i> | 23 |
| <i>La participation des entrepreneurs québécois</i> | 24 |
| <i>Pour la suite des choses, 2016-2025</i> | 25 |
| <i>Les retombées de la construction de 8000 MW supplémentaires</i> | 26 |
| <i>Les retombées de l'exploitation de 8000 MW supplémentaires</i> | 26 |
| <i>Les autres retombées</i> | 27 |
| Synthèse-conclusion | 28 |
| <i>Phase construction</i> | 28 |
| <i>Phase exploitation</i> | 29 |
| <i>Création d'entreprises</i> | 32 |
| <i>Création et orientation d'organismes publics</i> | 33 |
| <i>Les redevances et les loyers</i> | 33 |
| <i>La participation des entrepreneurs québécois</i> | 33 |

| | |
|---|-----------|
| Conclusion | 35 |
| Références bibliographiques et électroniques | 36 |
| Annexe 1 - Le calendrier des projets..... | 37 |
| Annexe 2 - Les références de base du calcul des coefficients de retombées économiques..... | 39 |
| Annexe 3 - Liste des entreprises et organismes contactés pour les entrevues téléphoniques en 2010..... | 41 |
| Annexe 4 - Liste des entreprises de la filière éolienne au Québec | 42 |

LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

| | |
|---|------------------|
| Tableau 1 : Les coefficients de retombées économiques classiques en phase de construction sur l'ensemble du Québec en p/a par MW | 9 |
| Tableau 2 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes de 2005 à 2010 sur l'ensemble du Québec | 9 |
| Tableau 3 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes, Gaspésie, 2005-2010 | 10 |
| Tableau 4 - Les coefficients de retombées économiques classiques en Phase d'Exploitation sur l'ensemble du Québec en p/a par MW | 11 |
| Tableau 5 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a en Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie, 2005..... | 12 |
| Tableau 6 - Les retombées économiques en termes d'emplois (p/a) de la Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes en 2010 sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie..... | 12 |
| Tableau 7 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes de 2011 à 2015 sur l'ensemble du Québec | 20 |
| Tableau 8 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes de 2011 à 2015 en Gaspésie..... | 21 |
| Tableau 9 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes en 2015 sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie * | 21 |
| Tableau 10 – Montants annuels versés aux propriétaires terriens et aux municipalités sur la base des MW installés | 23 |
| Tableau 11 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes, ensemble du Québec et Gaspésie, 2016-2025 | 26 |
| Tableau 12 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Exploitation de l'ensemble des parcs d'éoliennes, ensemble du Québec, 2015-2025..... | 27 |
| <i>Tableau 13 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes des 8000 MW, ensemble du Québec, 2025</i> | <i>27</i> |
| Tableau 14 - Synthèse des retombées économiques classiques des phases construction sur l'ensemble du Québec, moyenne annuelle des emplois p/a..... | 28 |
| Tableau 15 - Synthèse des retombées économiques classiques des Phases Construction en Gaspésie, moyenne annuelle des emplois p/a | 29 |
| Tableau 16 - Synthèse des retombées économiques classiques en Phase d'Exploitation sur l'ensemble du Québec. Emplois p/a..... | 29 |
| Tableau 17 - Synthèse des retombées économiques classiques en Phase d'Exploitation en Gaspésie. Emplois p/a..... | 30 |

Les photos des pages 10, 11, 13, 14, 15 et 16 sont une gracieuseté du Techno-Centre éolien

Mise en pages et éditng réalisés par France Lamontagne, Écoquartier du Barrage, Montréal-Nord

OBJECTIFS

En 2006, l'Association canadienne de l'énergie éolienne (CanWEA) commandait une étude des retombées économiques du développement de la filière éolienne au Québec. Rappelons que cette étude incluait la phase 1997-2005 ainsi que les deux appels d'offres (1000 MW et 2000 MW) dont la mise en place devait s'effectuer de 2005 à 2015. Ces retombées étaient mesurées en Gaspésie et sur l'ensemble du Québec. Comme cette étude avait été réalisée en 2006, une bonne partie de ces analyses devait donc se faire sur un calendrier prévisionnel de mise en place de ces développements. Ces retombées devaient être mesurées pour les phases de construction et d'exploitation de ces parcs. La présente étude constitue une mise à jour de l'étude de 2006.

En principe, les développements liés au premier appel d'offres (1000 MW) devaient presque tous être en opération en 2010-2012 et le développement des parcs liés au deuxième appel d'offres (2000 MW) serait déjà enclenché à cette date, pour s'échelonner jusqu'en 2015. Qu'en est-il vraiment ? Ce calendrier prévisionnel s'est-il réalisé (voir le calendrier des projets en 2010 à l'annexe 1) ? De plus, l'étude de 2006 n'avait pas pu tenir compte du développement du troisième appel d'offres de 500 MW entre 2010 et 2015. Ce troisième appel d'offres est dédié pour moitié aux collectivités locales et pour moitié aux nations autochtones. Enfin, CanWEA postule que le Québec continuera à développer son potentiel éolien après ces trois appels d'offres. À cet effet, il présente un scénario de développement de 8000 MW supplémentaires entre 2015 et 2025 à raison de 800 MW par an. La présente étude analyse donc les retombées

économiques de ces différents éléments sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie.

Les retombées économiques qui seront mesurées sont de même nature que celles de l'étude de 2006, soit les retombées classiques directes, indirectes et induites en phase de construction et en phase d'exploitation. Puis, seront estimées les retombées liées aux redevances qui ont été et seront versées aux municipalités ainsi que les loyers versés aux propriétaires des terrains où sont et seront installées ces éoliennes. De plus, compte tenu des exigences des appels d'offres, plusieurs fournisseurs spécialisés dans le secteur de l'énergie éolienne se sont installés en Gaspésie. Ces fournisseurs sont-ils toujours en opération ? Comment ont-ils évolué de 2005 à 2010 ? De nouveaux fournisseurs ont-ils vu le jour ? On sait que, sur l'ensemble du Québec, la liste des fournisseurs spécialisés s'est sensiblement allongée durant cette période. Au moment du développement de cette filière en 2006, quelques petites entreprises de type *spin-off* et *start-up* étaient apparues ainsi que certains services et organismes. Sont-ils toujours là ? Comment ont-ils évolué, et y en a-t-il de nouveaux ? Enfin, dans la mesure du possible, nous tenterons de mesurer l'étendue de la participation des entrepreneurs québécois à ces développements.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie retenue ici s'apparente à celle utilisée pour l'étude de 2006. Normalement, pour mesurer les retombées économiques d'une activité, il faut procéder à partir du vecteur dépenses (incluant les emplois) de cette activité. Ce vecteur «dépenses» constitue les retombées **directes** de cette activité. Ce même vecteur, après avoir été codifié correctement, sert d'intrant, d'impulseur au Tableau Inter-industriel du Québec de l'Institut de la Statistique du Québec. Ce tableau double entré représentant l'ensemble de l'économie du Québec, permet de mesurer l'impact de ce vecteur «dépenses» chez les principaux fournisseurs et chez les fournisseurs de ces derniers. Il s'agit des retombées **indirectes**, résultant d'une double boucle du tableau inter-industriel. Une partie de ces retombées indirectes impliquent les services qui commencent avant même que la construction débute. Les travaux de recherche de la localisation des meilleurs corridors de vent, les travaux ingénierie et d'arpentage, les études d'impact environnementales, les travaux des conseillers juridiques, des conseillers comptables, de l'hébergement et de la restauration, mais aussi ceux que l'on considère intégrés à la chaîne d'approvisionnement soit les fabricants d'éoliennes ou de parties d'éoliennes, des transports spécialisés ou non. Il s'agit là d'une liste non exhaustive des premiers fournisseurs. Mais ces premiers fournisseurs doivent recourir eux-mêmes à des fournisseurs. Au total, le tableau inter-industriel de l'ISQ procède à deux itérations sur 207 sous-secteurs d'activités de l'économie québécoise.

Enfin, les salaires versés aux travailleurs des retombées directes et indirectes seront vraisemblablement dépensés de la même façon que chez l'ensemble des ménages québécois. La matrice des dépenses des ménages québécois de l'ISQ permet de mesurer l'impact de ces dépenses, dites retombées **induites**. Ce dernier type de retombées est relativement discutable dans la mesure où l'on présume que les travailleurs pris en compte pour l'estimation des retombées directes et indirectes auraient été sans revenu n'eût été de l'activité éolienne. À tout le moins, on devrait supposer qu'ils reçoivent des prestations de chômage ou d'assistance sociale, c'est-à-dire des revenus équivalant à plus ou moins 20-30 % de ce qu'ils recevraient en situation d'emploi. La retombée induite est donc de 70-80 % de celle qui sera estimée. Ces différents impacts sont habituellement mesurés non seulement en termes d'emplois, mais aussi en termes de salaires, d'autres revenus, d'impôts et de taxes. Il fut convenu en 2006 de s'en tenir à l'impact en termes d'emplois, qui est le plus important et le plus communément utilisé. Il en sera de même dans la présente étude.

Étant donné que pour l'étude de CanWEA en 2006, l'impact de plusieurs projets de parc d'éoliennes répartis dans le temps devait être mesuré, il paraissait difficile de procéder de la façon décrite ci-haut. Cependant, à cette date, plusieurs études d'impacts de développement de parcs d'éoliennes au Québec avaient déjà été réalisées et ce, depuis 1995. Ces informations furent donc complétées avec quelques études réalisées aux États-Unis (voir la liste des études en annexe 2). Grâce à ces études, furent établis des coefficients moyens de retombées directes, indirectes et induites par MW, tant pour la phase de construction que pour la phase d'opération.

Selon les informations obtenues de l'ISQ (juin 2010) et des développeurs de projets (Cartier, Boralex, 3Ci), en cours ou à venir, il ne semble pas y avoir eu de changements majeurs dans les coefficients techniques, ni dans le tableau interindustriel du Québec ni dans ceux de la construction et des opérations des parcs d'éoliennes depuis 2006. Conséquemment, les mêmes coefficients moyens (directs, indirects, induits) pour l'ensemble de l'étude seront utilisés ici.

En ce qui concerne les autres types de retombées (créations d'entreprises fournisseurs, spin-off, start-up, création d'organismes, participation des entreprises québécoises à ces développements), les informations proviennent d'entrevues réalisées auprès des informateurs dont la liste apparaît à la fin de ce rapport, du ministère du Développement économique, de l'innovation et de l'exportation, ainsi que du Technocentre éolien.

En ce qui a trait au partage géographique des retombées entre l'ensemble du Québec et la Gaspésie¹, les mêmes règles de partage que celles utilisées dans le rapport de 2006 ont été retenues. Dans la mesure où les retombées indirectes et induites sont générées au départ via des instruments statistiques de l'ensemble du Québec, l'étude commencera donc par évaluer les retombées sur l'ensemble du Québec.

On laisse souvent entendre que les emplois de la Phase Construction sont temporaires, car il s'agit surtout des emplois directs, et sur un site précis. Avec un programme de construction s'étalant sur plusieurs années sur l'ensemble du Québec, un nombre moyen d'emplois directs perdure sur l'ensemble de la période. De plus, les emplois chez les fournisseurs (emplois indirects) peuvent être plus stables que les emplois directs, dans la mesure où les exportations peuvent se substituer à la demande locale ou nationale. Toutefois, il faut bien admettre que si les programmes de construction prenaient fin, plusieurs de ces fournisseurs disparaîtraient éventuellement.

¹ Aux fins de la politique de développement de l'énergie éolienne au Québec, la Gaspésie est définie comme étant constituée de la région Administrative Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et de la MRC de Matane.

PREMIÈRE PÉRIODE, 2005-2010

Les retombées économiques classiques sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie

LES RETOMBÉES DE LA PHASE CONSTRUCTION

À partir d'informations provenant du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le calendrier des mises en service des différents parcs d'éoliennes du 1^{er} appel d'offres et quelques-uns du 2^e appel d'offres pour la période 2005-2010 fut mis à jour. Durant cette période, dix parcs d'éoliennes ont été construits ou sont en cours de construction au Québec pour un total de 978,7 MW. Six de ces parcs étaient du premier appel d'offres et sont évidemment (par conditions du premier appel d'offres) localisés en Gaspésie; il s'agit des parcs Baie-des-Sables, L'Anse-à-Valeau, Carleton, Le Jardin d'Éole, Montagne-Sèche et Gros-Morne, phase I et II². Ces parcs sont tous équipés d'éoliennes Général Électrique de 1,5 MW. Ils ont une puissance installée totale de 503,6 MW (incluant les 4 MW du T-Cé. Les quatre autres parcs (deuxième appel d'offres) qui seront construits durant cette période sont situés à l'extérieur de la Gaspésie; un dans la Matapédia, un dans le Centre du Québec, un en Beauce et un en Estrie. Ces quatre parcs totalisent 474,6 MW et seront équipés d'éoliennes RE Power ou ENERCON de 2 MW.

² Gros-Morne et Montagne-Sèche sont effectivement en cours de construction en 2010, mais une partie importante de la construction de ces parcs sera effectuée après 2010. Aux fins de cette étude, 20 % des impacts économiques (informations Innergex) de la construction de ces projets a été imputé à la période 2005-2010.

Comme indiqué dans la section Méthodologie, les coefficients de retombées économiques classiques sur l'ensemble du Québec seront les mêmes que ceux utilisés en 2006. Ce choix est dicté par le fait qu'après informations prises, ni les coefficients techniques du Tableau inter-industriel du Québec, ni ceux de la construction d'un parc d'éoliennes n'ont été modifiés durant cette période.

