

Le développement de l'industrie éolienne au Québec

Réalisé pour l'Association Canadienne de l'Énergie Éolienne

Par GPCo inc.

Association Canadienne de l'Énergie Éolienne
220 Laurier St. W, Suite 320, Ottawa ON K1P 5Z9
Tel: 1-613-234-8716 ext. 226 or 1-800-922-6932
Fax: 1-613-234-5642
E-mail: info@canwea.ca

Ottawa, Mai 2006

Sommaire exécutif

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

Stimulé par ces succès, le gouvernement du Québec a haussé récemment sa cible d'énergie éolienne de 2 500 MW. Ainsi, compte tenu des développements éoliens déjà soutenus par Hydro-Québec, la capacité éolienne installée au Québec atteindra plus de 4 000 MW en 2015. L'industrie éolienne aura alors injectée plus de 5,8 milliards de dollars d'investissement au Québec. On estime que plus de 45 000 emplois (en années-personnes) directs, indirects et induits auront été créés ou soutenus pour la phase de construction, incluant la fabrication des éoliennes. Auxquels devrait se rajouter de l'ordre de 26 400 emplois (en années-personnes) directs, indirects et induits, créés ou soutenus, durant la phase d'exploitation des parcs éoliens sur une période de 20 ans.

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

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

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

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	I
TABLE DES MATIÈRES	III
1 L'INDUSTRIE ÉOLIENNE DU QUÉBEC	1
1.1 HISTORIQUE DES DÉVELOPPEMENTS ÉOLIENS	1
1.2 L'INDUSTRIE ÉOLIENNE AUJOURD'HUI	2
1.3 L'INDUSTRIE ÉOLIENNE EN 2015	4
2 DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE ÉOLIENNE À L'INTERNATIONAL.....	4
2.1 L'INTERVENTION DES ÉTATS.....	4
2.2 MÉCANISMES DE SUPPORT AU DÉVELOPPEMENT.....	6
2.3 INTERVENANTS CLÉS DU DÉVELOPPEMENT	8
3 COMPARAISON DES MODES DE DÉVELOPPEMENT AU QUÉBEC ET À L'INTERNATIONAL	9
4 CONCLUSION	10

1 L'INDUSTRIE ÉOLIENNE DU QUÉBEC

1.1 HISTORIQUE DES DÉVELOPPEMENTS ÉOLIENS

L'histoire des développements éoliens au Québec est ancienne, car elle commence peu après l'arrivée des premiers colons. À cette époque, on construit des moulins à vent le long de la Vallée du St-Laurent pour moudre les céréales. Au cours du 19^e siècle, la plupart de ces moulins à vent seront progressivement démantelés pour être remplacés par des moulins à eau et des machines à vapeur. Ce n'est qu'au tournant des années 20, que les premières éoliennes seront installées dans certaines régions rurales ou éloignées, comme au Fort Rupert à la Baie-James. À partir des années 50, les développements hydroélectriques, la mise en place d'un programme de desserte de l'ensemble du territoire, et l'utilisation en régions éloignées de génératrices alimentées en produits pétroliers à faible coût mettront progressivement fin à l'utilisation des éoliennes au Québec.

Le début des développements modernes de l'éolien au Québec date du milieu des années 70 lors de la première grande crise énergétique à l'échelle mondiale. À cette époque, le développement d'éoliennes à axe vertical est pris en charge par l'Institut de Recherche d'Hydro-Québec (IREQ). On commence par la conception, la fabrication et les essais d'une éolienne de 40 kW, puis de 230 kW en collaboration avec le Conseil National de Recherche du Canada (CNRC). Durant la décennie suivante, la conception par l'IREQ et le CNRC d'une éolienne expérimentale à axe vertical de 4 MW (le projet Éole) mobilise la majeure partie des ressources du secteur éolien en émergence. Parallèlement, l'IREQ se positionne dans une niche de marché : le développement des technologies de jumelage éolien diesel notamment grâce à une collaboration avec le Centre d'essai éolien de l'Atlantique à l'Île-du-Prince-Édouard.

