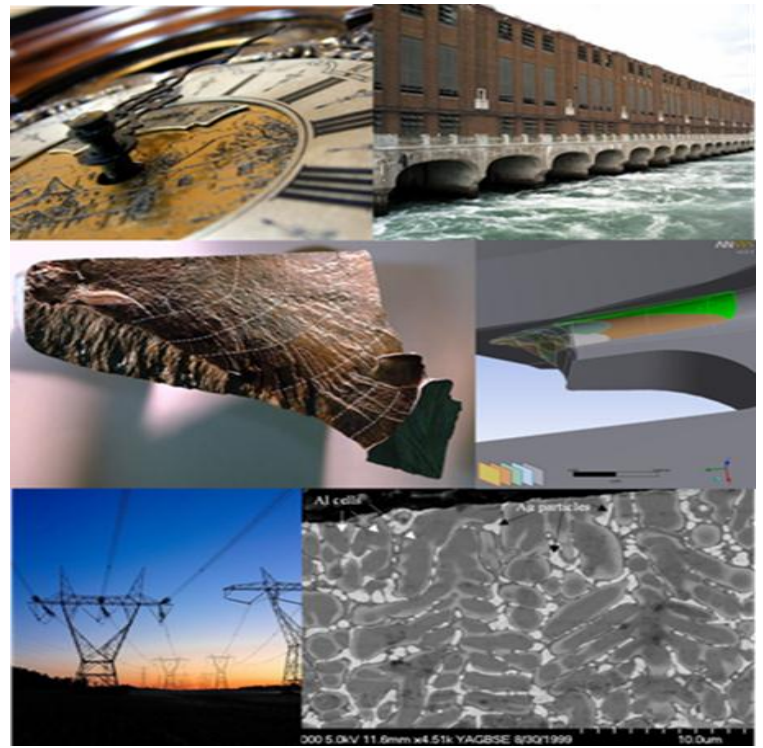


Perspectives R&D sur les énergies renouvelables émergentes à Hydro-Québec



Martin Simoneau, Ph.D.
Institut de Recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

Entretiens Jacques Cartier 2012
Colloque sur la place de l'énergie hydraulique dans le panel des énergies renouvelables. Session 1

Grenoble, 20-21 novembre 2012

Orientations stratégiques d'Hydro-Québec



Efficacité énergétique



Énergies renouvelables

- Hydroélectricité
- Éolien, biomasse
- Filières stratégiques
 - Géothermie profonde
 - Hydrolienne
 - Énergie osmotique
 - Solaire - photovoltaïque



Innovation technologique

- Faisabilité technique
- Coût de revient
- Éval. impact environnemental
- Éval. acceptabilité sociale



Source: Hydro-Québec, Plan stratégique 2009-2013

Efforts R&D en ÉR émergentes

- L'Institut de Recherche de l'Hydro-Québec (IREQ) s'assure qu'Hydro-Québec maîtrise l'application de ces nouvelles technologies sur son territoire.
- À terme, Hydro-Québec est donc en mesure de prendre une décision éclairée quant à son niveau d'implication dans leur intégration au réseau:

Acheteur

Avisé ?
(Éolien)



Propriétaire

Opérateur ?
(Nucléaire)



Développeur?
(Hydraulique)