LES RETOMBÉES SUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC

Sur la base de ces coefficients, on peut donc estimer que les retombées économiques de la construction de parcs d'éoliennes d'une capacité de 978,6 MW entre 2005 et 2010 furent de 11 197 emplois p/a³ sur l'ensemble du Québec, soit 1 205 emplois directs, 7 739 emplois indirects et 2 253 emplois induits. Il s'agit de p/a; cela signifie qu'en moyenne chaque année, selon la répartition du calendrier de construction durant cette période (6 ans), c'est plus de 1 860 emplois plein temps qui furent créés. Cette moyenne est assez représentative de la réalité annuelle puisqu'il s'est construit chaque année un nombre assez constant d'éoliennes, e.i. entre 100 et 150 MW.

³ Personnes/année.

Il faut rappeler que, durant la Phase Construction, les emplois directs sont les emplois nécessaires sur les sites de construction (manœuvre, grutier, électriciens industriels, chauffeurs de machinerie lourde, ingénieurs de terrain, etc.); les emplois indirects sont ceux des premiers fournisseurs de produits et services nécessaires à la construction (fabricants de génératrices, de pales, de tours, de bois de construction, de béton, services d'arpentage, services juridiques, bancaires, etc.) mais aussi les emplois chez les fournisseurs de tous ces premiers fournisseurs); enfin, les retombées induites sont celles générées par les dépenses des salaires (moins épargnes et impôts) des emplois directs et indirects.

Tableau 1 - Les coefficients de retombées économiques classiques en phase de construction sur l'ensemble du Québec en p/a par MW

| Types de retombées | Coefficients p/a par MW * |
|--------------------|---------------------------|
| Directes | 1,23 |
| Indirectes | 7,9 |
| Induites | 2,3 |

* Nous tenons à rappeler que ces coefficients ont été estimés à partir de plusieurs études réalisées au Québec entre 1995 et 2005, d'autres réalisées aux USA et aussi à partir d'informations provenant des propriétaires de parcs eux-mêmes.

Tableau 2 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes de 2005 à 2010 sur l'ensemble du Québec

| Types de retombées | Emplois p/a |
|--------------------|-------------|
| Directes | 1 205 |
| Indirectes | 7 739 |
| Induites | 2 253 |
| Totales | 11 197 |

LES RETOMBÉES EN GASPÉSIE

Quelle part de ces retombées économiques sur l'ensemble du Québec a eu lieu en Gaspésie ? Il faut rappeler que, durant cette période, la plupart des parcs d'éoliennes construits ou en construction étaient issus du 1^{er} appel d'offres (4 sur 8) et furent construits en Gaspésie. On peut facilement imaginer l'impact de ces circonstances sur la localisation des retombées directes. Par ailleurs, compte tenu des exigences en termes de contenu gaspésien⁴, plusieurs principaux fournisseurs ont dû s'installer en Gaspésie, ce qui a eu un impact important sur les retombées indirectes.

Pour l'évaluation des retombées en Gaspésie, on procédera ici de la même façon que pour l'étude de 2006.

Les retombées directes sont liées, comme on vient de le voir, à l'importance relative des constructions en Gaspésie par rapport au total construit au Québec. Or, des 978,2 MW construits au Québec durant cette période, 503,6 MW l'ont été en Gaspésie, soit 51 % du total. Des 1 205 emplois directs ainsi créés sur l'ensemble du Québec, 615 le furent en Gaspésie. Ceci ne signifie pas pour autant que tous ces emplois étaient occupés par des Gaspésiens. En 2006, suite aux informations obtenues auprès de propriétaires de parcs qui venaient de terminer la construction, il a été estimé que la main-d'oeuvre gaspésienne sur les sites de construction devait représenter environ 75 % de la main-d'oeuvre totale.

⁴ Le contenu gaspésien doit représenter 60 % des coûts de construction des parcs du 1^{er} appel d'offres et au moins 30 % du coût des éoliennes du 2^e appel d'offres.

On peut présumer qu'au fil du temps, avec le développement de l'expertise et les conditions économiques générales défavorables, ce pourcentage tendrait à augmenter pour atteindre 80 %. D'ailleurs, les consultations récentes confirment que, sur les parcs présentement en construction, la main-d'oeuvre gaspésienne peut combler jusqu'à 83 % des besoins. Ainsi, des 615 emplois p/a directs créés en Gaspésie durant cette période, 492 emplois directs étaient occupés par de la main-d'oeuvre gaspésienne.

Les retombées indirectes en région sont tributaires de l'importance et de la diversification de la structure économique de cette région. Les études réalisées avant 2005, c'est-à-dire avant l'implantation en Gaspésie des fournisseurs spécialisés (Marmen, LG Glasfiber, Composite VCI, SRS Transport, Fabrication Delta) estimaient les retombées indirectes à environ 13 % des retombées indirectes sur l'ensemble du Québec. Il s'agissait de retombées chez les fournisseurs de base, non spécialisés (béton, bois de construction, transport non spécialisé) et aussi chez les fournisseurs de services (service juridique, service financier quotidien, service d'arpentage, service d'hôtellerie et de restauration, entretien de véhicules, etc.). Ce 13 % reste toujours à la base de la part des retombées indirectes en Gaspésie. D'autre part, durant la période 2005-2010, certains fournisseurs spécialisés se sont implantés. Suite aux entrevues effectuées, les emplois chez ces fournisseurs devaient être d'environ 400 en moyenne durant cette période, pour un total de quelque 2 400 emplois p/a pour l'ensemble de la période (6 ans). Puisque 51 % des travaux de construction ont eu lieu en Gaspésie, 3 947 emplois p/a de retombées indirectes sur l'ensemble du Québec sont donc tributaires de cette région. Mais tous ces emplois ne furent pas créés en Gaspésie; 513 emplois p/a (13 %) de base le furent, plus les 2 400 emplois p/a chez les fournisseurs spécialisés.

Au total, les retombées indirectes en termes d'emplois p/a occupés par des Gaspésiens durant cette période furent de 2 913 emplois p/a.



Inventaire forestier

Tableau 3 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes, Gaspésie, 2005-2010

| Types de retombées | Emplois p/a |
|--------------------|-------------|
| Directes | 615 * |
| Indirectes | 2 913 |
| Induites | 896 |
| Totales | 4 424 |

* dont 492 emplois occupés par des Gaspésiens

Les retombées induites sont constituées des retombées imputables aux dépenses des salaires des travailleurs des emplois directs et indirects. Dans la mesure où ces dépenses sont principalement des dépenses d'achats courants (logement, nourriture, vêtements, transport, meuble, loisirs, etc.) et que l'essentiel de ces achats peut se faire dans la région, on peut supposer que la part des retombées induites de la Gaspésie par rapport à celle de l'ensemble du Québec est au pro rata du poids des emplois directs et indirects en Gaspésie. Or, des 8 944 emplois p/a directs et indirects créés sur l'ensemble du Québec durant cette période, 3 528 l'ont été en Gaspésie. On peut donc estimer que 40 % des retombées induites sur l'ensemble du Québec ont été créées en Gaspésie, soit 896 emplois p/a.

Durant cette période de six ans (2005-2010), la construction des parcs d'éoliennes en Gaspésie aurait donc créé localement plus de 4 400 emplois p/a. Puisqu'il s'est construit chaque année entre 100 et 150 MW d'éoliennes, nous pouvons estimer qu'une moyenne annuelle de 730 emplois p/a est très représentative de la réalité.

LES RETOMBÉES DE LA PHASE EXPLOITATION

Afin de bien voir l'évolution de ces retombées, deux mesures seront effectuées; l'une en début de période et l'autre en fin de période. Les coefficients de retombées par MW installé seront les mêmes que ceux utilisés dans l'étude de 2006. La justesse de ces coefficients, entre autres celui des retombées directes, avait été vérifiée auprès de propriétaires de parc qui étaient en opération à cette date et fut reconfirmée lors de nos récentes entrevues.

En 2005, au début de notre période d'analyse, il n'y avait en opération que les parcs lancés de gré à gré avant cette date. Tous ces parcs étaient localisés en Gaspésie et avaient une capacité de 212,25 MW.

En fin de période, en 2010, quelques parcs supplémentaires, issus du premier appel d'offres, sont entrés en opération. Au total, à cette date, la capacité installée est de 663,25 MW. Ce chiffre diffère de celui de la Phase Construction parce que quelques parcs de ce nombre sont encore en construction. Tous les parcs en opération sont localisés en Gaspésie.

Les retombées directes en phase d'exploitation sont les emplois nécessaires à la gestion et à l'entretien d'un parc d'éoliennes. La plus grande partie de ces emplois sont sur le site même du parc ou dans la région. Quelques emplois sont au siège social du propriétaire.

Les retombées indirectes sont liées aux achats de biens et services nécessaires à la gestion et à l'entretien de ces parcs. Ce sont les emplois chez les fournisseurs de ces biens et services et les fournisseurs de ces derniers.

Comme en phase de construction, les retombées induites sont les emplois générés par les dépenses des salaires des emplois directs et indirects (moins l'épargne et les impôts).



Construction de chemins forestiers

Tableau 4 - Les coefficients de retombées économiques classiques en Phase d'Exploitation sur l'ensemble du Québec en p/a par MW

| Types de retombées | Coefficients p/a par MW |
|---------------------------|--------------------------------|
| Directes | 0,15 |
| Indirectes | 0,18 |
| Induites | 0,07 |

RETOMBÉES EN 2005

Selon ces coefficients, les retombées économiques en Phase d'Exploitation en 2005 sur l'ensemble du Québec seraient de l'ordre de 85 p/a, soit 32 emplois directs, 38 emplois indirects et 15 emplois induits. Il s'agit évidemment d'emplois permanents.

Puisque tous ces projets se trouvaient en Gaspésie, on peut considérer que la presque totalité des emplois directs (32 p/a) était localisée dans cette région. Par contre, en ce qui concerne les emplois indirects, les informations que nous avons à cette époque montraient qu'environ 30 % de ces emplois étaient en Gaspésie (11 p/a). Enfin, étant donné qu'environ 60 % du total des emplois directs et indirects (43/70) sont dans la région, on peut estimer que cette même proportion des retombées induites l'est aussi (9 p/a).

Tableau 5 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a en Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie, 2005

| Types de retombées | Québec (emplois p/a) | Gaspésie (emplois p/a) |
|--------------------|----------------------|------------------------|
| Directes | 32 | 32 |
| Indirectes | 38 | 11 |
| Induites | 15 | 9 |
| Totales | 85 | 52 |

RETOMBÉES EN 2010

Rappelons qu'il y avait 663,25 MW d'énergie éolienne en exploitation sur l'ensemble du Québec en 2010, et que tous étaient localisés en Gaspésie. Les coefficients seront les mêmes que précédemment et les bases de répartition Québec/Gaspésie aussi.

Tableau 6 - Les retombées économiques en termes d'emplois (p/a) de la Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes en 2010 sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie

| Types de retombées | Québec (emplois p/a) | Gaspésie (emplois p/a) |
|--------------------|----------------------|------------------------|
| Directes | 99 | 99 |
| Indirectes | 119 | 36 |
| Induites | 46 | 29 |
| Totales | 264 | 164 |

Ainsi, en 2010, le fonctionnement des dix parcs d'éoliennes (11 avec Renard) et T-Cé d'une capacité de 663,25 MW créaient sur l'ensemble du Québec 264 emplois plein temps dont 164 étaient localisés en Gaspésie.

RÉSUMÉ DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES CLASSIQUES, ENSEMBLE DU QUÉBEC ET GASPÉSIE, 2005-2010

Clairement, la Phase Construction de la filière éolienne amène une effervescence économique importante durant cette période. Sur l'ensemble du Québec, plus de 11 100 emplois p/a directs, indirects, induits (sur les chantiers de construction, chez les fournisseurs, et via la structure de consommation) furent créés sur une période de six ans. Annuellement, on estime donc une moyenne de plus de 1 850 emplois p/a.

Or, près de 51 % de ces constructions se situaient en Gaspésie (503,6 MW / 978,2 MW). Rien d'étonnant alors qu'une partie importante de ces retombées ait eu lieu dans cette région. Au cours de ces six années, 4 424 emplois p/a y furent créés (directs, indirects et induits), soit une moyenne annuelle de 730 emplois p/a. Il faut souligner la présence dans cette région de cinq importants fournisseurs de biens et services spécialisés qui contribuent à augmenter la part des retombées indirectes qui, autrement, auraient été beaucoup plus faibles et aussi beaucoup moins visibles.

Pendant que ces constructions se faisaient, certains parcs étaient déjà en opération. En début de période

(2005), cinq parcs étaient en opération (six avec Renard) pour une puissance de 212,25 MW. Durant cette période, quatre autres vinrent s'y ajouter, de telle sorte qu'à la fin de la période (2010) la puissance installée était passée à 663,25 MW. L'impact sur le Québec de cette production éolienne est passé de 85 emplois p/a en 2005 à 264 emplois p/a en 2010. Et puisque toute cette production était localisée en Gaspésie, la plus grande partie de ces retombées le furent aussi. On parle de 100 % des emplois directs qui sont passés de 32 emplois en 2005 à 99 emplois en 2010 et, au total, de 52 emplois en 2005 à 164 emplois en 2010.