Après l'échec relatif du prototype d'éolienne du projet Éole au début des années 90, les développements éoliens sont ralentis au Québec. Cependant, au même moment, le Danemark, la Californie et l'Allemagne poursuivent avec succès le développement d'éoliennes à axe horizontal et l'installation de parcs éoliens comprenant des dizaines, voire des centaines d'éoliennes dont la taille moyenne est déjà de 300 kW. En 1993, l'envergure de ces développements incite Hydro-Québec à signer le premier contrat d'approvisionnement éolien au Québec pour 100 MW de puissance avec la société américaine Kenetech Windpower inc. Cette société ayant fait faillite en 1995, le projet ne sera construit qu'en 1998 et 1999 par la société québécoise Axor, sous le nom du projet éolien *Le Nordais* sur les sites de Cap-Chat et de Matane.

Au milieu des années 90, la tenue du Débat public sur l'énergie relance l'intérêt pour l'énergie éolienne au Québec et une première évaluation du potentiel éolien du Québec est réalisée par le Ministère des Ressources naturelles (MRN), l'Université du Québec à Rimouski et WECTEC (Wind Economics and Technology, Inc.). Compte tenu des résultats prometteurs de cette évaluation, Hydro-Québec et le MRN lancent en 1997 deux campagnes de mesure de vent. À la même époque, pour donner suite à la nouvelle politique énergétique « L'énergie au service du Québec », le gouvernement du Québec demande à la nouvelle Régie de l'énergie d'émettre un avis sur le développement de l'énergie éolienne au Québec.

En 1998, la Régie de l'énergie recommande au gouvernement du Québec de mettre en place un programme de neuf ans pour soutenir l'installation d'éoliennes avec 50 MW de puissance installée par année à partir de 2002. De 1998 à 2002, deux événements majeurs marquent l'histoire de l'éolien au Québec, soit la construction du parc éolien de 100 MW *Le Nordais* sur les sites de Cap-Chat (1998) et Matane (1999), mais aussi la signature d'ententes de gré à gré entre Hydro-Québec Production et la firme 3Ci pour deux parcs éoliens de 54 MW à Murdochville. En 2002, la mise en service du parc *Le Nordais*, l'appui d'Hydro-Québec Production aux projets de Murdochville (108 MW), le potentiel éolien identifié et l'avis de la Régie de l'énergie sont autant de facteurs qui poussent le gouvernement du Québec à agir. Le gouvernement vise à ce que le Québec devienne un pôle de fabrication d'éoliennes pour maximiser les retombées économiques du secteur, notamment en Gaspésie. Ainsi, commence l'industrialisation du secteur éolien au Québec.

1.2 L'INDUSTRIE ÉOLIENNE AUJOURD'HUI

Début 2003, le Décret du gouvernement du Québec concernant les préoccupations économiques, sociales et environnementales à l'égard de l'énergie éolienne conduit Hydro-Québec Distribution à lancer un appel d'offres de 1 000 MW d'énergie éolienne à installer de 2006 à 2012. La caractéristique principale de cet appel d'offres était une exigence de retombées économiques pour la Gaspésie à hauteur de 40 à 60 % des coûts de fabrication et de construction. De plus, tous les parcs éoliens devaient être installés en Gaspésie ou dans la MRC de Matane et l'appel d'offres s'adressait à tous les producteurs d'électricité. L'échéance étant juin 2004, la plus importante campagne de mesure de vent au Québec commençait alors. Avec plus de 4 000 MW de projets déposés en soumission et un prix moyen des offres sélectionnées de 6,5 ¢/kWh pour 990 MW en 8 projets, l'appel d'offres fut un franc succès au niveau du nombre de répondants, de projets et des prix retenus. Succès qui se mesure aujourd'hui en termes de retombées économiques directes liées à la construction et la mise en activité d'usines dans la péninsule gaspésienne. Il s'agit à Matane, des usines de fabrication de tours et d'assemblage des composantes dans la nacelle de la compagnie québécoise Marmen et de fabrication de l'enveloppe de nacelles de la compagnie québécoise Composites VCI. À Gaspé, il s'agit aussi de l'usine de fabrication de pales d'éoliennes de la compagnie danoise LM Glasfiber A/S. Des retombées économiques indirectes et induites encore plus importantes sont attendues dans l'ensemble du Québec, chez les fournisseurs et sous-traitants de ces usines, de même que chez les entreprises impliquées dans le développement et la construction des parcs éoliens durant la période 2006-2012. À cet égard, mentionnons que le Québec possède déjà les entreprises qui sont chefs de file au Canada dans le domaine de la consultation en génie éolien et en génie électrique, du développement de projets éoliens, ainsi que des établissements importants en recherche et soutien à l'industrie éolienne.

