

C A N A D A

PROVINCE DE QUÉBEC  
DISTRICT DE MONTRÉAL

DOSSIER R-3933-2015

---

RÉGIE DE L'ÉNERGIE

---

CAUSE TARIFAIRE 2016-2017  
D'HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION

---

HYDRO-QUÉBEC  
En sa qualité de Distributeur

Demanderesse

-et-

STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES (S.É.)

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE LUTTE  
CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE  
(AQLPA)

Intervenantes

---

## LA RÉDUCTION DES COÛTS DES RÉSEAUX AUTONOMES DU NUNAVIK PAR LE DÉPLOIEMENT DE LA PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

### RAPPORT

Jean-Claude Deslauriers  
Consultant en énergie

Préparé pour:  
Stratégies Énergétiques (S.É.)  
Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)

Le 10 novembre 2015



## SOMMAIRE EXÉCUTIF

### RECOMMANDATION NO. 4-1 :

Nous recommandons à la Régie de requérir que le Distributeur dépose une étude complète des possibilités de l'énergie photovoltaïque en réseaux autonomes avant le dépôt de son prochain plan d'approvisionnement 2017-2026.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>1 - LE MANDAT .....</b>	<b>1</b>
<b>2 - INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>3 - Y A-T-IL DU SOLEIL AU NORD ?.....</b>	<b>5</b>
Tableau 4.2 .....	7
Potentiel PV (kWh/kW) à Aupaluk (-69.60E, 59.30N) .....	7
<b>3 - NOTRE RECOMMANDATION.....</b>	<b>11</b>



## 1

**LE MANDAT**

L'Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA) et Stratégies Énergétiques) ont requis nos services aux fins de préparer un rapport relatif au potentiel de réduction des coûts des réseaux autonomes du Nunavik Hydro-Québec Distribution (ci-après « le Distributeur ») par le déploiement de la production photovoltaïque (ci-après « PV »), ceci dans le cadre de la cause tarifaire 2016-2017 du Distributeur (dossier R-3933-2015 de la Régie de l'énergie).

Le présent rapport est le fruit de notre étude et est remis à nos clientes afin de pouvoir être déposé en preuve par elles dans ce dossier.





## 2

**INTRODUCTION**

Devant les coûts toujours importants d'approvisionnement en combustible par Hydro-Québec Distribution en réseaux autonomes, particulièrement au Nunavik, nous examinons au présent rapport les possibilités, selon nous très importantes, offertes par le déploiement de la production photovoltaïque dans le grand Nord.

À cet égard, dans le rapport sur le réseau autonome que nous avons rédigé pour SE-AQLPA dans le cadre du plan d'approvisionnement 2008-2017 d'Hydro-Québec Distribution (dossier R-3648-2007 de la Régie de l'énergie), dès 2008, nous avons conclu qu'il s'en fallait de peu pour que la technologie photovoltaïque devienne rentable compte tenu de l'importance des coûts évités dans plusieurs villages nordiques :

**5.5 CONCLUSION**

*L'évolution économique et industrielle de la technologie photovoltaïque, combinée à la hausse du prix des carburants diesel rend maintenant compétitive la réalisation de projets PV. Cette technologie arrive maintenant à maturité dans un marché en effervescence. Il nous semble en conséquence, qu'un suivi rigoureux des possibilités offertes au Distributeur par cette technologie pour les réseaux autonomes s'impose sur l'horizon du Plan d'approvisionnement 2008-2017.*<sup>1</sup>

Lors de l'examen du Plan d'approvisionnement 2011-2020 d'Hydro-Québec Distribution (dossier R-3748-2010 de la Régie de l'énergie), nous avons repris notre analyse de cette technologie et avons alors démontré démontrer qu'à cause de la baisse importante des prix des panneaux solaires la rentabilité était certainement possible dans ces réseaux :

*La conclusion que nous avons tirée en 2008 est encore plus valable avec les prix d'aujourd'hui compte tenu du prix du carburant actuel qui se maintient à*

---

<sup>1</sup>, **Jean-Claude DESLAURIERS pour SÉ-AQLPA avec la collaboration de Jacques FONTAINE,**  
Dossier R-3648-2007 Pièce C-9-9, SE-AQLPA-3, Document-1, page 47.