Il faut peut-être ajouter que tous les projets dont la réalisation était prévue durant cette période ne l'ont pas été. À ce jour, plus de 400 MW planifiés à l'origine ont été soit abandonnés soit reportés. En juillet 2010, le gouvernement annonçait la relance du projet Mt Louis (100 MW) qui devrait être mis en service en 2012.



Les autres retombées économiques sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie, 2005-2010

En plus des retombées économiques dites classiques, l'engouement pour cette filière, les conditions fixées dans les appels d'offres ainsi que

la nouvelle demande en main-d'oeuvre et en produits/services plus spécialisés ont généré des activités⁵.

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 avec apparemment peu de succès. Mais le premier coup d'envoi sérieux fut donné par Axor avec ses implantations à Matane et à Cap-Chat à partir de 1997. Le second coup d'envoi, encore plus important est venu du gouvernement du Québec en 2003-2004 avec l'annonce d'un développement de 1000 MW réservés à la Gaspésie, avec obligation aux développeurs de prévoir 60 % (40 % en début de période) du coût du projet dans la région. Enfin, presque en même temps, fut annoncé le deuxième appel d'offres de 2000 MW.

En Gaspésie, cet ensemble d'événements a créé un engouement, sinon une forme d'euphorie, pour la filière éolienne, engouement qui s'est traduit dans la région, et 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. Certaines informations ont été complétées par des informations documentaires sur Internet.

LES FOURNISSEURS SPÉCIALISÉS

La maximisation des retombées économiques régionales de tels développements est liée à la présence dans la région d'un bon réseau de fournisseurs (fabrication et services) en mesure de satisfaire localement les besoins de la construction. La Gaspésie et le Bas-Saint-Laurent possèdent certainement, comme la plupart des régions périphériques, un excellent réseau de fournisseurs

⁵ Ces activités ont déjà été prises en compte dans la mesure des retombées indirectes.

de base (matériaux de construction, bois de construction, ciment préparé, acier de construction, services d'arpentage, services juridiques, etc.). Cela avait d'ailleurs été constaté lors de l'analyse de la structure économique de cette région lors de l'étude d'implantation du projet Kenetech (Axor) en 1995. Mais dans le cas d'un développement très spécialisé comme celui de parcs d'éoliennes, ces fournisseurs de base ne représentent qu'une assez faible partie du coût de construction. Par conséquent, pour maximiser les retombées économiques régionales, le gouvernement a imposé un contenu régional de 60 % dans le cas du 1 000 MW. Et de 60 % sur l'ensemble du Québec et de 30 % (du coût de l'éolienne) en Gaspésie pour le deuxième appel d'offres. Pour la période 2005-2010, ces obligations ont amené l'implantation dans la région de la Gaspésie de cinq entreprises importantes de fabrication et d'assemblage, de transport des composantes et d'entretien des éoliennes et la réorientation d'une sixième entreprise déjà existante vers la fabrication de tours. Celles-ci sont plus ou moins en sous-traitance avec Général Électrique (GE) qui agit comme donneur d'ordres dans la fabrication et l'assemblage des éoliennes requises pour le développement des 1000 MW.

Marmen. Cette entreprise de Trois-Rivières s'est implantée à Matane en 2005. Elle fabrique les tours et assemble les nacelles. En 2006, elle employait sur place environ 135 personnes; en 2010, le nombre d'employés est rendu à 110 personnes. À partir de 2011, elle ne sera plus liée à GE et elle n'assemblera plus de nacelle. Par contre, elle fabriquera des tours pour RE Power et Énercon, les deux nouveaux turbiniers pour le deuxième appel d'offres. Elle pense avoir suffisamment de souplesse dans l'organisation de sa production pour rencontrer la demande avec les effectifs actuels. Actuellement, l'usine fonctionne 24 heures par jour, cinq jours par semaine. Elle pourra fabriquer environ 160 tours par an. Elle produit aussi des tours pour éolienne à son usine de Trois-Rivières, principalement pour l'exportation.

Composite VCI. Cette entreprise de Mirabel s'est installée à Matane en janvier 2006. Elle fabriquait la coquille en fibre de verre de la nacelle, l'assemblait et l'expédiait chez Marmen. Elle employait environ 45 personnes qui travaillaient sur deux quarts, cinq jours sur sept. Elle travaillait en phase avec la cadence de Marmen. Par contre, à partir de 2010, les prochains nouveaux développements se feront avec de nouvelles turbines qui arrivent avec leur nacelle. Composite VCI donc n'est pas certain de l'avenir de son usine à Matane. On pense à une réorientation de l'usine avec des effectifs d'une trentaine de personnes. À l'heure actuelle, une seule personne travaille à cette usine.



Transport d'une section de tour

LM WIND BLADES (LM Glasfiber). Entreprise danoise implantée à Gaspé en 2005, elle était aussi en sous-traitance avec GE suite à l'appel d'offres de 1 000 MW. En opération depuis le printemps 2006, elle employait au départ une cinquantaine de travailleurs passant rapidement à 150. Elle emploie actuellement 230 personnes. Elle peut fabriquer trois dimensions de pale. Elle continuera ainsi à fabriquer pour GE pour l'exportation, tout en fabriquant aussi pour RE Power. L'éolienne d'ENERCON arrive avec ses pales.

SRS Transport (SRS Bellemare Transport). Cette entreprise de la région de Trois-Rivières s'est implantée à Murdochville. Spécialisée dans le transport de pièces surdimensionnées, elle transporte les composantes d'éoliennes fabriquées à Gaspé, Matane et Trois-Rivières vers les sites de construction. Elle vise aussi le marché de l'exportation de ces composantes. Bien qu'elle soit principalement installée à Trois-Rivières, elle opère à Murdochville avec une vingtaine d'employés et ce nombre pourrait augmenter dans les mois à venir.

KR VENT. Cette entreprise danoise se spécialise principalement dans l'entretien et la réparation des éoliennes. Elle vient de s'installer à Murdochville. Elle prévoit l'embauche rapide de 20 à 30 techniciens.

Fabrication Delta. Cette entreprise située à St-Simon de Bonaventure était spécialisée dans la production de produits métalliques pour l'industrie des pâtes et papier et des mines et qui, en 2009, a investi dans une division pour la fabrication de tours pour éoliennes. Elle travaille principalement pour le marché de l'exportation. Une partie des tours de RE Power, surtout celles pour l'exportation, sera fabriquée par eux.

Ces cinq nouvelles entreprises indiquent une réorientation directement imputable au développement de la filière éolienne et, surtout, à l'obligation issue des conditions fixées dans le premier appel d'offres (contenu régional de 60 %). Près de 400 emplois ont donc été créés par ces entreprises (nous les avons déjà pris en compte dans le calcul des retombées indirectes). Le nombre d'emplois risque d'augmenter dans ce domaine, dans la mesure où

- Enercon, le turbinier allemand, complète présentement la construction d'une usine à Matane pour la fabrication de la section béton de ses tours et l'assemblage de ses E-modules, avec une prévision d'emplois de 150 personnes;
- RE Power, un autre turbinier allemand, en partenariat avec Woodward, construirait une usine à New Richmond pour la fabrication de convertisseurs électriques qui emploierait au départ 40 employés. À partir de 2011, le nombre d'emplois total dans ces entreprises se situerait entre 500 et 600 emplois.

Par ailleurs, ces entreprises ne semblent pas avoir de difficulté à exporter leurs produits vers d'autres régions du Québec et même vers les Maritimes et la Nouvelle-Angleterre. En plus du transport routier, la proximité du transport naval et du transport ferroviaire leur permet d'atteindre tous les points où pourrait se faire du développement éolien. Les seuls freins à l'exportation hors Québec sont les exigences provinciales ou nationales en matière de contenu local. Car, on s'en doute, le Québec n'est pas le seul à se préoccuper de création d'emplois. Un des commentaires entendus à cet égard est le suivant : «On risque de devoir produire sous des chapiteaux démontables, un peu comme des gens de cirque». Ce commentaire n'est pas nécessairement rassurant quant à la pérennité de ces activités.

DE MULTIPLES NOUVELLES ENTREPRISES

Au début de cette période, nous assistions à l'éclosion de petites entreprises de type *start-up* ou *spin-off*, liées au développement de l'éolien. Deux de ces entreprises sont d'ailleurs encore en opération.

Éocycle technologie. Cette entreprise, créée en 2002 se spécialise dans le développement d'alternateurs basse vitesse. Elle vise le marché des éoliennes de petite puissance mais pense éventuellement développer un produit pour la moyenne et la grande puissance. D'abord centrée sur la R&D, elle est maintenant entrée en production. Elle emploie pour le moment 12 personnes et est presque exclusivement orientée vers l'exportation.

Groupe Ohméga. Ici, il ne s'agissait pas à proprement parler d'une «start up» car elle existait depuis 1996. Mais l'engouement pour l'éolien l'a bien favorisée. Elle fabriquait des tours anémométriques utilisées pour bien définir les potentiels éoliens sur une échelle micro-spatiale. Depuis 2007, elle a abandonné cette fabrication pour se consacrer au génie conseil et aux télécommunications dans le domaine de l'éolien. Elle emploie actuellement 35 personnes.

Énergie PGE. Cette entreprise installée à Chandler produisait des pales d'éoliennes de petite puissance (35 kw). Son principal marché devait être celui de l'exportation, entre autres vers des pays en voie de développement. Elle employait au démarrage une vingtaine de personnes. Pour différentes raisons, elle fut malheureusement amenée à cesser ses opérations en 2007.

Pesca Environnement. Grâce à son équipe multidisciplinaire d'une quarantaine (40) de personnes, cette entreprise offre des services diversifiés dans la planification et la réalisation de parcs

d'éoliennes. Elle vise principalement le marché d'exportation de ses différentes expertises.

Mais, depuis ce temps, c'est moins le phénomène *start-up* ou *spin-off* qui surprend mais plutôt l'arrivée vers l'éolien de plusieurs entreprises grandes ou petites, multinationales étrangères (présentes au Québec) ou québécoises. Des entreprises comme **Technostrobe** (dans le domaine des systèmes de contrôle ou de sécurité), **Unigear** (dans le domaine des boîtes d'engrenage), **Freins Alco** (dans le domaine des systèmes de freinage), **Gurit** (dans le domaine des matériaux composite) complètent de plus en plus la « chaîne d'approvisionnement » dans le domaine de l'éolien au Québec (voir annex 4). Vouloir être exhaustif en cette matière nécessiterait de passer systématiquement en revue la liste produite par le ministère du Développement économique, de l'innovation et des exportations (MDEIE) pour l'ensemble du Québec. Cette liste de 124 entreprises ou organismes contient tout ce qui, de près ou de loin, est susceptible de s'intéresser au domaine éolien. On y retrouve de grandes firmes de génie-conseil, des fabricants d'éoliennes de toutes tailles, des fabricants de génératrices et de tours, des développeurs de parcs, des consultants de tous genres, des assureurs, etc. Il s'agit là certainement de quelque milliers d'emplois. Mais quelle est la participation réelle de ces entreprises aux travaux générés par les deux ou trois appels d'offres ? Il n'est pas facile de le dire. Cependant, compte tenu du type d'activités représentées par ces entreprises, la mesure de nos retombées indirectes classiques, tant pour la Phase Construction que pour celle de l'Exploitation, prend certainement en compte une part importante de ces emplois. Rappelons que pour la période 2005-2010 en phase construction les retombées indirectes représentaient annuellement plus de 1300 emplois p/a.

DES SERVICES PUBLICS DÉDIÉS À L'ÉOLIEN

Le développement de la filière éolienne depuis 1997 a généré des besoins en formation (entre autres pour l'entretien de ces parcs) et en recherche importants. Avec les avancées dans certains pays (France, Allemagne, Danemark), on pourrait penser qu'il s'agit d'une filière arrivée à maturité et que les besoins de connaissances nouvelles sont minimes. Or, tel n'est pas le cas car, entre autres, les conditions particulières au Québec nécessitent l'acquisition de nouvelles connaissances pour bien optimiser les rendements de cette filière : climat nordique (problèmes d'air froid sur la performance, problèmes de givre et de neige sur les pales), intégration de cette production fluctuante à un réseau plus stable, difficulté de prévoir les bons potentiels éoliens, difficultés de tirer le meilleur parti d'un emplacement, planification de l'implantation de parcs dans les communautés, etc. Nous sommes loin de posséder toutes les réponses dans ces domaines et c'est pourquoi la plupart des champs de recherche de nos universités et de l'IREQ gravitent autour de ces questions.

UQAR (Université du Québec à Rimouski). En 2010, elle dédie 17 employés à l'éolien. Créé en 2006, le Laboratoire de recherche en énergie éolienne développe des outils pédagogiques pour une meilleure insertion des parcs dans les communautés. Il s'intéresse aussi aux conditions nordiques de nos parcs, à la planification de ces parcs dans les communautés, au couplage de cette énergie avec le diesel et avec d'autres sources d'énergie renouvelable, à la sécurité au travail dans ce domaine. Actuellement, elle accueille une cinquantaine d'étudiants à la maîtrise et au doctorat. Cinq professeurs y sont affectés à temps plein et plusieurs professeurs invités y séjournent.