Au terme de ce premier appel d'offres, on estime que c'est plus de 11 000 emplois¹ (en années-personnes) directs, indirects et induits qui auront été créés ou soutenus pour la phase de construction, incluant la fabrication des éoliennes. Auxquels devrait se rajouter de l'ordre de 7 400 emplois (en années-personnes) directs, indirects et induits, créés ou soutenus, durant l'exploitation des parcs éoliens sur une période de 20 ans.

En mai 2004, au moment où l'industrie éolienne affûtait ses crayons pour déposer les offres d'énergie éolienne parmi les plus compétitives au monde, la controverse sur le projet de centrale au gaz naturel le Suroît battait son plein au Québec. Au terme de débats animés à la Régie de l'énergie, à l'Assemblée nationale du Québec et dans l'ensemble de la société québécoise, la Régie de l'énergie du Québec ouvrait la porte à 3 000 MW d'énergie éolienne supplémentaires. En juillet 2004, le gouvernement du Québec annonçait qu'un deuxième appel d'offres pour 1 000 MW serait émis par Hydro-Québec Distribution le plus rapidement possible et qu'une commission parlementaire se pencherait sur la sécurité énergétique des Québécois à l'automne 2004. Depuis 2003, Hydro-Québec Production renouvelait son appui à la production éolienne indépendante par des ententes de gré à gré avec 3Ci (54 MW) et SkyPower (201 MW).

En juin 2005, pour donner suite aux travaux de la commission parlementaire, à la confirmation d'un potentiel éolien exceptionnel et à la confiance d'Hydro-Québec dans l'énergie éolienne, le gouvernement haussait sa cible d'énergie éolienne de 2 000 MW. Début octobre 2005, Hydro-Québec Distribution annonçait le plus important appel d'offres d'énergie éolienne au monde, soit 2 000 MW à installer de 2009 à 2013. Pour appuyer l'émergence de l'industrie éolienne dans la péninsule gaspésienne, le deuxième appel d'offres exigeait un contenu régional garanti de 30 % du coût des éoliennes et un contenu québécois garanti de 60 % des coûts globaux des parcs éoliens. Pour ce deuxième appel d'offres, les parcs éoliens planifiés par des producteurs d'électricité peuvent être installés dans toute la province.

Aujourd'hui, l'industrie éolienne du Québec est en pleine effervescence. La construction actuelle des parcs éoliens au rythme de 100 à 200 MW par année stimule les investissements et la création d'emplois dans tout le Québec. De plus, la préparation intense des campagnes de mesures de vents, et la préparation des offres, pour l'appel d'offres de 2 000 MW mobilisent l'industrie plus que jamais.

La stratégie énergétique du gouvernement du Québec annoncée en mai 2006 semble vouloir appuyer cet élan de l'industrie éolienne en recommandant :

1. Un appel d'offres supplémentaire de 500 MW qui sera lancé pour deux blocs distincts de 250 MW, réservés respectivement aux régions (MRC) et aux nations autochtones;
2. 100 MW d'énergie éolienne supplémentaires ajoutés par tranche nouvelle de 1 000 MW d'hydroélectricité.

¹ Étude sur l'évaluation du potentiel éolien, de son prix de revient et des retombées économiques pouvant en découler au Québec, Dossier No. R-3526-2004, ROÉÉ, ACÉÉ et RNCREQ, 2004.