1-L'énergie des rivières – hydroliennes

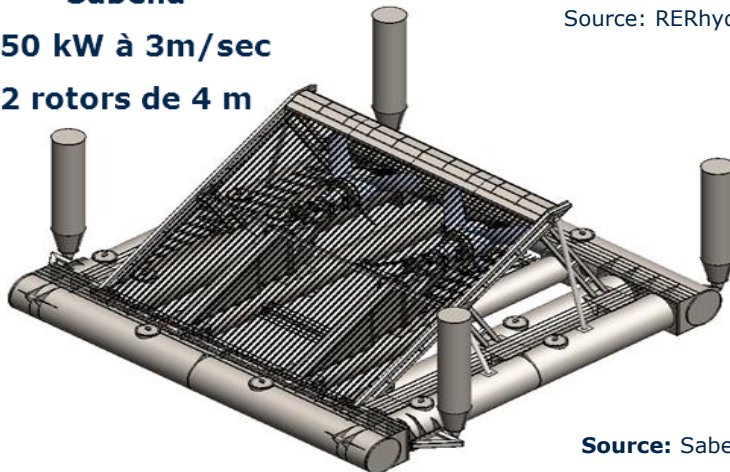


**1 rotor de 3m
100 kW à 3m/sec**

Sabella

**150 kW à 3m/sec
2 rotors de 4 m**

Source: RERhydro Inc.



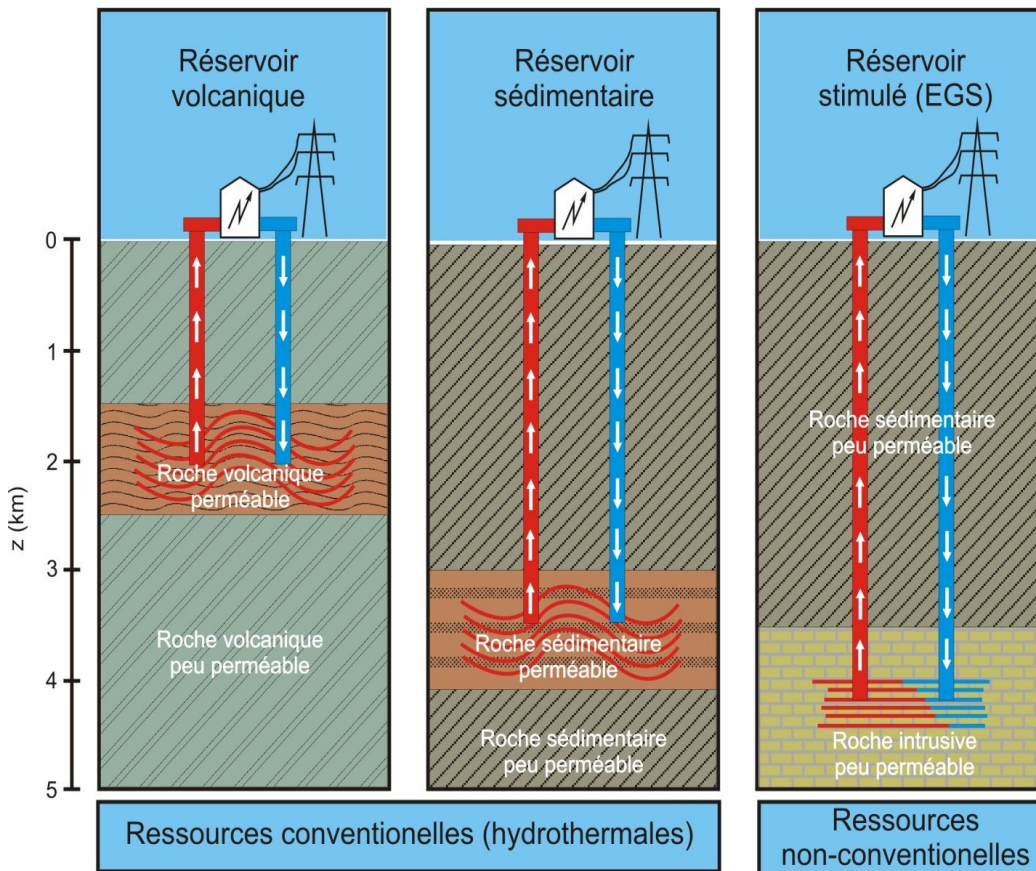
Source: Sabella Inc.