1,47 \$/litre au Nunavik et du prix des panneaux qui est maintenant de moins de 3 \$/W.<sup>2</sup>

La Régie de l'énergie, qui est depuis longtemps préoccupé par l'approvisionnement en réseau autonome, avait dans sa décision D-2011-162 fait état de la situation de la façon suivante :

*[358] La Régie constate que, dans le cadre de sa réévaluation du PTÉ pour les réseaux autonomes, le Distributeur prévoit examiner le potentiel de la technologie photovoltaïque<sup>299</sup>. S.É./AQLPA souligne que le coût des panneaux solaires photovoltaïques a subi une baisse importante de 2008 à mars 2011. L'intervenant conclut à la rentabilité de cette technologie, compte tenu du prix actuel du carburant au Nunavik et dans d'autres réseaux autonomes<sup>300</sup>. À cet effet, l'expert retenu par S.É./AQLPA conteste une affirmation du Distributeur selon laquelle l'ensoleillement ne soit pas suffisant au Nunavik pour l'application de la technologie photovoltaïque<sup>301</sup>. Selon l'expert, les cartes de production énergétique du gouvernement du Canada indiquent que la ressource photovoltaïque est annuellement de plus de 1 000 kWh par kW installé au Nunavik, ce qui est presque autant qu'à Montréal. Il ajoute que le fait d'être situé au nord du 53<sup>e</sup> parallèle constituerait même un avantage, puisque l'inclinaison des panneaux évite l'accumulation de neige<sup>302</sup>. **La Régie invite le Distributeur à considérer ces caractéristiques dans son évaluation des panneaux solaires photovoltaïques dans le cadre de la révision du PTÉ en réseaux autonomes.**<sup>3</sup>*

Finalement lors du dernier plan d'approvisionnement d'Hydro-Québec Distribution 2014-2023 (dossier R-3864-2013 de la Régie de l'énergie), nous avons souligné que le prix des panneaux solaires avait encore baissé au point de rendre rentable tout les projets au Nunavik. Le prix des panneaux est maintenu en dessous de 0,70 \$/watt.

Le présent rapport reprend des thèmes que nous avons déjà traités en y ajoutant des informations à jour dans l'espoir de convaincre la Régie et le Distributeur que des actions sont possibles et souhaitables dès à présent.

La Régie a souvent incité le Distributeur à explorer des alternatives d'énergie renouvelable et il est souhaitable et réaliste que la Régie renouvelle sa recommandation.

---

<sup>2</sup> Jean-Claude DESLAURIERS pour SÉ-AQLPA, R-3748-2007 Pièce C-SE-AQLPA-15, SÉ-AQLPA 3, Document 1, page 10.

<sup>3</sup> RÉGIE DE L'ÉNERGIE, Dossier R-3748-2007, Pièce Décision D-2011-162, Paragraphe 358 page 98-99

## 3

## Y A-T-IL DU SOLEIL AU NORD ?

Le gouvernement du Canada sur son site *Internet*<sup>4</sup> fournit une quantité d'information significative sur le potentiel PV au nord mais pour se faire une idée plus juste, il faut comparer ce potentiel avec celui des villes où il se fait beaucoup de production PV pour se convaincre que le potentiel est vraiment là. Le tableau suivant illustre cette situation tiré du site *Internet* du gouvernement fédéral :

TABLEAU 3.1 Ensoleillement de villes types<sup>5</sup>

Ville	Potentiel PV annuel
	(kWh/kW)
Le Caire, Égypte	1635
Delhi, Inde	1523
Mexico, Mexique	1425
<b>Regina, Saskatchewan</b>	<b>1361</b>
Sydney, Australie	1343
Rome, Italie	1283
Rio de Janeiro, Brésil	1253
<b>Ottawa, Canada</b>	<b>1198</b>
Beijing, Chine	1148
Paris, France	938
<b>St. John's, Terre-Neuve/Labrador</b>	<b>933</b>
Tokyo, Japon	885
Berlin, Allemagne	848
Moscou, Russie	803
Londres, Angleterre	728

<sup>4</sup> **GOVERNEMENT DU CANADA**, Site Internet, Cartes d'ensoleillement et du potentiel d'énergie solaire photovoltaïque du Canada, <http://pv.nrcan.gc.ca/index.php?n=1293&m=u&lang=fr> , consulté le 28 octobre 2015.