1.3 L'INDUSTRIE ÉOLIENNE EN 2015

De 2006 à 2008, 100 à 200 MW seront installés chaque année pour des investissements de l'ordre de 145 à 290 M\$ annuellement. À compter de 2009 et jusqu'en 2013, plus de 450 MW seront installés chaque année pour des investissements supérieurs à 650 M\$ annuellement. En 2015, étant donné l'appel d'offres supplémentaire de 500 MW annoncé en mai 2006 et les développements éoliens déjà soutenus par Hydro-Québec Production, la capacité éolienne installée au Québec atteindra plus de 4 000 MW. L'industrie éolienne aura alors injectée plus de 5,8 milliards de dollars d'investissement au Québec. Aussi, on estime que plus de 45 000 emplois² (en années-personnes) directs, indirects et induits auront été créés ou soutenus pour la phase de construction, incluant la fabrication des éoliennes. Auxquels devrait se rajouter de l'ordre de 26 400 emplois (en années-personnes) directs, indirects et induits, créés ou soutenus, durant l'exploitation des parcs éoliens sur une période de 20 ans.

2 DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE ÉOLIENNE À L'INTERNATIONAL

Comme dans le cas de toutes les sources d'énergies, le développement de l'énergie éolienne s'est historiquement appuyé sur la mise en place de mécanismes de support qui permettent de garantir un marché éolien local, important, prévisible, attractif et qui facilite une planification sur le long terme. Dans tous les pays comme le Danemark, l'Allemagne, l'Espagne et les États-Unis qui possèdent aujourd'hui une industrie éolienne structurée, intégrée et dynamique, les gouvernements centraux, régionaux et locaux sont intervenus pour faciliter l'émergence de leur industrie éolienne.

2.1 L'INTERVENTION DES ÉTATS

Les raisons évoquées pour justifier l'intervention gouvernementale et institutionnelle dans le soutien à l'émergence de l'industrie éolienne sont multiples, diverses et fortement cohérentes.

Premièrement, l'intervention de l'État permettrait de favoriser une technologie énergétique propre, et environnementale, pour les coûts environnementaux et sociaux évités qui sont associés à l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel) et nucléaire (uranium). Par exemple, en Europe, les coûts environnementaux et sociaux générés par les sources d'énergies conventionnelles ont été évalués comme étant nettement supérieurs à 120 milliards³ de dollars canadiens par année, sans compter les coûts dus aux réchauffement et changements climatiques. De tels coûts sont assumés par la société, mais ne sont pas intégrés dans les prix de l'énergie, ce qui constitue un cas exemplaire du mauvais fonctionnement des marchés de l'énergie.

² Étude sur l'évaluation du potentiel éolien, de son prix de revient et des retombées économiques pouvant en découler au Québec, Dossier No. R-3526-2004, ROEEÉ, ACÉÉ et RNCREQ, 2004.

³ Support Schemes for Renewable Energy: A Comparative Analysis of Payment Mechanisms in the EU, EWEA, 2005.

Deuxièmement, l'intervention directe de l'État se justifierait aussi pour contrebalancer les effets négatifs des subventions, mesures incitatives, exonérations d'impôts, crédits d'impôt et investissements en recherche et développement accordés à travers le monde, aujourd'hui et depuis plus de cent ans, aux industries des combustibles fossiles et du nucléaire. À l'échelle mondiale, le PNUD⁴ et plusieurs organismes indépendants évaluent que ces aides gouvernementales et institutionnelles, directes et indirectes, dépassent largement les 270 milliards de dollars canadiens par année. En aidant l'industrie éolienne, l'État créerait une situation équitable, et non biaisée, qui contribuerait à corriger le mauvais fonctionnement des marchés de l'énergie.

Troisièmement, comme dans le cas de toutes les industries émergentes fortement créatrices d'emplois (aéronautique, technologies de l'information, biotechnologies, aquaculture, etc.), l'État favoriserait l'émergence de l'industrie éolienne pour soutenir la création d'emplois en région, et dans les grands centres. Il est aujourd'hui internationalement reconnu que l'industrie éolienne créée nettement plus d'emplois par unité d'énergie produite que les technologies et sources d'énergies conventionnelles. Par exemple, le développement, la fabrication, la construction et l'opération des éoliennes, et parcs éoliens, créés un minimum de quatre fois plus d'emplois directs par unité d'électricité produite que la production du gaz naturel et sa transformation en électricité⁵.