- Complémentaire à la production classique
- Potentiel au Québec
 - ≈ 500 MW
 - Démonstrations en cours et prévues
- Exploitation
 - 6-8 m de profondeur
 - $>1,5$ m/s
- Rôle HQ= support et participation aux démonstrations

Responsable HQD: Denis Chartrand

2-Géothermie profonde : EGS

(Enhanced ou Engineered Geothermal Systems)



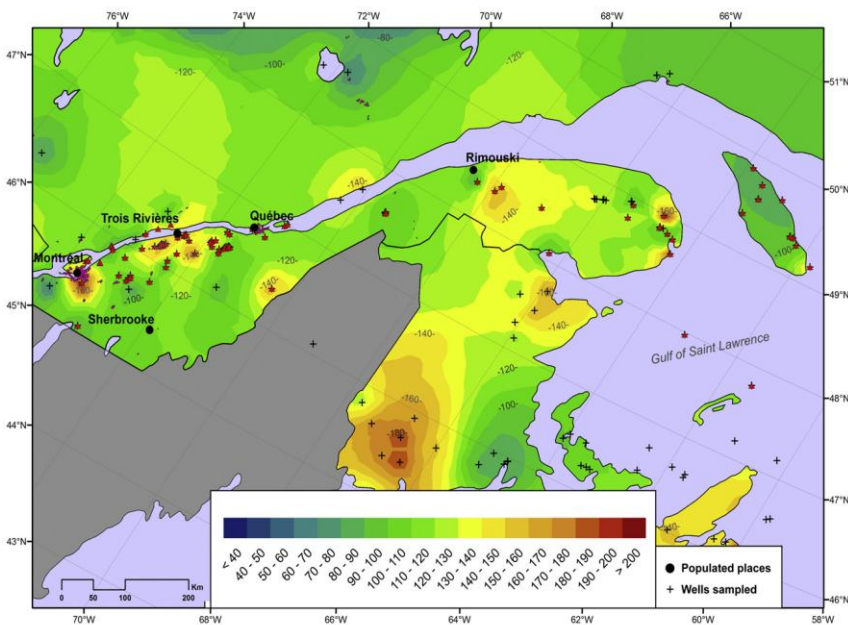
- Concept: reproduire où l'on désire sur la planète des conditions géologiques observées naturellement à peu d'endroits (Islande, Italie, USA)
- À l'étape de prototypes de démonstration (Europe, États-Unis, Australie)
- Production de base modulaire avec F.U. > 90%

Source: AAPG et
GEOTOP (UQAM/McGill)