<sup>5</sup> **GOVERNEMENT DU CANADA**, Site Internet, rubrique: *Classement PV des municipalités en fonction du potentiel PV annuel*, <http://pv.nrcan.gc.ca/index.php?n=1293&m=u&lang=fr> , consulté le 28 oct. 2015.

Il se fait beaucoup de production PV au Japon, en Chine, en Californie et en Allemagne alors que Tokyo, Berlin et Beijing ont moins de soleil que la plupart des villes canadiennes comme on peut le voir au tableau précédent

De plus, l'ensoleillement n'est pas du tout uniforme en fonction de la latitude. Il existe des points chauds du PV en fonction du potentiel PV annuel (panneau PV orienté vers le sud avec inclinaison = latitude). On voit ainsi dans le tableau précédent que Regina a un potentiel énergétique photovoltaïque de 1 360 kWh par kW installé alors que la ville de Regina est à la latitude 50 degré nord ce qui est à la même latitude que la Baie James.

Le degré d'ensoleillement des ces villes canadiennes est amplement suffisant pour rentabiliser des projets de production PV, contrairement à ce qu'on peut croire. Entre autres, le programme FIT en Ontario en est une preuve flagrante alors que l'ensoleillement à Ottawa ou Toronto n'est pas meilleur qu'à Montréal.

Cependant la question est de savoir s'il y a du soleil au nord du 53<sup>e</sup> parallèle au Québec ?

Le mieux est de prendre en exemple un village du Nunavik comme Aupaluk :

Tableau 4.2  
Potentiel PV (kWh/kW) à Aupaluk (-69.60E, 59.30N) <sup>6</sup>

	vertical, orienté vers le sud (inc.=90°)	orienté vers le sud (inc.=latitude)	orienté vers le sud (inc.=latitude +15°)	orienté vers le sud (inc.=latitude -15°)
janvier	55	51	55	45
février	91	89	93	81
mars	140	147	147	139
avril	135	156	149	156
mai	91	120	108	128
juin	68	100	87	111
juillet	70	101	87	111
août	66	89	79	95
septembre	53	64	60	65
octobre	44	48	47	46
novembre	40	39	41	35
décembre	37	34	37	30
<b>Année</b>	<b>889</b>	<b>1039</b>	<b>991</b>	<b>1041</b>

Il est évident, à la lumière du tableau précédent, qu'il y a peu de potentiel en hiver mais que l'ensoleillement en été est très bon.

Or l'objectif étant d'économiser du combustible diesel et non pas de rencontrer la pointe avec l'investissement proposé, il vaut la peine d'analyser en détail la situation.

Le coût évité total à Aupaluk est de 65,20 ¢/kWh selon la documentation actuelle du Distributeur. <sup>7</sup>Avec un coût évité de cette envergure, un investissement pour un champ de PV type commercial serait certainement rentable. À titre comparatif, on note qu'il y a 1800 MW de PV en service en Ontario et l'OPA a acheté cette énergie à des prix variant entre 0,30 \$/kWh et 0,42 \$/kWh pour les projets d'envergure de type commerciaux. Il nous semble donc évident

<sup>6</sup> **GOVERNEMENT DU CANADA**, Cartes d'ensoleillement et du potentiel d'énergie solaire photovoltaïque du Canada, <http://pv.nrcan.gc.ca/index.php?n=1293&m=u&lang=fr>, rubrique: Recherche par municipalité, consulté le 28 octobre 2015.

<sup>7</sup> **HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION**, Dossier 3933-2015, Pièce B-0021, HQD-4, Document 4, Page 9.

que l'on peut réaliser du PV dans le Nord pour moins cher que les coûts évités. La construction d'un champ PV ne demande pas d'outils ou d'équipements lourds et est à la portée du personnel local.