Quatrièmement, l'intervention de l'État pour l'éolien permettrait de faciliter l'atteinte des objectifs nationaux, ou provinciaux, de réduction des émissions de gaz à effet de serre selon la cible définie dans le protocole de Kyoto. Par exemple, les parcs éoliens émettent de vingt à quarante fois moins de gaz à effet de serre par unité d'électricité produite que la plus efficace des centrales électriques au gaz naturel⁶.

Cinquièmement, l'intervention de l'État permettrait de stimuler l'exploitation d'une ressource naturelle, renouvelable et abondante : le vent. Elle permet aussi de diminuer l'importation de sources d'énergies dont les prix sont imprévisibles, et soumis aux soubresauts des conjonctures politiques et économiques à l'international. Ainsi, l'État stimule l'économie locale et contribue à la stabilisation de la facture énergétique du pays, mais aussi de celles des entreprises, des établissements et des citoyens. Par exemple, le prix de fourniture du gaz naturel, le plus souvent importé, a augmenté d'environ 250 % durant la période 1999-2004⁷, alors que le vent est une ressource naturelle gratuite. En soutenant le développement de l'industrie éolienne, l'État assure une plus grande indépendance énergétique et un développement énergétique durable.

⁴ World Energy Assessment: Overview 2004 Update, Programme des Nations Unies pour le Développement, Département du Développement Économique et Social des Nations Unies et Conseil Mondial de l'Énergie, 2004.

⁵ The Case for Renewable Energies, Thematic Background Paper, José Goldemberg, Instituto de Electronica e Energia Universidade de São Paulo, International Conference for Renewable Energies, Bonn 2004.

⁶ http://www.hydroquebec.com/publications/fr/rapport_perf_enviro/2002/pdf/fiches/fiche6.pdf.

⁷ Managing Natural Gas Supplies in an Uncertain Market, World Energy Engineering Congress, Michael McCluskey, Senior Vice President, Austin Energy, September 24, 2004.

2.2 MÉCANISMES DE SUPPORT AU DÉVELOPPEMENT

L'intervention de l'État pour appuyer l'énergie éolienne repose sur des mécanismes de support dont plusieurs ont été mis en œuvre au Canada et à l'international. Ils se classent essentiellement selon deux catégories : les systèmes à prix déterminé ou les systèmes à quantité déterminée.

Les principaux mécanismes de support du système à prix déterminé visent à créer un encouragement financier ou économique au développement des parcs éoliens. Il y en a quatre :

1. **Les subventions à l'investissement** : Selon ce mécanisme, les développeurs des parcs éoliens reçoivent une subvention proportionnelle à l'investissement fait. Historiquement, ce mécanisme de support a engendré des échecs, car il n'y avait pas de lien entre la subvention et la quantité d'énergie produite. Il est encore utilisé aujourd'hui, mais en combinaison avec d'autres mécanismes comme les tarifs de rachat fixe, pour le rendre efficace, notamment en Grèce, au Portugal et en Espagne. Dans certains états américains (Pennsylvanie, New York, et Californie), de telles subventions peuvent provenir de fonds levés à partir de la facture d'électricité des consommateurs (System Benefit Charge);
2. **les tarifs de rachat fixes** : Dans ce contexte, les propriétaires des parcs éoliens sont rémunérés à un prix fixe du kWh produit pour une période fixe. Utilisé pendant deux décennies au Danemark, le berceau de l'industrie éolienne internationale, c'est maintenant le mécanisme de support privilégié par la plupart des pays européens tels l'Autriche, la France, l'Allemagne, la Grèce, l'Irlande, les Pays-Bas, le Portugal et l'Espagne. D'autres pays utilisent aussi ce mécanisme dont le Japon, le Brésil et quelques provinces en Chine. En 2006, l'Ontario a introduit un tarif de rachat fixe sur vingt ans pour les centrales éoliennes de moins de 10 MW;
3. **les primes fixes** : Selon ce mécanisme, les propriétaires des parcs éoliens sont rémunérés à un prix égal au prix du marché de l'électricité auquel une prime fixe est ajoutée. Le montant de la prime pourrait correspondre aux coûts environnementaux et sociaux évités ou au surcoût potentiel de l'éolien. Comme le prix de l'électricité varie, les propriétaires font face à une source de revenus fluctuante, ce qui peut présenter des difficultés pour planifier les investissements requis. C'est le mécanisme de support privilégié aujourd'hui par le Danemark, le Luxembourg et l'Espagne (au choix vs le tarif fixe);
4. **les crédits d'impôt, mesures incitatives et exonérations d'impôts et de taxes** : Dans ces cas, les développeurs ou propriétaires des parcs éoliens reçoivent directement (incitatifs) un paiement par kWh, ou sont exemptés de payer (crédits et exonérations d'impôts et de taxes) certains impôts et taxes. Généralement, l'incitatif est périodiquement soumis au renouvellement sur la base de décisions politiques, ce qui accroît l'incertitude sur son accessibilité. Ces divers mécanismes de support sont privilégiés par le gouvernement des États-Unis (PTC), de nombreux états américains, le Canada (EPÉE, FEREEC), la Finlande et les Pays-Bas.