ETS (École de Technologie Supérieure). Chaire de recherche en énergie éolienne financée par trois programmes du CRSNG. S'y trouvent deux professeurs à plein temps, plusieurs professeurs du département de génie mécanique à temps partiel et, en plus, des infrastructures du département (secrétariat, informatique), pour un total d'environ 15 personnes dédiés à l'éolien. Elle accueille actuellement, une trentaine d'étudiants de maîtrise et de doctorat, dont les champs de recherche portent sur l'aérodynamique, l'aménagement optimal d'un parc, l'évaluation du potentiel éolien et le comportement des matériaux composites en milieu nordique. Dans quelques cas, ces travaux sont menés en collaboration avec des professeurs d'autres universités, dont l'UQAR.

Polytechnique. La Chaire Bombardier en aérodynamique accueille présentement un professeur à plein temps et un technicien, six étudiants au doctorat et deux post-doctorants. Elle offre un programme de maîtrise et de doctorat en génie mécanique et électrique avec des éléments touchant les éoliennes. Champs de recherche : éolienne verticale, simulation et prédiction de l'efficacité de l'aérodynamique, prédiction de la performance des rotors.

IREQ (Institut de Recherche sur l'Énergie au Québec). Ce Centre de recherche d'Hydro-Québec regroupe actuellement une vingtaine de personnes affectées au domaine de l'éolien (sept p/a chercheurs dont deux à plein temps, personnel de soutien), en collaboration avec l'ETS. Champs de recherche : caractéristiques et prévisions de la production, modèle et simulation des comportements des éoliennes, optimisation de l'intégration de la production éolienne au réseau, branchement effectif du réseau.



Collège Gaspésia (CÉGEP de Gaspé). Ce collège offre deux types de formation en lien avec le développement de la filière éolienne, une formation pour l'entretien des éoliennes et des formations spécifiques qui répondent sur demande aux besoins des entreprises. Pour chaque formation en relation avec le développement de l'éolien, on trouve un professeur à temps complet et quelques professeurs à temps partiel. En ce qui concerne la formation pour l'entretien, le collège vient de se doter, grâce à un investissement important du Gouvernement du Québec, d'un nouveau bâtiment qui abritera des équipements d'éolienne et même une tour afin que les étudiants puissent faire leur apprentissage de l'entretien avec de vrais équipements. De plus, les étudiants auront accès aux éoliennes acquises par le Techno-Centre (deux éolienne de RE Power). À partir de cette année, cette formation sera offerte à deux cohortes de 18 étudiants. Cet accroissement des effectifs étudiants est dicté par des besoins de plus en plus grands pour une main-d'oeuvre qualifiée dans l'entretien des parcs d'éoliennes.

Techno-centre éolien. Le centre a comme mission première la promotion des activités de la filière éolienne en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Par ses liens étroits avec le CÉGEP de Gaspé, le Collège Gaspésia et l'UQAR, il contribue aussi à la formation et à la recherche et, entre autres, à la recherche appliquée. Créé en 2000, cet organisme, avec 14 employés à temps plein, fait la promotion de la Gaspésie et des Îles comme lieu de prédilection pour ce type d'énergie. En collaboration avec les instances municipales et régionales, il favorise les maillages d'entreprises dans le domaine de l'éolien, aide aux transferts technologiques, fait le suivi en matière de recherche-développement sur les caractéristiques du climat nordique, attire les développeurs de parcs d'éoliennes et les fournisseurs spécialisés. En collaboration avec la firme RE Power, il vient d'acquérir deux éoliennes qui serviront, entre autres, à la recherche et à la formation des étudiants du Collège Gaspésia.

Formation, recherche, promotion, depuis quelques années toutes nos universités ont développé des programmes de formation de niveau maîtrise et doctorat dans le domaine de l'éolienne. Actuellement, plusieurs étudiants y sont inscrits. Des chaires de recherche ont aussi 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 trouvera preneur dans ces nouveaux parcs d'éoliennes. Habitée depuis des décennies à faire la promotion du développement économique, cette région a senti le besoin, compte tenu du potentiel éolien de la région et de l'importance du potentiel économique de cette filière, de se doter d'un organisme spécifique pour en faire la promotion. Ces retombées économiques et sociales sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie débordent les analyses classiques de retombées économiques mais revêtent une importance majeure dans l'accompagnement et le développement de cette filière au Québec.



SECONDE PÉRIODE, 2011-2015

Les retombées classiques sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie

LES RETOMBÉES DE LA PHASE CONSTRUCTION

Selon le calendrier des projets, il devrait se construire dix nouveaux parcs d'éoliennes du deuxième appel d'offres au Québec entre 2011 et 2015. De plus, avec le troisième appel d'offres, dédié aux municipalités et aux communautés autochtones, on peut ajouter une vingtaine de petits parcs supplémentaires. Nous parlons de petits parcs car les conditions du troisième appel spécifiaient que ces parcs ne devaient pas excéder 25 MW. Enfin, le gouvernement vient d'annoncer le redémarrage du projet Mt Louis du premier appel d'offres. Au total, on augmentera donc la puissance éolienne installée au Québec de 2 279,6 MW durant cette période : 1461,9 MW du deuxième appel d'offres (voir le calendrier des mises en service à l'annexe 1); 500 MW du troisième appel; 100,5 MW du premier appel d'offres; et 217,7 MW de report des projets Gros-Morne et Montagne-Sèche. Quelles seront les retombées économiques de la construction de ces parcs et quelle part la Gaspésie accaparerait-elle de ces retombées ?

Les coefficients de retombées utilisés sont les mêmes que ceux de la partie précédente (voir tableau 1, page 6). Puisque les développements du deuxième appel d'offres se feront avec des éoliennes de 2 MW (donc plus hautes, plus lourdes) plutôt que de 1,5 MW, nous croyions, de prime abord, devoir ajuster les coefficients de retombées directes de la construction.

Or, tel n'est pas le cas. En effet, si effectivement l'érection de ces tours nécessite des bases en béton plus importantes, des grues plus hautes et plus puissantes, des temps de levée plus longs et, en somme, plus de main-d'oeuvre⁶, il faut comprendre qu'au total le surplus de puissance obtenu compense cette augmentation. Pour chaque 6 MW installé, trois éoliennes au lieu de 4 sont nécessaires, soit un gain équivalent de 25 %. Il est donc justifié d'utiliser les mêmes coefficients de retombées directes pour la construction de ces parcs (voir tableau 1). Pour les autres coefficients (indirects et induits, rien ne justifie de les modifier, car nous ne sommes pas en mesure de prévoir les modifications des coefficients techniques du tableau interindustriel et, s'il y en a, leur ordre de grandeur et leur direction. Il en va de même pour les coefficients de la matrice de consommation des ménages québécois.

LES RETOMBÉES SUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC

Compte tenu de ces coefficients, les retombées économiques classiques de la construction de ces parcs durant cette période (période de 5 ans) seraient de 26 045 emplois p/a. De ce total, 2 803 emplois p/a seraient créés directement sur les sites de construction, 18 000 le seraient chez l'ensemble des fournisseurs (premier et second niveau) et 5 243 emplois p/a seraient créés via la dépense des salaires (moins épargne et impôts) des emplois directs et indirects. Ceci signifie qu'en moyenne chaque année durant cette période, plus de 5 210 emplois p/a seront créés.

⁶ On estime d'ailleurs à 25 % de plus la main-d'oeuvre nécessaire pour l'installation d'une telle éolienne.

Cette activité semble donc très importante sur l'ensemble du Québec.



Placement d'une nacelle sur sa tour

Tableau 7 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes de 2011 à 2015 sur l'ensemble du Québec

| Types de retombées | Emplois p/a |
|--------------------|-------------|
| Directes | 2 803 |
| Indirectes | 18 000 |
| Induites | 5 243 |
| Totales | 26 045 |

LES RETOMBÉES EN GASPÉSIE

Quelle part de ces emplois serait créée en Gaspésie ? On se rappelle que les emplois directs de la construction sont sur le site même du projet. Par conséquent, pour apprécier le nombre d'emplois directs créés en Gaspésie, il faut préciser les MW qui y seront construits durant cette période. Selon le calendrier des projets du deuxième appel d'offres, 66 MW du 1461,7 MW seront construits dans la région. En fait, il n'y a que le parc de New Richmond qui soit effectivement en Gaspésie.

Il faut ajouter évidemment le 100 MW reporté en 2012 de Mt Louis du premier appel d'offres ainsi que les 217,7 MW de report des projets Gros-Morne et Montagne-Sèche. Enfin, quelle part du troisième appel d'offres reviendra à la Gaspésie ? Au moment de la rédaction de ce rapport, les projets de cet appel d'offres n'ont pas encore été adjugés. Mais,

des 44 projets qui ont été soumis, huit seulement se situent en Gaspésie, soit 18 % du total des projets.

En tenant compte de ces différentes considérations, il est vraisemblable de penser que 473,7 MW des 2279,6 MW qui seront construits au Québec durant cette période seront localisés dans la région Gaspésie-Bas-St-Laurent, soit 21 % du total. C'est ce pourcentage qui sera retenu pour effectuer le partage des retombées directes entre la Gaspésie et le reste du Québec, de la construction des parcs d'éoliennes durant cette période.

L'estimation des retombées indirectes est plus complexe dans la mesure où, même pour les projets à l'extérieur de la Gaspésie, les principaux fournisseurs spécialisés y sont localisés. Pour le 2^e appel d'offres, les développeurs n'ont pas retenu les éoliennes GE mais celles d'ENERCON et de RE Power. Le partage entre ces deux entreprises se fera à peu près également. Dans le cas des éoliennes Énercon, Marmen fabriquera la partie métallique de la tour. La partie béton de celle-ci sera fabriquée à la nouvelle usine d'ENERCON à Matane de même que les E-modules. Et on peut penser que le transport spécialisé (qui devient plus important pour les projets hors Gaspésie) sera contracté aussi en Gaspésie. Il en va de même pour les éoliennes de RE Power pour qui Marmen fabriquera les tours (un certain pourcentage sera peut-être fabriqué par Fabrication Delta, mais cette entreprise est aussi localisée en Gaspésie).

De plus, RE Power devrait ouvrir une usine à New Richmond pour la fabrication de convertisseurs électriques, en collaboration avec Woodward. Et leurs pales seront fabriquées par LM Wind Blades (LM Glasfiber). Dans ce cas aussi, le transport spécialisé proviendra vraisemblablement de la Gaspésie. L'ensemble de ces fournisseurs spécialisés représentera autour de 500-600 emplois qui devront donc être imputés à la Gaspésie (retenons 500) quelle que soit la localisation des projets. En p/a, pour une période de 5 ans, on parle donc de 2 500 emplois p/a. Enfin, pour les projets construits en Gaspésie, il faudra considérer les retombées chez les fournisseurs de base dont on avait estimé l'importance à 13 % des retombées indirectes.

Les retombées induites seront déduites en fonction de l'importance relative des retombées directes et indirectes en Gaspésie par rapport au total de ces retombées au Québec, soit 17 %.

Au total pour cette période, 4 471 emplois p/a seront localisés en Gaspésie. En moyenne, c'est 895 emplois par année, même si la plus grande partie des développements de parcs se feront hors Gaspésie, grâce à la présence des fournisseurs spécialisés.

Tableau 8 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes de 2011 à 2015 en Gaspésie

| Types de retombées | Emplois p/a |
|--------------------|-------------|
| Directes | 589 |
| Indirectes | 2 991 |
| Induites | 891 |
| Totales | 4 471 |

LES RETOMBÉES DE LA PHASE EXPLOITATION

Pour la période précédente, deux estimés de ces retombées avaient été réalisés, en début de période et en fin de période. Le but était évidemment de pouvoir mesurer une certaine évolution. Mais puisque la mesure de la fin de cette période et celle du début de la présente ne sont séparées que par une année, il fut décidé de ne mesurer que les retombées en Phase d'Exploitation de la dernière année de cette période (2015) pour l'ensemble du Québec et pour la Gaspésie

On se rappelle qu'à la fin de la période précédente, 663,25 MW d'éoliennes étaient en opération et toutes étaient localisées en Gaspésie. De plus, 744,6 MW étaient en construction en 2010 mais ne sont entrés en opération qu'en 2011. Durant la période 2011-2015, 2274,6 MW auront donc été construits. Ce qui fait qu'au total en 2015, nous devrions avoir au Québec 3470,25 MW d'éoliennes en opération dont 919 MW seraient localisés en Gaspésie soit 26 %.

*Tableau 9 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes en 2015 sur l'ensemble du Québec et en Gaspésie **

| Types de retombées | Québec (emplois p/a) | Gaspésie (emplois p/a) |
|--------------------|----------------------|------------------------|
| Directes | 520 | 135 |
| Indirectes | 624 | 49 |
| Induites | 243 | 39 |
| Totales | 1 387 | 223 |

* Pour les coefficients utilisés, voir le tableau 4 en page 8 de ce document.

On se rappelle qu'en Phase d'Exploitation, les retombées directes sont presque essentiellement des dépenses de maintenance, d'entretien, donc liées à la localisation des parcs, et pour la Gaspésie, au pro rata du nombre de MW par rapport au Québec. En ce qui concerne les retombées indirectes pour la Gaspésie, la part de ces retombées qui reste effectivement dans la région avait été estimée à 30 %.



Par conséquent, si tout ce qui est prévu pour 2015 est construit, l'exploitation de tous ces parcs d'éoliennes devrait créer sur l'ensemble du Québec quelque 1 387 emplois permanents, dont 223 en Gaspésie.

