



Note – Projet MRC Pierre-de-Saurel

Sujet: Évaluation de la production énergétique du parc éolien – Layout 2

Présenté à: Marcel Fafard

Date: 8 février 2011

Préparé par: Patrice Ménard et Ève-Line Brouillard, GPCo

Cette note présente les résultats mis-à-jour de l'estimation de la production énergétique du parc éolien de la MRC de Pierre-de-Saurel, qui a été retenu à l'Appel d'offres communautaire d'Hydro-Québec de 2009.

Le même layout que celui soumis à l'Appel d'offres d'Hydro-Québec A/O 2009-02 (layout2) a été utilisé pour le présent calcul. Le layout 2 a été obtenu selon les coordonnées de 12 turbines fournies par le Groupe SMi le 15 avril 2010 et les calculs d'énergie ont été faits pour 2 hauteurs de moyeu soient 80 m et 100 m. Une année complète de données de mesures brutes a également été fournie par le Groupe SMi. Ces données proviennent d'une tour de mesures se trouvant dans l'aire de projet du futur parc éolien. Le contrôle de qualité de ces données a, quant à lui, été fait par GPCo. La station de référence de Varennes d'Environnement Canada a été utilisée pour faire une corrélation et un ajustement long terme de cette année de données mesurées.

La production énergétique a été obtenue en considérant l'utilisation de turbines REPower MM92, ayant des hauteurs de moyeu de 80 et de 100 mètres. Les spécifications suivantes (fournies par le client en avril 2010) ont été utilisées :

GPCo inc., membre du Groupe Hatch

5, Place Ville Marie, Bureau 200, Montréal, QC, H3B 2G2 Canada, Téléphone: (514) 861-0583 Fax: (514) 397-1651

Hatch Associates Consultants/ GPCo

840 W. 1700 S. Suite #5., Salt Lake City, UT 84104 USA, Phone: (801) 649-3672 Fax: (801) 413-1997

Spécifications techniques de la turbine REPower MM92

Vitesse du vent (m/s)	Puissance (kW)	C_t	Vitesse du vent (m/s)	Puissance (kW)	C_t
0	0	0	13	2050	0.29
1	0	0	14	2050	0.23
2	0	0	15	2050	0.19
3	20	0.98	16	2050	0.15
4	94	0.87	17	2050	0.13
5	205	0.79	18	2050	0.11
6	391	0.79	19	2050	0.09
7	645	0.79	20	2050	0.08
8	979	0.79	21	2050	0.07
9	1375	0.74	22	2050	0.06
10	1795	0.69	23	2050	0.06
11	2000	0.54	24	2050	0.05
12	2040	0.39			

Le logiciel WindFarmer, version 4.1.1.0 a été utilisé pour calculer la vitesse de vent, la perte par sillage ainsi que l'énergie brute relatives à chaque turbine pour chacun des 2 scénarios de hauteur de moyeu considérés.

Layout 2 – 80 mètres

ID Éolienne	Coord. UTM NAD83 O-E (m)	Coord. UTM NAD83 S-N (m)	Vitesse moyenne du vent en régime libre à hauteur de moyeu (m/s)	Pertes de sillage (%)	Énergie brute - sillage* (GWh / an)
1	660320	5094703	5.9	1.7	5.04
2	660955	5094835	5.9	4.5	4.88
3	661444	5094940	5.9	5.1	4.78
4	659236	5093334	5.9	1.4	5.04
5	660015	5093498	5.9	3.8	4.90
6	660736	5093650	6.0	5.8	4.85

GPCo inc., membre du Groupe Hatch

5, Place Ville Marie, Bureau 200, Montréal, QC, H3B 2G2 Canada, Téléphone: (514) 861-0583 Fax: (514) 397-1651
Hatch Associates Consultants/ GPCo
 840 W. 1700 S. Suite #5., Salt Lake City, UT 84104 USA, Phone: (801) 649-3672 Fax: (801) 413-1997

ID Éolienne	Coord. UTM NAD83 O-E (m)	Coord. UTM NAD83 S-N (m)	Vitesse moyenne du vent en régime libre à hauteur de moyeu (m/s)	Pertes de sillage (%)	Énergie brute - sillage* (GWh / an)
7	661457	5093803	5.8	5.5	4.64
8	660479	5093064	5.9	5.7	4.84
9	660607	5092493	5.9	5.2	4.86
10	660491	5091993	5.9	5.3	4.84
11	660391	5091462	5.9	5.8	4.83
12	659814	5091166	5.9	3.2	4.95

* La production énergétique « Énergie brute – Sillage » comprend l'effet topographique et les pertes de sillages.

Layout 2 – 100 mètres

ID Éolienne	Coord. UTM NAD83 O-E (m)	Coord. UTM NAD83 S-N (m)	Vitesse moyenne du vent en régime libre à hauteur de moyeu (m/s)	Pertes de sillage (%)	Énergie brute - sillage* (GWh / an)
1	660320	5094703	6.3	1.7	5.73
2	660955	5094835	6.3	4.3	5.56
3	661444	5094940	6.2	4.9	5.44
4	659236	5093334	6.3	1.4	5.70
5	660015	5093498	6.3	3.7	5.59
6	660736	5093650	6.3	5.6	5.50
7	661457	5093803	6.2	5.2	5.35
8	660479	5093064	6.3	5.6	5.51
9	660607	5092493	6.3	5.1	5.52
10	660491	5091993	6.3	5.2	5.52
11	660391	5091462	6.3	5.5	5.50
12	659814	5091166	6.3	3.1	5.64

* La production énergétique « Énergie brute – Sillage » comprend l'effet topographique et les pertes de sillages.