Malheureusement au Québec il y n'existe que peu de projets d'énergie photovoltaïque et il n'y en a aucun au nord du 53<sup>e</sup> parallèle. Il semble que les mythes et les préjugés sur l'énergie photovoltaïque au Nord soient persistants pour des raisons inconnues. Pendant ce temps, il y a plusieurs provinces et territoires qui proposent des initiatives intéressantes pour diminuer la dépendance de la production électrique polluante au mazout.

À notre connaissance il existe un très grand nombre d'installation PV dans les régions nordiques au Canada. Le Docteur Yves Poissant, spécialiste de l'énergie photovoltaïque au laboratoire de Canmet Énergie du Ministère des Ressources Naturelles du gouvernement fédéral nous a gracieusement fourni une liste des projets existants ou en cours de réalisation dans les régions nordiques. Cette liste ne tient pas compte de l'Ontario ni de la Colombie Britannique où l'on trouve aussi des projets, comme celui de Hartley Bay :

Tableau 4.3 Liste partielle des projets PV au Nord canadien <sup>8</sup>

PROV/TERR	Communauté	Immeuble	Capacité (kW)
NU	Arviat	John Ollie Complex	?
NU	Cambridge Bay	Canadian High Arctic Research Station (CHARS)	?
NU	Clyde River	Community Center	?
NU	Clyde River	House	?
NU	Iqaluit	Nunavut Arctic College	3,2
NU	Iqaluit	QEC Generating Plant Façade	2,86
NU	Kugaaruk	Community Freezer	?
NWT	Colville Lake NTPC	Utility Solar-Diesel Hybrid (High penetration)	135
NWT	Courageous Lake	Remote Hybrid Solar/Diesel System	15
NWT	Fort Good Hope	K'asho Got'ine Band Office	5
NWT	Fort Liard	Fort Liard Senior Center - Housing Corp	20
NWT	Fort Providence	Community Arena	15
NWT	Fort Simpson	Lidlii Kue Band Office	5
NWT	Fort Simpson	Resident	5
NWT	Fort Simpson	Fort Simpson - Housing Corp	5

<sup>8</sup> Dr Yves POISSANT (Ministère des Ressources Naturelles du Canada), Document fourni à l'auteur du présent rapport, 2015.

**Régie de l'énergie - Dossier R-3933-2015**  
**Cause tarifaire 2016-2017 d'Hydro-Québec Distribution**

NWT	Fort Simpson	Fort Simpson Solar-Diesel Hybrid (Low)	104
NWT	Fort Smith	Frontier Handiwork Ltd.	0,47
NWT	Gameti	Gameti Store	5
NWT	Gameti	Gameti Senior Center (new build) 15kW - Housing Corp	15
NWT	Hay River	NTPC Headquarters	1
NWT	Hay River	Resident	1,5
NWT	Hay River	Hay River Senior Center - Housing Corp	60
NWT	Inuvik	Inuvik - Housing Corp	10
NWT	Inuvik	Town Hall	5
NWT	Inuvik	Midnight Sun Rec Complex	7
NWT	Inuvik	Aurora Research Institute	1
NWT	Inuvik	Northern Sustainable House	3,5
NWT	Jean Marie River	Band Office	1,3
NWT	Lutsel K'e	Ground Mount (IPP)	35
NWT	Mackay Lake	Remote Hybrid Solar/Diesel System	15
NWT	Nahanni Butte	Community Gymnasium	4,8
NWT	Norman Wells	ENR Office	2,86
NWT	Paulatuk	Angik School	1,7
NWT	Paulatuk	Paulatuk Youth Center	5
NWT	Rae-Edzo	Tlichon Construction Shop	4,8
NWT	Rae-Edzo	Edzo Youth Center	5
NWT	Sachs Harbor	?	15
NWT	Sachs Harbor	PolarGrizz Inn	4,3
NWT	Tsiigehtchic	Tsiigehtchic Senior Center (new build) 15kW - Housing Corp	15
NWT	Tulita	Community Arena	10
NWT	Wekweeti	Wekweeti Youth Center	4,2
NWT	Whati	Whati Senior Center (new build) 15kW - Housing Corp	15
NWT	Whati	Whati Store	5
NWT	Wrigley	Wrigley Senior Center (new build) 15kW - Housing Corp	15
NWT	Yellowknife	Sir John Franklin High School	2
NWT	Yellowknife	Greenstone Building	33,5
NWT	Yellowknife	ENR Air Monitoring Station	1,75
NWT	Yellowknife	Private Resident	1,25
NWT	Yellowknife	Ollerhead & Associates Ltd.	5
NWT	Yellowknife	Yellowknife Bailing Facility 3kW	3