Dans un système à prix déterminé, l'État définit le coût assumé par le contribuable ou le consommateur d'électricité.

Les principaux mécanismes de support du système à quantité déterminée définissent une quote-part d'énergie éolienne à produire ou à négocier dans un intervalle de temps spécifié. Il y en a deux :

1. **Les quotes-parts et certificats verts négociables (Europe) ou portefeuilles en énergies renouvelables (États-Unis) :** Dans ces cas, le gouvernement ou un organisme de réglementation spécifie la quantité d'énergie éolienne, ou le pourcentage d'énergie éolienne, que le portefeuille de ressource des producteurs ou distributeurs d'électricité doit contenir. Ceux-ci ont toute la latitude requise pour décider du meilleur moyen d'obtenir l'énergie éolienne requise. Légalement, ils sont tenus de posséder les certificats d'énergies renouvelables dont le prix d'achat est fixé par les forces du marché, alors même que la quantité spécifiée sera généralement augmentée progressivement. Ils peuvent obtenir les certificats (1) sur la base de contrats à long terme avec des développeurs de parcs éoliens, (2) en produisant eux-mêmes cette énergie, ou (3) en l'achetant sur le marché instantané. C'est le mécanisme privilégié dans 21 états américains, en Belgique, Italie, Suède, au Royaume-Uni, au Japon et en Australie.
2. **les appels d'offres :** Selon ce mécanisme, le gouvernement, un organisme de réglementation, ou une utilité spécifie la quantité d'énergie éolienne à produire, ou la puissance à installer. Les développeurs des parcs éoliens sont alors mis en concurrence pour obtenir un contrat d'achat d'électricité de long terme (15-25 ans). Le prix d'achat est fixé par les forces du marché. C'est le mécanisme privilégié dans les provinces canadiennes (Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick, Québec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan). Il est aussi utilisé en France pour les parcs de plus de 12 MW, en Inde, au Japon, dans quelques provinces en Chine et au Danemark pour les parcs éoliens en mer.

Dans un système à quantité déterminée, les forces du marché définissent le coût assumé par le consommateur d'électricité.

Le succès des deux systèmes, à prix déterminé ou à quantité déterminée, dépend fortement des mesures particulières qui définissent les mécanismes de support, mais aussi des synergies créées par la combinaison des mécanismes de support. Néanmoins, ce succès n'est possible que si les conditions suivantes sont réunies :

1. Un engagement clair de l'État à établir un marché éolien local, important, prévisible, attractif qui permet une réelle planification sur le long terme;
2. une qualité élevée de la ressource éolienne accessible;
3. un coût élevé des nouvelles sources de production d'électricité;
4. un besoin croissant en électricité;
5. la volonté de l'utilité d'intégrer l'éolien à son réseau et à son portefeuille de ressources;
6. la disponibilité d'un réseau de transport d'électricité qui sera adapté à l'intégration de l'éolien;
7. une réglementation facilitant l'intégration de l'éolien au réseau de transport d'électricité; et
8. la possibilité de localiser et d'obtenir les permis nécessaires pour les parcs éoliens.