RÉSUMÉ DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES CLASSIQUES SUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC ET EN GASPÉSIE, 2011-2015

Cette période est celle où l'on aura vu se développer le plus grand nombre de parcs, de puissance et aussi d'éoliennes sur le territoire du Québec. Nous serons passés de 663,25 MW installés en 2010 à 3466,25 MW en 2015. Il faut cependant avouer que l'objectif visé à cette date était de 4 000 MW. Rien n'interdit pourtant d'imaginer que les 544 MW manquants ne pourront pas aussi se développer durant cette période. La Gaspésie continuera aussi à se développer, passant des 663,25 MW de 2010 à plus de 900 MW en 2015.

Cette effervescence amène des retombées économiques classiques importantes tant sur l'ensemble du Québec qu'en Gaspésie.

De 2011 à 2015, la construction de ces parcs générera au total 26 045 emplois p/a sur l'ensemble du Québec dont 2 803 emplois p/a directs sur les sites, 18 000 emplois p/a indirects chez les fournisseurs de toutes sortes et 5 243 emplois p/a induits par la consommation (voir tableau 7). En moyenne, il s'agit de 5 210 emplois par année sur l'ensemble du Québec. Pour la Gaspésie, la construction de ces parcs générera au total, pour l'ensemble de la période, 4 471 emplois p/a dont 589 emplois p/a directs sur les sites, 2 991 emplois p/a indirects chez les fournisseurs localisés en Gaspésie et 891 emplois p/a induits par la consommation (voir tableau 8). C'est en moyenne, durant cette période, plus de 890 emplois par année.



Mais les retombées de la phase exploitation sont importantes aussi. En 2015, l'exploitation de ces 3470,25 MW créera, sur l'ensemble du Québec, plus de 1 380 emplois p/a dont 520 emplois p/a directs (essentiellement des emplois de gestion, de maintenance et d'entretien sur les sites), 624 emplois p/a indirects chez les fournisseurs et 243 emplois induits par la consommation. En Gaspésie, l'exploitation de ces parcs créera 223 emplois p/a dont 135 emplois p/a directs, 49 emplois p/a indirects et 39 emplois p/a induits (voir tableau 9). Rappelons qu'il s'agit, dans ce cas, d'emplois permanents.

En plus, en Gaspésie, durant cette période au moins deux nouveaux fournisseurs importants se seront installés (impact déjà pris en compte dans les retombées indirectes) et la formation et la recherche auront continué à se développer.

Les autres retombées économiques

LES RETOMBÉES LIÉES AUX REDEVANCES ET AUX LOYERS PAYÉS DU 1ER ET DU 2E APPEL D'OFFRES

Ces retombées peuvent être très importantes et, d'ailleurs, elles ne peuvent être saisies d'aucune façon dans la démarche précédente. En marge de la démarche classique, il faut donc procéder à une mesure spécifique de ces retombées. Durant la période 2005-2015, combien auront été versés en redevances et loyer aux municipalités et aux propriétaires des terrains où sont localisées les éoliennes? Il s'agit de versements annuels. Nous procéderons, comme dans la section précédente sur les retombées en Phase d'Exploitation en faisant deux mesures, la première en début de période en 2005 et la seconde en fin de période 2015.

Lors de l'étude de 2006, il n'existait pas beaucoup d'information sur cette question. Après être entré en contact avec quelques municipalités et quelques propriétaires terriens, il a été considéré qu'une base de calcul de 1 000 \$ par MW installé versé par le développeur était une base valable tant pour le calcul des redevances aux municipalités que pour le loyer aux propriétaires terriens. On a ajouté que, dans les deux cas, d'autres montants étaient versés par le développeur. Pour les municipalités, il s'agissait de contributions volontaires à des activités promues par la ville et, pour les propriétaires terriens, de montants versés en plus pour les espaces occupés par le développement. Après vérification récente, il semble bien que, pour le premier appel d'offres, cette donnée était, à peu de chose près, valable surtout pour les municipalités.

Par contre, pour le loyer aux propriétaires terriens, il aurait fallu ajouter les contributions pour les terres consenties sous option et pour des redevances collectives. Même si celles-ci ne sont pas exprimées sur la base des MW installés, il serait vraisemblablement plus réaliste de parler de 2 500 \$ par MW installé (en \$ courants 2010 indexés). Ce sont les bases qui seront retenues pour les parcs du premier appel d'offres.

Tableau 10 – Montants annuels versés aux propriétaires terriens et aux municipalités sur la base des MW installés

| Année et (n. MW) | Loyers (\$ 2010) | Redevances (\$ 2010) | Total (\$ 2010) |
|---|-------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 2005 (212,25 MW) | 530 625 | 212 250 | 742 875 |
| 2010 (659 MW) | 1 647 500 | 659 100 | 2 306 600 |
| 2015 (1029 MW du 1 ^{er} appel d'offres et de gré à gré) | 2 572 500 | 1 029 600 | 3 602 100 |
| 2015 (2435 MW du 2 ^e et 3 ^e appel d'offres) | 15 011 920 | 6 536 034 | 21 547 954 |
| Total en 2015 | 17 584 420 | 7 565 634 | 25 150 054 |

En ce qui concerne les développements du deuxième appel d'offres, il semble que les redevances annuelles aux municipalités seront calculées, entre autres, sur la base des revenus bruts réalisés par les développeurs et selon des montants fixes. Ramenés sur la base du nombre de MW installés, le montant (moyenne de cinq projets) serait près de 2.682 \$ par MW installé (indexé, \$ courants 2010). Pour les propriétaires terriens, les montants versés seront calculés comme pour le premier appel d'offres : un montant selon le nombre de MW installés, et un montant versé collectivement aux propriétaires selon un pourcentage convenu (variable selon les projets) des revenus bruts. Ramené sur la base des MW installés, le loyer devrait se situer à près de 6 160 \$.

- En 2005, les propriétaires terriens auraient reçu plus de 530,000 \$ et les municipalités plus de 212,000 \$. Il faut dire qu'il n'y avait que 212,25 MW d'installés et certains l'étaient sur les terres de la Couronne.
- En 2010, le nombre de MW installés passe à 663.25 MW. Les retombées chez les propriétaires atteignent 1 647 600 \$ et les redevances aux municipalités 659 100 \$. Tous ces parcs sont en Gaspésie.
- En 2015, avec la mise en place du 2^e et du 3^e appel d'offres, les redevances et les loyers augmentent de façon fulgurante. Les propriétaires terriens pourraient recevoir plus de 17 millions de dollars et les municipalités plus de 7 millions de dollars.

Il faut rappeler que ces retombées sont annuelles et indexées. Étant donné que nous ne connaissons ni les niveaux de rentabilité ni les ententes de partage entre les promoteurs et les municipalités dans le cadre du troisième appel d'offres, il devient difficile de faire un estimé ⁷ des retombées spécifiques dans ces municipalités. On peut penser qu'elles pourraient être largement supérieures aux bases que nous venons de leur appliquer.

Ces retombées deviennent très importantes pour les propriétaires et les municipalités, surtout à partir du moment où le plein potentiel des trois appels d'offres sera en place. Un propriétaire (souvent un agriculteur) chez qui on a installé deux ou trois éoliennes recevra annuellement des montants très appréciables complémentaires à ses revenus agricoles sans affecter négativement ceux-ci.

⁷ À titre purement indicatif et en utilisant les données provenant d'une étude réalisée pour Hélimax (scénario 1000 MW, les dépenses d'opération) et du Rapport du BAPE pour le projet Les Moulins (156 MW, prix au MWh) et en supposant que les fonctions sont linéaires (ce qui n'est certainement pas le cas), on peut estimer que le profit annuel (avant impôt) réalisé par la municipalité et le développeur, pour un parc de 25 MW, serait d'environ 100 000 \$ avec un taux d'intérêt de 8 %, et à un peu plus d'un million de dollars avec un taux d'intérêt de 5 %.

Pour leur part, les municipalités trouveront là une source de revenus non négligeables; dans certains cas, ces revenus dépasseront même les revenus de taxes foncières.

LA PARTICIPATION DES ENTREPRENEURS QUÉBÉCOIS

Lors de l'étude de 2006, la plupart des consortiums mis en place pour le développement des projets conclus de gré à gré et du premier appel d'offres impliquaient une entreprise québécoise dont la participation au consortium était importante, mais minoritaire. Les développements Le Nordais avaient été réalisés par le consortium Axor (Québec) Neg Miconet (Danemark) Nichimen Corp. (Japon). Les informations obtenues laissaient entendre que les investisseurs québécois auraient participé à hauteur de 30 % aux investissements totaux nécessaires.

Le développement des deux parcs de Murdochville s'est fait par un consortium dont la base québécoise était 3Ci : le parc du Mt Copper s'est fait par 3Ci en consortium avec Creststreet et le parc Mt Miller avec Northland Power qui sont toutes les deux des entreprises ontariennes. L'entrevue réalisée pour ces deux parcs indiquait que 90 % des investissements nécessaires au développement de ces parcs étaient ontariens. Les développements de Baie-des-Sables, de l'Anse à Valeau, de Carleton, de Montagne-Sèche et de Gros-Morne ont été réalisés par Cartier Énergie Éolienne, consortium constitué d'Innergex (Québec) et de Trans-Canada (Alberta). La participation d'Innergex au consortium était de 32 % et celle de Trans-Canada de 68 %. De cette situation, on peut conclure que les sommes nécessaires à ces développements étaient très importantes, qu'elles exigeaient donc des montages financiers, que les entrepreneurs québécois n'avaient pas l'expérience nécessaire pour se lancer comme actionnaire (ou leader) majoritaire et que, d'une certaine façon, le Québec était en apprentissage de cette filière.

Qu'en est-il du deuxième appel d'offres, c'est-à-dire de l'ensemble des projets qui se réalisent de 2010 à 2015 ? Le consortium le plus important pour cette phase est St-Laurent Énergie qui devrait construire près de la moitié de l'appel d'offres, soit 954 MW des 1 936,5 MW. Or, ce consortium qui devait avoir un bras québécois (Hydro-méga) n'est plus constitué présentement que de deux multinationales étrangères : EDF (filiale de EDF France) et RES (multinationale française ayant son siège social à Avignon). Le partage de ce consortium se fait 70 % EDF et 30 % RES. Par contre, une partie non négligeable de cet appel d'offres sera réalisée par des entreprises québécoises non maillées avec des entreprises étrangères : Boralex (271,9 MW), consortium constitué de Boralex inc. et de Gaz-Métro (participation respective de 50 %), 3Ci (156 MW) qui se lance seule, et Kruger (100 MW).

Donc, plus du quart (527,9 MW) du deuxième appel d'offres sera réalisé par des entreprises québécoises autonomes.

Les autres développements du deuxième appel d'offres seront réalisés par des multinationales non québécoises sans participation d'entreprises québécoises : Trans-Alta, entreprise canadienne ayant son siège social à Calgary, Enerfin Sociedad de Energia Espagne, Invenergy Wind (entreprise canadienne filiale d'une entreprise américaine) et B&B VOK Holding.

Il faut en conclure que le développement de l'éolien au Québec crée des opportunités d'affaires qui attirent l'expertise et, vraisemblablement, les capitaux étrangers. Cela est un élément très positif de ce développement dans la mesure où tous les pays sont à la recherche d'investissements productifs; la concurrence est donc très forte. Il faut par conséquent se réjouir de la venue de ces entreprises. De plus, par le biais de ces consortiums, l'expertise québécoise s'est développée. De telle sorte qu'elle commence même à être en mesure de profiter pleinement de ce développement.

Ainsi, le fait que plus du quart du deuxième appel d'offres sera développé par des entreprises québécoises sans appui étranger, montre bien que l'expérience s'acquiert en matière de développement du secteur éolien chez les entrepreneurs québécois et que cette expertise pourrait à son tour être exportée. C'est d'ailleurs déjà le cas de Boralex inc. qui participe à des développements en France. À quelques détails près, nous suivons (comme société) la même courbe d'apprentissage dans la filière éolienne que celle suivie lors du développement de la filière hydro-électrique au moment de la création d'Hydro-Québec. Il serait vraiment très dommage que l'expertise acquise en matière de montage financier, de construction et de gestion de parcs d'éoliennes par les entreprises québécoises ne soit plus requise après le troisième appel d'offres.

POUR LA SUITE DES CHOSES, 2016-2025

Après 2015, que risque-t-il de se passer en matière d'énergie éolienne au Québec ? Présentement, rien ne semble être prévu dans la poursuite du développement de cette filière. Certains documents laissent entendre que, pour des raisons de stabilité et de fiabilité du réseau, 10 % de la puissance de production d'Hydro-Québec provenant de l'éolien est le maximum qui peut y être intégré. Cela correspond aux 4 000 MW déjà planifiés. Par ailleurs, suite à une étude réalisée par monsieur Gaétan Lafrance (INRS-IREQ), il semble qu'on pourrait envisager d'accroître sensiblement la contribution de l'éolien à la puissance totale d'Hydro-Québec sans menacer d'aucune façon ni la stabilité, ni la fiabilité du réseau.

CanWEA propose un scénario de 8 000 MW supplémentaires qui pourraient se déployer entre 2016 et 2025, à raison de 800 MW par année. Nous allons tenter d'estimer les retombées économiques d'un tel scénario en Phase Construction et en Phase d'Exploitation sur l'ensemble du Québec.