**Pièce SÉ-AQLPA-4 - Document 1**

**La réduction des coûts des réseaux autonomes du Nunavik par le déploiement de la production photovoltaïque**

**Rapport de Jean-Claude Deslauriers, Consultant en énergie**  
**Préparé pour Stratégies Énergétiques et l'AQLPA**

YT	Burwash Landing	Kluane First Nations, Red Garage	4,7
YT	Engineer Creek	Remote Hybrid Solar/Diesel System	15
YT	McEvoy Lake	Remote Hybrid Solar/Diesel System	10
YT	Old Crow		350
YT	Old Crow	Research Facility	12,1
YT	Watson Lake	Northern Lights Space and Science Centre	4,4
YT	Weasel Lake	Remote Hybrid Solar/Diesel System	10
YT	Whitehorse	Yukon College	1,5
YT	Whitehorse	Main Administrative Bldg, Yukon Gov't	4,08
YT	Whitehorse	Yukon Energy Corporation Main Office Bldg	10
YT	Whitehorse Rapids	Whitehorse Rapids Fishladder	0,94

Cette liste est impressionnante par le nombre de projets et par l'envergure de quelques-uns d'entre eux. On peut aussi trouver une liste encore plus détaillée de toutes les technologies alternatives dans le nord dans le rapport de David Cherniak et als. *Report on the state of Alternative Energy in the Arctic.*<sup>9</sup>

Si on considère que les projets d'envergure de plus de 100kW sont capables de donner plus de 120 000 kWh d'énergie par année, il y a lieu de s'interroger sur l'immobilisme continu du Distributeur.

Si on prend en référence la capacité de 100watts par mètre carré de production, on comprend que les systèmes domestiques auront généralement 1 à 2 kW de production dont le coût de production est autour de 0,70 \$/kWh. Cependant tous les systèmes de type commercial avec des surfaces de plus de 100 mètres carrés sont susceptibles de produire de l'énergie à moindre coût que les coûts évités en énergie.

Il est cependant extrêmement difficile pour n'importe quelle entité dans les communautés nordiques de proposer des projets d'énergie renouvelable devant l'inertie actuelle du Distributeur. C'est au Distributeur qu'il appartient d'effectuer une analyse exhaustive de la situation, comme la déjà demandé la Régie, ceci afin de générer une dynamique de développement d'énergie alternative en fournissant tous les paramètres de ses études.

**Par ailleurs, l'accroissement des tarifs de la deuxième tranche de consommation des clients au Nunavik ne constituera pas une solution, elle ne deviendra qu'un frein de plus au développement et au bien-être des communautés dans les réseaux autonomes.**

---

<sup>9</sup> David CHERNIAK et als., *Report on the State of Alternative Energy in the Arctic*, Sept. 21, 2015, [http://www.bullfrogpower.com/wp-content/uploads/2015/09/State\\_of\\_Alternative\\_Energy\\_in\\_the\\_Arctic\\_POLAR\\_2015.pdf](http://www.bullfrogpower.com/wp-content/uploads/2015/09/State_of_Alternative_Energy_in_the_Arctic_POLAR_2015.pdf).



4

**NOTRE RECOMMANDATION**

**RECOMMANDATION NO. 4-1 :**

Nous recommandons à la Régie de requérir que le Distributeur dépose une étude complète des possibilités de l'énergie photovoltaïque en réseaux autonomes avant le dépôt de son prochain plan d'approvisionnement 2017-2026.