2.3 INTERVENANTS CLÉS DU DÉVELOPPEMENT

Dans tous les pays où les systèmes à prix déterminé ou à quantité déterminée sont implantés, les mécanismes de support mis en place reposent sur le libre marché. Dans la plupart des cas, ces mécanismes n'imposent pas de règles en ce qui concerne le développement, ou la propriété des parcs éoliens. Ils facilitent plutôt la libre concurrence entre les intervenants du marché de l'énergie, de manière à diminuer les coûts et risques de l'intervention de l'État et à utiliser le dynamisme et l'innovation qui caractérisent les économies de marché. Généralement, lorsque le développement, ou la propriété des parcs éoliens sont réglementés par l'un des mécanismes, l'objectif principal est d'encourager la diversité pour assurer une saine et intense concurrence telle qu'on la retrouve déjà parmi tous les intervenants de l'industrie éolienne.

En effet, la vaste majorité des intervenants au développement de l'énergie éolienne sont des entreprises du secteur privé qui développent les parcs éoliens, fabriquent les éoliennes et équipements associés (transformateurs, lignes électriques, etc.), fournissent des services spécialisés (évaluation de la ressource et des impacts environnementaux, conception des équipements d'intégration au réseau, financement, etc.) et, en tant que propriétaires, opèrent et entretiennent les parcs éoliens. De manière plus particulière, on note dans la vaste majorité des pays une coexistence des intervenants clés au développement et à la propriété des parcs éoliens. Autrement dit, la part de marché des parcs éoliens qui est développée, ou appartient, à ces intervenants est variable en fonction de l'historique de développement de l'industrie éolienne locale, mais reste toujours ouverte aux trois catégories principales d'intervenants clés :

1. **Les individus, coopératives, société en nom collectif ou société en commandite simple**⁸ : Historiquement à l'origine des développements éoliens au Danemark, ces entités peuvent être un vecteur pour catalyser la volonté d'implication populaire et locale associée à l'éolien grâce à l'investissement et la propriété des parcs éoliens. Souvent, ces entités s'appuient sur les développeurs privés pour réaliser le développement de projets d'envergures. C'est le cas notamment en Allemagne en Grande-Bretagne, en Suède et au Danemark;
2. **les développeurs privés** : Traditionnellement dynamiques, ces entités apportent à l'industrie éolienne les compétences, les capitaux et les capacités d'innovation et de prise de risques ainsi que la rapidité de réaction pour assurer le décollage de l'industrie éolienne dans de nouveaux marchés. Elles constituent aujourd'hui l'un des fers de lance du développement de l'industrie éolienne mondiale. Avec leurs caractéristiques, ces entités sont uniquement positionnées pour développer et opérer les parcs éoliens qui permettent de générer de grandes quantités d'énergie. Les développeurs privés sont présents sur tous les marchés éoliens;

⁸ Ces deux types de société représentent le véhicule constitué pour adapter le concept de coopératives aux exigences légales dans certains pays.

3. **les utilités c'est-à-dire les entreprises publiques ou privées fournissant l'électricité :** Historiquement peu présentes, les utilités tendent aujourd'hui à s'impliquer davantage dans le secteur éolien à cause du contexte concurrentiel établi par des marchés de l'électricité de plus en plus ouverts à la concurrence. En Europe et aux États-Unis, la raison de cette implication accrue est qu'aujourd'hui l'éolien s'intègre mieux à la stratégie d'affaires de certaines utilités dans la mesure où (1) l'éolien est une source d'énergie compétitive, dont le prix est stable, vis-à-vis des sources d'énergies conventionnelles, (2) elle réduit les émissions, (3) elle permet un apport d'énergie appréciable, (4) elle constitue un moyen de pénétrer de nouveaux marchés et (5) elle améliore la réputation de l'entreprise.

3 COMPARAISON DES MODES DE DÉVELOPPEMENT AU QUÉBEC ET À L'INTERNATIONAL

Les mécanismes de support dominants à l'international sont (1) les tarifs de rachat fixes, (2) les quotes-parts et certificats verts négociables ou portefeuilles en énergies renouvelables et (3) les appels d'offres. Ils sont tous basés sur la libre concurrence entre les intervenants clés. On leur associe généralement les avantages et inconvénients brièvement résumés dans le tableau suivant.