Les retombées économiques classiques

LES RETOMBÉES DE LA CONSTRUCTION DE 8000 MW SUPPLÉMENTAIRES

Il semble évident que, sur un période aussi lointaine et aussi longue, les principaux coefficients techniques de cette filière tant à la construction qu'à l'exploitation, de même que ceux du Tableau inter-industriel du Québec auront été modifiés. Et ce changement devrait être dans le sens d'une plus grande productivité du travail. Donc, la mise en place de nouveaux MW entre 2015 et 2025 devrait vraisemblablement générer moins d'emplois par MW.

Mais compte tenu de ce qui s'est passé depuis 2006 en ce domaine, il devient difficile de préciser l'importance de cette évolution. Et la présente étude n'est pas le lieu de faire une étude prospective de l'évolution des coefficients cette filière et de ceux de l'économie du Québec. Ainsi, sous réserve de ce commentaire, un estimé de ce que pourraient être les retombées économiques d'un tel scénario sur l'ensemble du Québec sera fait selon les coefficients de retombée utilisés pour les périodes précédentes (voir tableaux 1 et 4).

Si un tel scénario devait se réaliser, ceci permettrait à l'ensemble des éléments de la filière éolienne de se maintenir en place et même de croître. Selon ce scénario, la construction de ce 8 000 MW s'étalerait sur les dix ans à raison de 800 MW par année. Or, pour la période 2011-2015, le maximum de la construction de parc d'éoliennes est atteint en 2012 avec 660 MW, soit 330 éoliennes de 2 MW. Passer systématiquement, pendant une période de 10 ans, à la production de 400 éoliennes par année nécessiterait certainement une augmentation de la capacité des fournisseurs soit par des investissements (agrandissements, nouveaux équipements), soit par une modification des cadences. Ou bien, il nous faudra passer à une nouvelle technologie de l'éolienne avec des éoliennes beaucoup plus puissantes.

Ainsi, dans nos coefficients de retombées indirectes, nous pouvons présumer que les fournisseurs spécialisés (ou d'autres concurrents) actuellement présents au Québec et en Gaspésie le demeureront durant cette période. Ils pourront même devoir augmenter leur capacité.

Pour l'ensemble de cette période, le développement de 8 000 MW d'énergie éolienne créerait plus de 90 000 emplois p/a dont 9 800 emplois p/a directs sur les chantiers, 63 200 emplois p/a indirects chez les fournisseurs et 18 400 emplois p/a induits via la consommation. Ceci signifie que, pour chaque année de cette période, un total moyen de 9 000 emplois p/a (près de 1 000 emplois p/a directs, 6 300 emplois p/a indirects, et 1 800 emplois p/a induits) seraient créés.

Tableau 11 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Construction des parcs d'éoliennes, ensemble du Québec et Gaspésie, 2016-2025

| Types de retombées | Emplois p/a |
|--------------------|-------------|
| Directes | 9 840 |
| Indirectes | 63 200 |
| Induites | 18 400 |
| Totales | 91 440 |

LES RETOMBÉES DE L'EXPLOITATION DE 8000 MW SUPPLÉMENTAIRES

Nous mesurons donc les retombées économiques classiques en 2025 au moment où les 8 000 MW seront en opération. La mesure sera faite pour ce nouveau potentiel mais aussi pour le total du potentiel en place à ce moment.

En Phase d'Exploitation, ces 8 000 MW nécessiteront 3 200 emplois p/a dont 1 200 directs à l'entretien sur les parcs, 1 440 emplois indirects p/a chez les fournisseurs et 560 emplois p/a induits générés via la consommation. Il faut souligner qu'il s'agit d'emplois permanents.

Ces nouveaux emplois à l'exploitation viendront s'ajouter à ceux des 3 466,25 MW déjà en exploitation en 2015. Au total en 2025, il y aurait donc au Québec quelques 11 466,25 MW en exploitation.

La situation en 2025 serait celle-ci : l'exploitation des 11 466,25 MW créerait au total 4 587 emplois p/a alors qu'en 2015 le nombre total était de 1 387 emplois p/a. Les emplois directs sur les sites auraient plus que triplé passant de 520 à 1 720, les emplois indirects passeraient de 624 à 2 064 et les emplois induits de 243 à 803 emplois p/a.

Tableau 12 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase Exploitation de l'ensemble des parcs d'éoliennes, ensemble du Québec, 2015-2025

| Types de retombées | En opération en 2015 (emplois p/a) | En opération en 2025 (emplois p/a) |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Directes | 520 | 1 720 |
| Indirectes | 624 | 2 064 |
| Induites | 243 | 803 |
| Totales | 1 387 | 4 587 |

Tableau 13 - Les retombées économiques en termes d'emplois p/a de la Phase d'Exploitation des parcs d'éoliennes des 8000 MW, ensemble du Québec, 2025

| Types de retombées | Emplois p/a |
|--------------------|-------------|
| Directes | 1 200 |
| Indirectes | 1 440 |
| Induites | 560 |
| Totales | 3 200 |

LES AUTRES RETOMBÉES

On peut présumer que le développement de cette filière sur une période aussi longue, surtout si les intentions gouvernementales sont précisées assez rapidement, aura une multitude d'autres retombées.

- Nous avons indiqué précédemment l'impact que ce développement pourrait avoir sur les principaux fournisseurs en phase de construction : au lieu de 500-600 emplois, on parlera de plus ou moins 800 emplois.
- Mais même en phase exploitation, on peut supposer que le volume de produits spécialisés nécessaires amènera les fabricants actuels à augmenter leurs effectifs et favorisera même l'implantation de nouveaux fabricants au Québec.
- On peut présumer aussi que du côté recherche-développement, et formations pour l'entretien de ces parcs, les programmes se multiplieront, les effectifs de professeurs et de chercheurs passeront de 20-25 à plus d'une quarantaine.
- Enfin, les entrepreneurs québécois auront acquis suffisamment d'expérience pour davantage profiter de ces développements. Leur part passerait de 25 % durant la période 2010-2015 à 30 % ou même 40 % lors de ces nouveaux développements.
- En 2017 (2015 + 800 MW), les redevances aux municipalités passeraient à 9 millions de dollars (\$ 2010) et les loyers aux propriétaires à 20 millions \$ (\$ 2010). En 2025, quand tout le potentiel 2015 ainsi que les 8 000 MW seront en place, les redevances atteindront annuellement 28 millions de dollars et les loyers aux propriétaires 66 millions de dollars (\$ 2010).
- Investissement de 25 MM\$, dont au moins 60 % au Québec.

Avec l'ajout de ces 8 000 MW, l'éolien fait non seulement une contribution majeure au bilan énergétique du Québec mais devient une filière économique de premier plan.



SYNTHÈSE-CONCLUSION

Synthèse des retombées économiques classiques, 2005-2025

L'objectif premier de la politique gouvernementale québécoise en matière d'énergie éolienne est de doter le Québec d'une nouvelle énergie verte, renouvelable et pas nécessairement de créer des emplois. Cependant, cette politique génère des activités de construction, d'entretien, de gestion créatrice d'emplois. Temporaires pour certaines, permanentes pour d'autres, ces activités peuvent constituer un levier économique important dans certaines régions dans un secteur de haute technologie. La présente étude, suite à celle menée en 2006, tente de mesurer l'impact économique de cette politique. En matière de développement régional, le gouvernement du Québec a choisi d'utiliser la mise en place de cette filière pour appuyer le développement économique de la Gaspésie. La politique gouvernementale s'est concrétisée autour de trois appels d'offres qui fixent l'objectif en termes de puissance visée et précisent les conditions, entre autres en termes de contenu québécois et gaspésien. Cette étude constitue une mise à jour de l'étude de 2006 que nous avons effectuée pour CanWEA. Les retombées économiques analysées sont de différente nature. En premier lieu, nous avons considéré les retombées classiques en termes d'emplois durant la Phase Construction et durant la Phase d'Exploitation de ces parcs. Nous avons aussi évalué l'impact de cette politique sur la création d'entreprises et d'organismes, sur le rôle de cette politique sur le développement d'un entrepreneurship québécois en matière d'énergie éolienne et, enfin, sur les retombées en termes de redevances aux collectivités et de loyer aux propriétaires terriens.

PHASE CONSTRUCTION

En 2005, il y avait au Québec 212,5 MW installés et, si les calendriers sont respectés, ce chiffre devrait passer à 3 470,25 MW en 2015. De ce nombre, 26 % seront installés en Gaspésie. Combien d'emplois auront été créés pour la construction de cette puissance et combien d'emplois resteront pour l'entretien et la gestion de ces parcs une fois construits ? À la demande de CanWEA, nous avons aussi vérifié l'impact économique d'un scénario de 8 000 MW supplémentaires au Québec entre 2015 et 2025.

Tableau 14 - Synthèse des retombées économiques classiques des phases construction sur l'ensemble du Québec, moyenne annuelle des emplois p/a

| Types de retombées | 2005-2010 (emplois p/a) | 2011-2015 (emplois p/a) | Scénario CanWEA 2016-2025 |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Directes | 200 | 561 | 984 |
| Indirectes | 1 292 | 3 600 | 6 320 |
| Induites | 374 | 1 049 | 1 840 |
| Totales | 1 866 | 5 210 | 9 144 |

Durant la période 2005-2010, la construction des parcs d'éoliennes a créé en moyenne annuellement sur l'ensemble du Québec, 1 866 emplois p/a dont 736 emplois p/a en Gaspésie. Notre projection pour la période 2011-2015 montre que, sur l'ensemble du Québec, ce chiffre fera plus que doubler.

En moyenne durant cette période, ce chiffre passerait à 5 210 emplois p/a dont 894 en Gaspésie. Il s'agit d'emplois directs 561 p/a (118 p/a en Gaspésie, sur les chantiers de construction), indirects 3 600 p/a (598 p/a en Gaspésie, chez les fournisseurs spécialisés et autres) et induits 1 049 p/a (178 p/a en Gaspésie, via la consommation).

De plus, la réalisation du scénario CanWEA entre 2016 et 2025 générerait en moyenne pour chacune de ces années un total de 9 144 emplois p/a sur l'ensemble du Québec, dont 984 emplois p/a directs, 6 320 emplois p/a indirects et 1 840 emplois p/a induits.

Nous n'avons aucune base pour préciser la part de la Gaspésie dans ce scénario. Mais si certaines circonstances se maintiennent, on peut penser que, même sans aucune construction de ce scénario en Gaspésie, les emplois chez les fournisseurs spécialisés localisés en Gaspésie, seront maintenus. On peut les estimer entre 600 et 800 emplois p/a. Les tableaux 14 et 15, et le graphique 1 présentent la vision synthèse de la Phase Construction.

Tableau 15 - Synthèse des retombées économiques classiques des Phases Construction en Gaspésie, moyenne annuelle des emplois p/a

| Types de retombées | 2005-2010 (emplois p/a) | 2011-2015 (emplois p/a) |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| Directes | 102 | 118 |
| Indirectes | 485 | 598 |
| Induites | 149 | 178 |
| Totales | 736 | 894 |

PHASE EXPLOITATION

Pour la Phase Exploitation, quatre portraits de la situation des retombées économiques furent réalisés, soit en 2005, 2010, 2015 et 2025. En 2005, il y avait 212,5 MW en opération. En 2010, on en était à 663,25 MW. En 2015, on exploiterait 3 470 MW et, enfin, en 2025, 11470 MW.

En 2005, les retombées économiques en phase exploitation étaient minimales : 85 emplois p/a sur l'ensemble du Québec. Mais déjà en 2010, les retombées deviennent plus importantes passant à 264 emplois p/a. Il est bien certain que plus le potentiel se mettra en place, plus les retombées deviendront importantes. Ce processus semble assez linéaire.

En 2015, si le calendrier des mises en exploitation est respecté, il devrait y avoir quelques 1 387 emplois p/a. Il faut rappeler qu'il ne s'agit pas d'emplois temporaires mais d'emplois permanents. De ce nombre, 520 emplois p/a seront sur les sites pour l'entretien et les réparations, 624 emplois p/a seront requis chez les fournisseurs de toutes sortes et 243 emplois p/a induits seront générés par les dépenses de consommation de tous ces travailleurs. On voit donc qu'avec la mise en place des projets du deuxième et du troisième appel d'offres, la filière éolienne commence à prendre de l'importance au Québec.

Tableau 16 - Synthèse des retombées économiques classiques en Phase d'Exploitation sur l'ensemble du Québec. Emplois p/a

| Année | Retombées directes | Retombées indirectes | Retombées induites | Total |
|-------|--------------------|----------------------|--------------------|-------|
| 2005 | 32 | 38 | 15 | 85 |
| 2010 | 99 | 119 | 46 | 264 |
| 2015 | 520 | 624 | 243 | 1 387 |
| 2025 | 1 200 | 1 440 | 560 | 3 200 |

Quelle part de ces emplois sera en Gaspésie ? Il faut rappeler que le deuxième et le troisième appel d'offres ne font pas obligation de se localiser en Gaspésie.