GPCo inc., membre du Groupe Hatch

5, Place Ville Marie, Bureau 200, Montréal, QC, H3B 2G2 Canada, Téléphone: (514) 861-0583 Fax: (514) 397-1651
Hatch Associates Consultants/ GPCo
840 W. 1700 S. Suite #5., Salt Lake City, UT 84104 USA, Phone: (801) 649-3672 Fax: (801) 413-1997

Les pertes additionnelles doivent être prises en compte pour bien estimer la production énergétique potentielle d'un parc. Ces pertes peuvent être regroupées en trois catégories, soient les pertes aérodynamiques, les pertes électriques et les pertes opérationnelles. À partir de toutes ces données, un sommaire des 2 scénarios peut être dressé.

Sommaire de production énergétique du parc éolien

Item	Layout 2 – 80 mètres	Layout 2 – 100 mètres
Modèle d'éolienne	REpower MM92	REpower MM92
Puissance évaluée de l'éolienne	2.05 MW	2.05 MW
Diamètre du rotor de l'éolienne	92.5 m	92.5 m
Hauteur de moyeu de l'éolienne	80.0 m	100 m
Nombre d'éoliennes	12	12
Capacité du parc éolien	24.6 MW	24.6 MW
Vitesse de vent moyenne sur le parc éolien	5.9 m/s	6.3 m/s
Pertes de sillage moyennes	4.4%	4.3%
Production énergétique avant pertes additionnelles*	58.5 GWh/an	66.6 GWh/an
Facteur d'utilisation avant pertes additionnelles*	27.1%	30.9%
Pertes additionnelles	7.8%	7.8%
Production énergétique nette (P50)	53.9 GWh/an	61.4 GWh/an
Facteur d'utilisation net	25.0%	28.5%

* Inclus les effets topographiques et les pertes par effet de sillage

GPCo inc., membre du Groupe Hatch

5, Place Ville Marie, Bureau 200, Montréal, QC, H3B 2G2 Canada, Téléphone: (514) 861-0583 Fax: (514) 397-1651
Hatch Associates Consultants/ GPCo
 840 W. 1700 S. Suite #5., Salt Lake City, UT 84104 USA, Phone: (801) 649-3672 Fax: (801) 413-1997

Le tableau suivant présente les résultats de l'analyse d'incertitude sur la production énergétique du projet selon plusieurs seuils de probabilité.

Probabilités de dépassement

Échelle de Prédiction	Seuil de probabilité	Layout 2 - 80 m		Layout 2 - 100 m	
		Production (GWh/an)	Facteur de capacité	Production (GWh/an)	Facteur de capacité
Moyenne 1 an (GWh/Year)	P50	53.9	25.0%	61.4	28.5%
	P75	48.4	22.4%	55.3	25.6%
	P90	43.4	20.1%	49.8	23.1%
	P99	34.8	16.1%	40.4	18.8%
Moyenne 10 ans (GWh/Year)	P50	53.9	25.0%	61.4	28.5%
	P75	50.0	23.2%	57.0	26.4%
	P90	46.4	21.5%	53.0	24.6%
	P99	40.3	18.7%	46.2	21.4%

Le tableau suivant compare les résultats obtenus avec 9 mois de données (résultats de juin 2010) et 12 mois de données (résultats de février 2011) pour une hauteur de moyeu de 80 mètres.

Tableau comparatif (résultats de juin 2010 vs résultats de février 2011)

Item	Juin 2010 WF2 01/09/2009 – 31/05/2010	Février 2011 WF3 01/09/2009 – 31/08/2010
	Vitesse de vent moyenne sur le parc éolien	5.8 m/s
Production énergétique nette (P50)	51.5 GWh/an	53.9 GWh/an
Facteur d'utilisation net	23.9%	25.0%

L'estimation de la production énergétique du parc de la MRC Pierre-de-Saurel est aujourd'hui de 2.4 GWh/an de plus qu'elle ne l'était en juin 2010. Ceci est dû au fait que la vitesse moyenne, au niveau des éoliennes, a augmenté de 0.1 m/s suite à l'ajout de 3 mois de données mesurées et de l'ajustement long terme effectué avec la station d'Environnement Canada de Varennes. L'énergie étant proportionnelle à la vitesse au cube, un petit changement à la vitesse engendre une modification notable à l'énergie.

GPCo inc., membre du Groupe Hatch

5, Place Ville Marie, Bureau 200, Montréal, QC, H3B 2G2 Canada, Téléphone: (514) 861-0583 Fax: (514) 397-1651
Hatch Associates Consultants/ GPCo
 840 W. 1700 S. Suite #5., Salt Lake City, UT 84104 USA, Phone: (801) 649-3672 Fax: (801) 413-1997