Mécanismes de support	Tarifs de rachat fixes	Quotes-parts (certificats) ou portefeuilles en énergies renouvelables	Appel d'offres
Avantages	<ol style="list-style-type: none"> Mécanisme très attractif pour les investisseurs; simple; facilite la dispersion géographique des parcs; peut intégrer une garantie de tarif sur 20 ans; ouvert à tous les intervenants clés; durée indéterminée. 	<ol style="list-style-type: none"> Prix du marché pour l'électricité et le certificat; le marché fixe le meilleur moyen de produire les certificats; une demande en certificat est créée par simple augmentation de la quote-part; ouvert à tous les intervenants clés; durée indéterminée. 	<ol style="list-style-type: none"> Prix du marché pour l'électricité; transfert des risques; contrats de 15-25 ans perçus comme à faible risque; peut-être ouvert à tous les intervenants clés.
Inconvénients	<ol style="list-style-type: none"> Coût par kWh du programme d'achat difficile à prévoir; soumis aux aléas et risques politiques (renouvellement de lois); rigide dans l'ajustement du tarif à la décroissance des coûts. 	<ol style="list-style-type: none"> Plus grande complexité que les autres systèmes; nécessite d'imposer de fortes pénalités de non-conformité; nécessite l'établissement d'un marché de long terme pour l'électricité et les certificats; prix variables au jour le jour; perçu comme plus risqué que le tarif fixe. 	<ol style="list-style-type: none"> Coûts et complexité de gestion de l'appel d'offres; nécessite d'imposer des dates limites et pénalités; difficultés de prise en compte contractuelle des contraintes environnementales, sociales et réglementaires au développement; risque élevé de perte des coûts engagés avant appel d'offres.

Il n'y a pas de consensus international sur le mécanisme le plus approprié pour supporter l'émergence de l'industrie éolienne. Bien que 60 %⁹ de la capacité éolienne installée à l'échelle mondiale se trouve dans les trois pays qui ont adopté des tarifs de rachat fixes (Danemark, Allemagne et Espagne), 20 % de cette capacité a cependant été installée aux États-Unis, la Belgique, l'Italie, la Suède, et le Royaume-Uni qui ont majoritairement adopté les quotes-parts (certificats) ou portefeuilles en énergies renouvelables.

Les appels d'offres utilisés dans plusieurs états américains et provinces canadiennes, selon la formule traditionnelle du meilleur prix, sont responsables de moins de 10 % de la capacité mondiale installée. C'est la voie choisie par le Québec, mais dans le contexte d'appels d'offres qui ne sont pas « traditionnels », dans la mesure où le prix, bien qu'important, n'est pas le seul critère déterminant. En effet, les appels d'offres du Québec intègrent des critères de développement économique, presque aussi importants, que sont le contenu régional et le contenu québécois. Cette approche, de manière similaire aux tarifs de rachat fixes, permet difficilement de connaître le prix exact de l'éolien au Québec, car ce prix doit nécessairement incorporer certains coûts du programme de développement économique associés au contenu régional et au contenu québécois. Cependant, mieux que les tarifs de rachat fixe, ces appels d'offres semblent permettre de limiter le coût de décollage de l'industrie. Ils sont aussi efficaces à transférer les risques au secteur privé et pourraient fournir l'horizon temporel requis aux intervenants clés. Ils représentent un compromis de libre marché aux mécanismes de support traditionnels.

4 CONCLUSION

L'industrie éolienne du Québec est en plein essor. Depuis 2002, l'industrie bénéficie du soutien politique, institutionnel et social indispensable à une croissance rapide. La cristallisation des facteurs indispensables à l'émergence de l'industrie éolienne au Québec s'appuie sur un historique de développements, techniques et commerciaux, qui datent déjà de plus de deux décennies. Aujourd'hui, l'industrie bénéficie d'un large soutien populaire gage d'une croissance soutenue comparable à celle des grands pays de l'éolien à l'international. L'approche mise de l'avant par le gouvernement québécois devrait faciliter l'intégration de l'industrie éolienne à la structure industrielle du Québec. À long terme, l'industrie éolienne pourrait constituer un élément clé du développement énergétique durable du Québec.

⁹ Windpower Monthly, The Windicator, Janvier 2006.