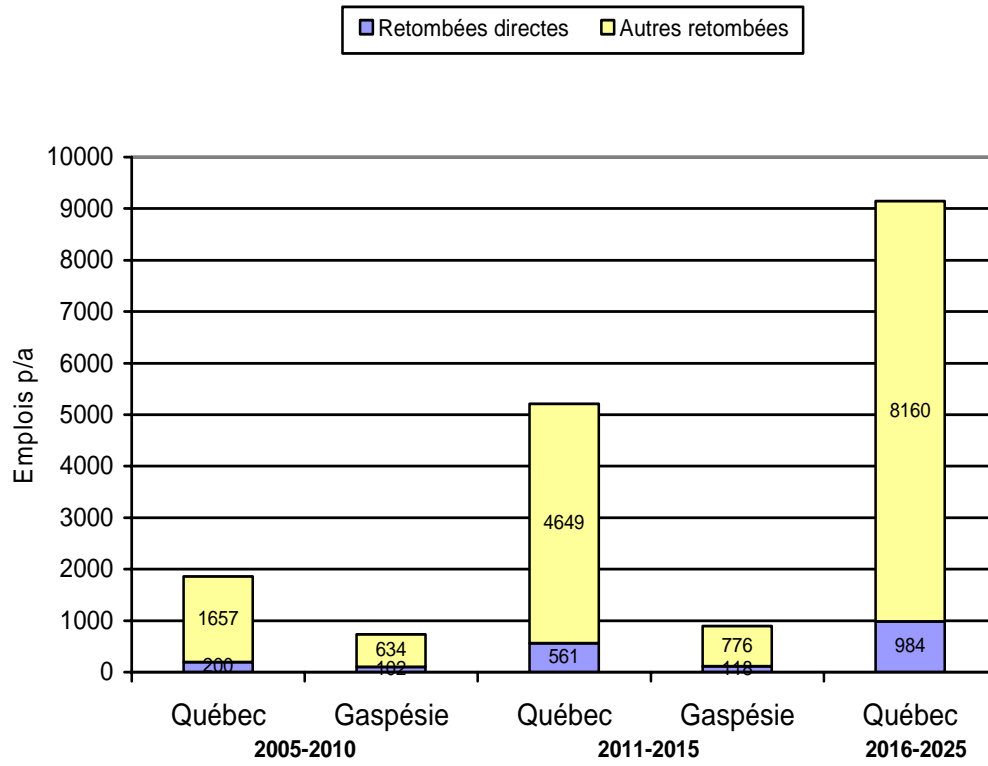
Tableau 17 - Synthèse des retombées économiques classiques en Phase d'Exploitation en Gaspésie. Emplois p/a

| Année | Retombées directes | Retombées indirectes | Retombées induites | Total |
|-------|--------------------|----------------------|--------------------|-------|
| 2005 | 32 | 11 | 9 | 52 |
| 2010 | 99 | 36 | 29 | 164 |
| 2015 | 135 | 49 | 39 | 223 |

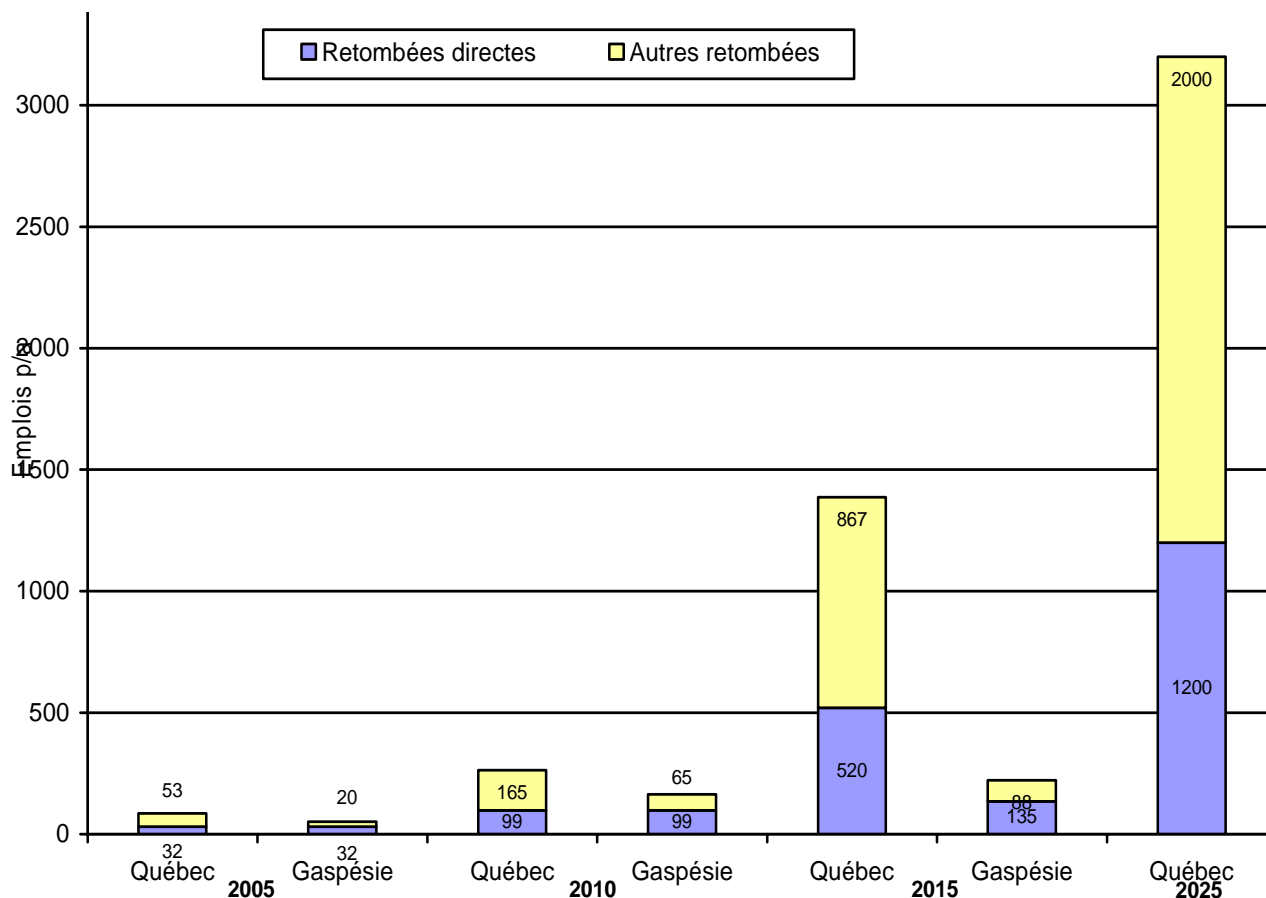
Tous les projets du premier appel d'offres devaient être localisés en Gaspésie, ce qui explique que tous les emplois directs indiqués pour l'ensemble du Québec en 2005 se retrouvent en Gaspésie. Par ailleurs, pour le deuxième appel d'offres, les projets qui verront le jour en Gaspésie sont connus. Donc, il en a été tenu compte dans les calculs. Tandis que pour le troisième appel d'offres, le choix des projets n'est pas arrêté, mais la liste des projets avec leur localisation était disponible. Ainsi, le poids relatif des projets gaspésiens dans cette liste a pu être établi, ce qui permettait de présumer que le choix final devrait vraisemblablement refléter ce poids.

En 2005, les parcs d'éoliennes en opération étaient tous en Gaspésie et généraient globalement 52 emplois p/a. En 2010, le nombre est passé à 164 emplois p/a dont 99 sur les sites, 36 chez les fournisseurs, et 29 emplois p/a induits. En 2015, si le calendrier est respecté, les parcs d'éoliennes en Gaspésie généreront 223 emplois p/a dont 135 sur les sites, 49 chez les fournisseurs locaux et 39 via la consommation. Les retombées en Phase d'Exploitation en Gaspésie pour le scénario 2016-2025 n'ont pas été estimées.

Graphique 1 – Phase Construction, Québec-Gaspésie, moyenne annuelle par période



Graphique 2 - Phase Exploitation, Québec-Gaspésie, moyenne annuelle par fin de période



Synthèse des autres retombées économiques

CRÉATION D'ENTREPRISES

Les conditions fixées lors du premier appel d'offres ont amené la localisation en Gaspésie de quatre fournisseurs importants (Marmen, LM Glasfiber, Composites VCI, Bellemare Transport). À ces quatre fournisseurs viendront s'en ajouter trois autres (Énercon, Woodward, KR Vent), justifiés par le deuxième appel d'offres, pour un total d'emplois oscillant entre 500 et 600 emplois permanents. De plus, Fabrication Delta, une entreprise locale, vient de faire des investissements pour orienter une partie de ces activités vers l'éolien. Ces entreprises ont déjà été prises en compte dans l'analyse des retombées indirectes.

À ces entreprises sont venues s'ajouter quelques plus petites entreprises locales de type *spin-off* et *start-up* (Éocycle technologie, Groupe Ohméga, Énergie PGE fermée et Pesca environnement). Ces entreprises créent une cinquantaine d'emplois.

Mais le phénomène le plus important est certainement la création d'entreprises dédiées à l'éolien et, surtout, le virage éolien de plusieurs entreprises déjà présentes au Québec dans d'autres domaines. La liste préparée par le Ministère du Développement Économique, de l'Innovation, des Exportations en présente 124 qui permettent de compléter davantage la chaîne d'approvisionnement de la filière éolienne.

CRÉATION ET ORIENTATION D'ORGANISMES PUBLICS

Les besoins de formations et de nouvelles connaissances ont amené la plupart des universités à ajouter des programmes et des effectifs dédiés à l'éolien qui attirent plusieurs dizaines d'étudiants de niveau maîtrise et doctorat. Le CÉGEP de Gaspé avec Collégia Gaspésia donne une formation spécialisée dans l'entretien des parcs d'éoliennes. Il comble à peine les besoins. Et le Techno-Centre de Gaspé est là pour favoriser les maillages de toutes sortes dans le domaine de l'éolien et faire la promotion de cette filière et de la Gaspésie comme lieu de prédilection pour le développement de cette filière.

LES REDEVANCES ET LES LOYERS

De quelques milliers de dollars en 2005, les redevances et les loyers atteindront quelques millions en 2015 et près d'une centaine de millions en 2025 (avec le scénario 8 000 MW). Ces montants versés en partie aux municipalités où sont localisés les parcs d'éoliennes constitueront un important apport de revenus qui, dans certains cas, dépassera même les revenus de taxes foncières. Pour les propriétaires terriens (souvent des agriculteurs) où seront localisées les éoliennes, les loyers perçus constitueront des revenus importants complémentaires à leur activité agricole sans pour autant affecter négativement ceux-ci. En 2015, un agriculteur chez qui on aurait installé quelques éoliennes (moyenne de trois éoliennes de 2 MW) recevrait plus de 30 000 \$ annuellement.

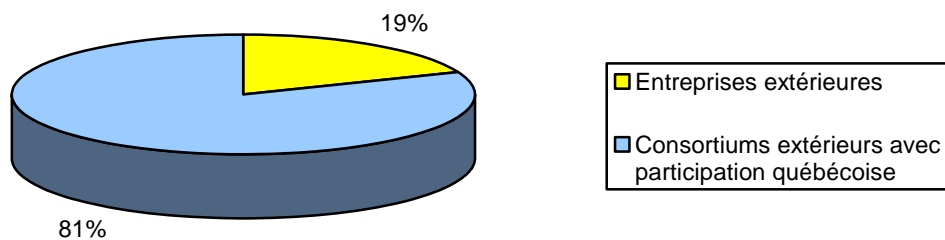
LA PARTICIPATION DES ENTREPRENEURS QUÉBÉCOIS

La création de parcs d'éoliennes nécessite des capitaux et une expertise importante qui ne s'invente pas. Les premiers développements de gré à gré (1997-2005) ont donc normalement donné lieu à des consortiums, à des montages financiers impliquant une entreprise québécoise et des entreprises extérieures ayant déjà une expertise dans le domaine (Axor avec Neg-Micon et Nichimen corp, 3Ci avec Nortland et Creststreet). L'entreprise québécoise y avait une participation minoritaire.

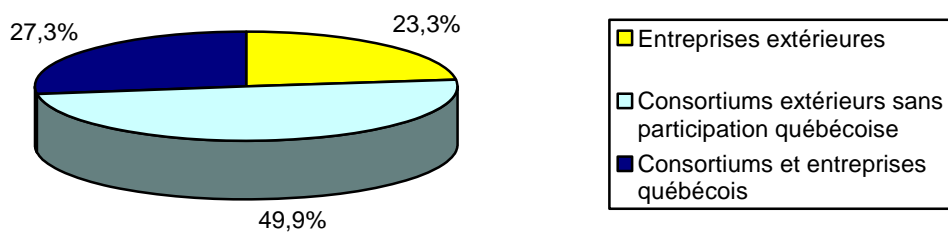
Aujourd'hui en 2010, 27,3 % des prochains développements seront réalisés par des entreprises exclusivement québécoises (Boralex, 3Ci, Kruger). Et on continue quand même à profiter des capitaux et des expertises extérieures sous forme de consortium et de capitaux étrangers : Cartier (Innergex et Trans-Canada), St-Laurent (EDF et RES), Enerfin Sociedad de Energia, Trans Alta, Invenergy Wind, B&B VOK.

Tout en continuant à attirer des capitaux et des expertises étrangers, la participation des entrepreneurs québécois au développement de cette filière s'affirme et prend de l'importance.

Graphique 3 – Participation des entreprises québécoises au développement et à la gestion des parcs d'éoliennes, ententes de gré à gré et premier appel d'offres (en % des MW adjugés)



Graphique 4 - Participation des entreprises québécoises au développement et à la gestion des parcs d'éoliennes, deuxième appel d'offres (en % des MW adjugés)



CONCLUSION

- Création de plusieurs milliers d'emplois (environ 37 000 emplois p/a 2005-2015) en Phase Construction sur l'ensemble du Québec dont près de 9 000 emplois p/a (2005-2015) en Gaspésie.
- Création de plus d'un millier d'emplois permanents à l'exploitation de ces parcs 1 387 emplois p/a (2015) au Québec dont 223 p/a en Gaspésie.
- Main-d'oeuvre spécialisée pour l'entretien formée par le Collégia Gaspésia à Gaspé.
- Création d'entreprises «fournisseurs» procurant quelques centaines d'emplois réguliers en Gaspésie (400-600 emplois).
- Versements annuels (2015) de plusieurs millions de dollars sous forme de redevances et de loyers : aux municipalités ($\pm 7,5M\$$) et aux propriétaires ($\pm 17M\$$).
- Développement de la recherche et de la formation (plusieurs maîtrises et doctorats) dans le domaine de la filière éolienne dans nos universités et centres de recherche.
- Orientation d'une partie des activités de plusieurs dizaines d'entreprises, et création de plusieurs nouvelles entreprises (génie conseil, fabrication, gestion, financement) vers la filière éolienne.
- Des entrepreneurs québécois qui prennent de plus en plus d'assurance dans le développement et la gestion de parcs d'éoliennes pour en devenir les promoteurs majoritaires.
- Création d'opportunités d'affaire suffisamment alléchantes pour attirer des développeurs et des capitaux extérieurs.
- Sans oublier, évidemment, le premier objectif de cette stratégie qui est de créer une seconde filière d'énergie propre, verte et renouvelable au Québec.

Toutes ces retombées existent déjà à des degrés divers et augmenteront sensiblement avec la mise en place du deuxième et troisième appel d'offres d'ici 2015. Mais elles risquent de disparaître, pour plusieurs d'entre elles du moins, si rien n'est prévu après 2015. Quel scénario devons-nous retenir pour l'après-2015 : 2 000 MW, 4 000 MW ? Pour sa part, CanWEA propose un scénario de 8 000 MW sur dix ans. Ce scénario, techniquement et économiquement réalisable, permettrait non seulement de maintenir les retombées actuelles mais de les augmenter.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Bureau d'audiences publiques 2010, Projet d'aménagement du parc éolien Des Moulins à Thetford Mines, Kinnear's Mills et Saint-Jean-de-Brébeuf, Rapport No 264.

Institut de la statistique du Québec: Les études de retombées économiques, édition 2007.

Lafrance G. 2009, Éolien Horizon 2025, Un potentiel réaliste pour le Québec, Avis technique, pour CanWEA.

Pedden, M. 2006, Analysis : Economic impact of Wind Application in Rural Communities, June 18, 2004 – Subcontract Report NREL\ SR – 500 – 39099, January 2006.

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 éolien, de son prix de revient et des retombées économiques pouvant en découler au Québec» Dossier No R-3526-2004, ROÉÉ, ACÉÉ et RNCREQ. Pour Hélimax.

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

Thibodeau, J.-C. et Rioux, P. 1995, Impact économique de la construction de deux parcs d'éoliennes en Gaspésie par la société en commandite KW Gaspé, pour Énergie éolienne Kenetech Inc. Cette étude fut mise à jour début 1997 pour Axor inc.

www.mdeie.gouv.qc.ca/windpower. Liste des entreprises s'intéressant à la filière éolienne, 2010.

www.hydroquebec.com/distridution/fr/marchequbécois/parcéoliens

www.hydroquebec.com/comprendre/éolienne/historique

ANNEXE 1 - LE CALENDRIER DES PROJETS

Projets conclus de gré à gré

Tableau A 1 - Construit et mise en service avant 2005

| Nom | Lieu | Date de mise en service | Puissance MW | Consortium |
|-----------------|--------------------|-------------------------|--------------|---------------------------|
| Le Nordais | Cap-Chat | 1998 | 57 | Canadian-Hydro |
| Le Nordais | Matane | 1999 | 42,75 | Canadian-Hydro |
| St-Ulric | St-Ulric de Matane | 2001 | 2,25 | ----- |
| Renard | Rivière au Renard | 2003 | 2,25 | Ohméga-Hélimax |
| Mt Cooper | Murdochville | 2004-2005 | 54 | Creststreet |
| Mt Miller | Murdochville | 2004-2005 | 54 | Northland |
| Le Nordais (2) | Matane | 2009 | 0 | Canadian-Hydro |
| Murdoc (3) | Murdochville | 2009 | 0 | 3Ci |
| Rivière-du-Loup | Rivière-du-Loup | 2009 | 0 | Terra Vent (abandonné) |
| TOTAL | | | 212,25 | |

Premier appel d'offres : Tous les projets sont en Gaspésie (1 000 MW)

Tableau A 2 - Construit et mise en service entre 2005-2010

| Nom | Lieu | Date de mise en service | Puissance planifiée MW | Puissance en opération MW | Consortium |
|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|------------|
| Baie-des-Sables | Baie-des-Sables | 2006 | 109,5 | 109,5 | Cartier |
| L'Anse-à-Valeau | L'Anse-à-Valeau | 2007 | 100,50 | 100,5 | Cartier |
| Carleton | Carleton | 2008 | 109,5 | 109,5 | Cartier |
| St-Ulric-St-Léande | St-Ulric-St-Léande | 2009-2010 | 150,0 | 127,5 | Northland |
| Mt Louis | Mt Louis | 2012 | 100,5 | 100,5 | Northland |
| Les Méchins | Les Méchins | 2009 | -150,0 | 0,0 | Abandonné |
| TOTAL | | | 703,5 | 547,5 | |

Tableau A 3 - En construction en ou avant 2010 mais mis en service en 2011 et 2015

| Nom | Lieu | Date de mise en service | Puissance MW | Consortium |
|----------------|--------------------|-------------------------|--------------|------------|
| Montagne-Sèche | Péninsule de Gaspé | 2011 | 58,5 | Cartier |
| Gros-Morne | Gros-Morne | 2011-2012 | 211,5 | Cartier |
| TOTAL | | | 270,0 | |

Deuxième appel d'offres : Les projets peuvent être partout au Québec (2000 MW)

Tableau A 4 - En construction en 2010 et mise en service après 2010

| Nom | Date de mise en service | Puissance MW | Consortium |
|------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| Aguanish | 2011 | 0,0 | St-Laurent Energie (abandonné) |
| Robert-Bellarmin | 2011 | 80,0 | St-Laurent Energie |
| De L'Érable | 2011 | 100,0 | Enerfin Sociedad d'Energia |
| Des Moulins | 2011 | 156,0 | 3Ci |
| Le Plateau | 2011 | 138,6 | Energy Wind Canada |
| TOTAL | | 474,6 | |

Tableau A 5 - Construit et mise en service après 2010

| Nom | Date de mise en service | Puissance MW | Consortium |
|------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------|
| Sainte-Luce | 2012 | -68,0 | Khruger Energie (abandonné) |
| Lac Alfred | 2012 | 300,0 | St-Laurent Énergie |
| Massif du Sud | 2012 | 150,0 | St-Laurent Énergie |
| New Richmond | 2012 | 66,0 | Venterre NRG |
| St-Rémi | 2012 | 100,0 | Khruger Énergie |
| St-Valentin | 2012 | 50,0 | Venterre NRG |
| Seigneurie de Beauré 2 | 2013 | 132,6 | Boralex-Gaz Métro |
| Seigneurie de Beauré 3 | 2013 | 139,3 | Boralex-Gaz Métro |
| Vent du Kent | 2014 | 100,0 | B&B VOK Holding |
| Rivière du Moulin | 2014-2015 | 350,0 | St-Laurent Énergie |
| Clermont | 2015 | 74,0 | St-Laurent Énergie |
| TOTAL | | 1461,9 | |

ANNEXE 2 - LES RÉFÉRENCES DE BASE DU CALCUL DES COEFFICIENTS DE RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

Note générale : Lors des études pour Le Nordais, celles pour Hélimax 1 et 2 et celle pour Yudinn Energy, les retombées directes classiques avaient été estimées en utilisant le vecteur dépenses de ces projets tant en phase Construction qu'en phase Exploitation. Par contre, les retombées indirectes furent estimées à partir des résultats du Tableau inter-industriel du Québec (ISQ). Les retombées induites furent évaluées à partir de la Matrice de dépenses des ménages (ISQ). Pour le projet de 2006 pour CanWEA, étant donné la pluralité des projets, il fut décidé d'utiliser les résultats des études précédentes pour estimer des coefficients moyens de retombées par MW.

Construction : coefficients des retombées directes par MW installé

| Projets | MW installés | N. pers./an sur le site | Coefficients pers.an/ MW |
|----------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|
| Le Nordais ¹ | 100 | 250 | 2,5 |
| Hélimax 1 ¹ | 1000 | 1378 | 1,4 |
| Hélimax 2 ¹ | 4000 | 4920 | 1,23 |
| Yudinn Energy ¹ | 1650 | 2344 | 1,42 |
| Monts Miller et Copper * | 108 | 130 | 1,2 |
| Saint-Arsène * | 202 | 225 | 1,2 |
| Baie-des-Sables * | 90 | 150 | 1,4 |
| North Dakota ² | 100 | 125 | 1,25 |
| Washington ² | 1700 | 4050 | 2,3 |
| Total | 8950 | 13572 | 1,52/1,54 |

1. Études réalisées par J.-C. Thibodeau, 1995, 2004 et 2005.

2. Tirées de NREL, M. Pedden. Ce document ne donnait que l'estimé des retombées directes.

* Entrevues, 3Ci-Northland, Skypower, Cartier énergie éolienne.

Construction : coefficients des retombées indirectes par MW installé

| Projets | MW installés | N. pers./an indirectes | Coefficients pers.an/ MW |
|---------------|--------------|------------------------|--------------------------|
| Le Nordais | 100 | 667 | 6,6 |
| Hélimax 1 | 1000 | 7706 | 7,7 |
| Hélimax 2 | 4000 | 31906 | 7,9 |
| Yudinn Energy | 1650 | 11213 | 6,8 |
| Total | 6750 | 51492 | 7,6/7,3 |

Construction : coefficients des retombées induites par MW installé

| Projets | MW installés | N. pers./an indirectes | Coefficients pers.an/ MW |
|---------------|--------------|------------------------|--------------------------|
| Le Nordais | 100 | 203 | 2,03 |
| Hélimax 1 | 1000 | 2028 | 2,028 |
| Hélimax 2 | 4000 | 8312 | 2,08 |
| Yudinn Energy | 1650 | 5440 | 3,3 |
| <i>Total</i> | <i>6750</i> | <i>15983</i> | <i>2,36/2,359</i> |

Exploitation : coefficients des retombées directes par MW installé

Ce coefficient avait été estimé suite aux informations que nous avons obtenues en 2006 d'Axor et de 3Ci, à partir des parcs en opération à ce moment : **0,15 p/a par MW installé**. Ce chiffre confirmait les estimés que nous avons faits en 1995-1996 pour les parcs Le Nordais.

Exploitation : coefficients des retombées indirectes par MW installé

| Projets | MW installés | N. pers./an sur le site | Coefficients pers.an/ MW |
|---------------|--------------|-------------------------|--------------------------|
| Le Nordais | 100 | 24 | 0,24 |
| Hélimax 1 | 1000 | 187 | 0,187 |
| Hélimax 2 | 4000 | 660 | 0,165 |
| Yudinn Energy | 1650 | 342 | 0,207 |
| Washington | 1700 | 320 | 0,188 |
| <i>Total</i> | <i>8450</i> | <i>1533</i> | <i>0,18/0,197</i> |

Exploitation : coefficients des retombées induites par MW installé

| Projets | MW installés | N. pers./an sur le site | Coefficients pers.an/ MW |
|---------------|--------------|-------------------------|--------------------------|
| Le Nordais | 100 | 10 | 0,10 |
| Hélimax 1 | 1000 | 81 | 0,08 |
| Hélimax 2 | 4000 | 291 | 0,072 |
| Yudinn Energy | 1650 | 255 | 0,157 |
| <i>Total</i> | <i>6750</i> | <i>637</i> | <i>0,09/0,1</i> |

ANNEXE 3 - LISTE DES ENTREPRISES ET ORGANISMES CONTACTÉS POUR LES ENTREVUES TÉLÉPHONIQUES EN 2010

| Nom de l'entreprise | Contacts |
|--------------------------------------|------------------------|
| Boralex inc. | Mme Patricia Lamaire |
| Composite VCI | M. L. Legoff |
| Colégia Gaspésia | Mme Annie Bachand |
| Énercon | M. Marc Antoine Renaud |
| Éocycle Technology | M. Daniel Massicote |
| École de technologie supérieure | M. Christian Masson |
| Groupe Ohméga | M. Martin Boulé |
| Innergex | Mme Julie Boudreau |
| Institut de la Statistique du Québec | M. Sébastien Gagnon |
| IREQ | M. Alain Forcione |
| LM Wind Blades (LM Glasfiber) | M. Yvan Laniel |
| Marmen | M. Daniel Gélinas |
| St-Laurent | Mme France Desbiens |
| Techno-Centre éolien | M. Frédéric Côté |
| UQAR | M. J.L. Chaumel |
| Ville de New-Richmond | M. Alain Grenier |

ANNEXE 4 - LISTE DES ENTREPRISES DE LA FILIÈRE ÉOLIENNE AU QUÉBEC

Double-cliquez l'image pour ouvrir le document pdf