source : <http://lostinscience.wordpress.com>

Potentiel de la géothermie profonde au Québec

J. Majorowicz, V. Minea / Geothermics xxx (2012) xxx-xxx



Cartographie des températures estimées à 6 km de profondeur

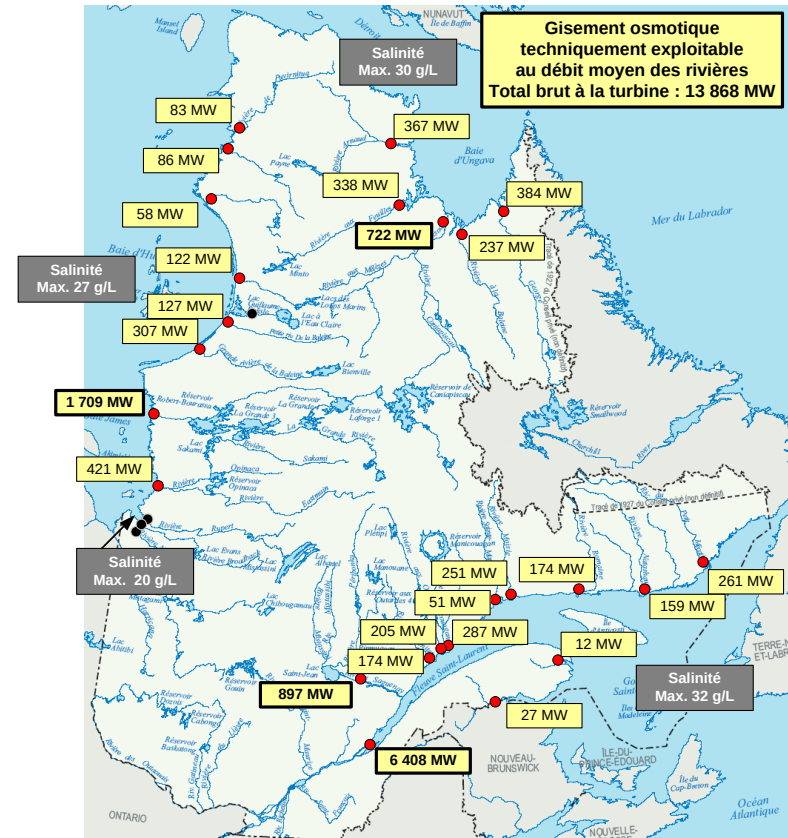
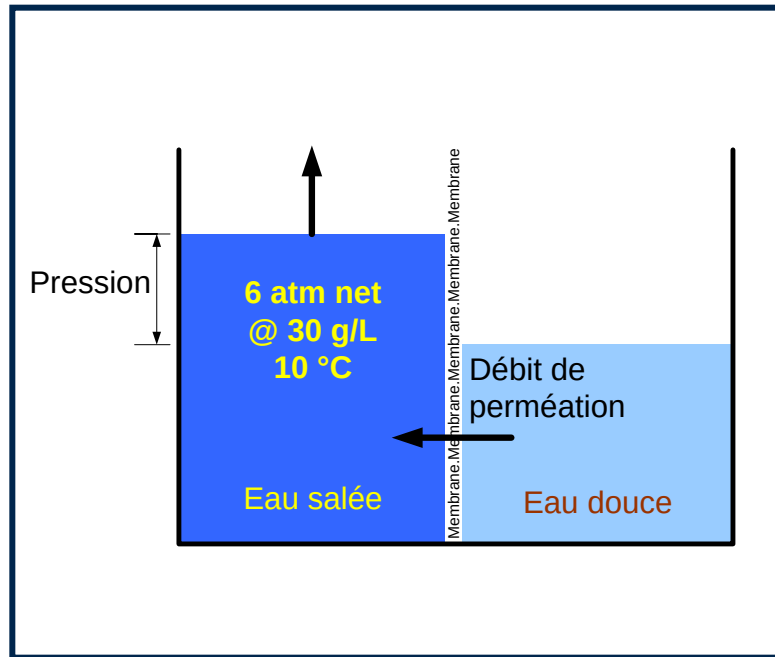
Source: Majorowicz, J. et Minea, V., "Geothermal energy potential in the St-Lawrence River area, Québec". article de la revue Geothermics (2012) disponible en ligne au <http://dx.doi.org/10.1016/j.geothermics.2012.03.002>

- Potentiel technique imposant situé près du réseau de distribution d'Hydro-Québec
- Potentiel aussi présent chez plusieurs de nos voisins immédiats
- Production jumelée électricité et chaleur possible
- À maturité, pourrait considérablement modifier l'échiquier Nord-Américain de l'industrie de l'électricité
- Actions R&D à l'IREQ:
 - Cartographie fine du potentiel EGS
 - Étude de faisabilité technico-économique

Resp: V. Minéa

3- L'énergie osmotique

Principe



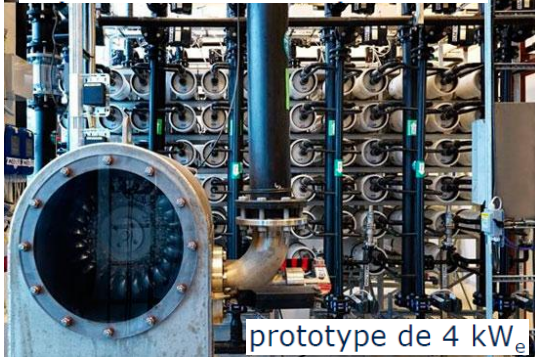
Potentiel technique: 13 868 MW

Gisement au Québec

Centrale osmotique en développement

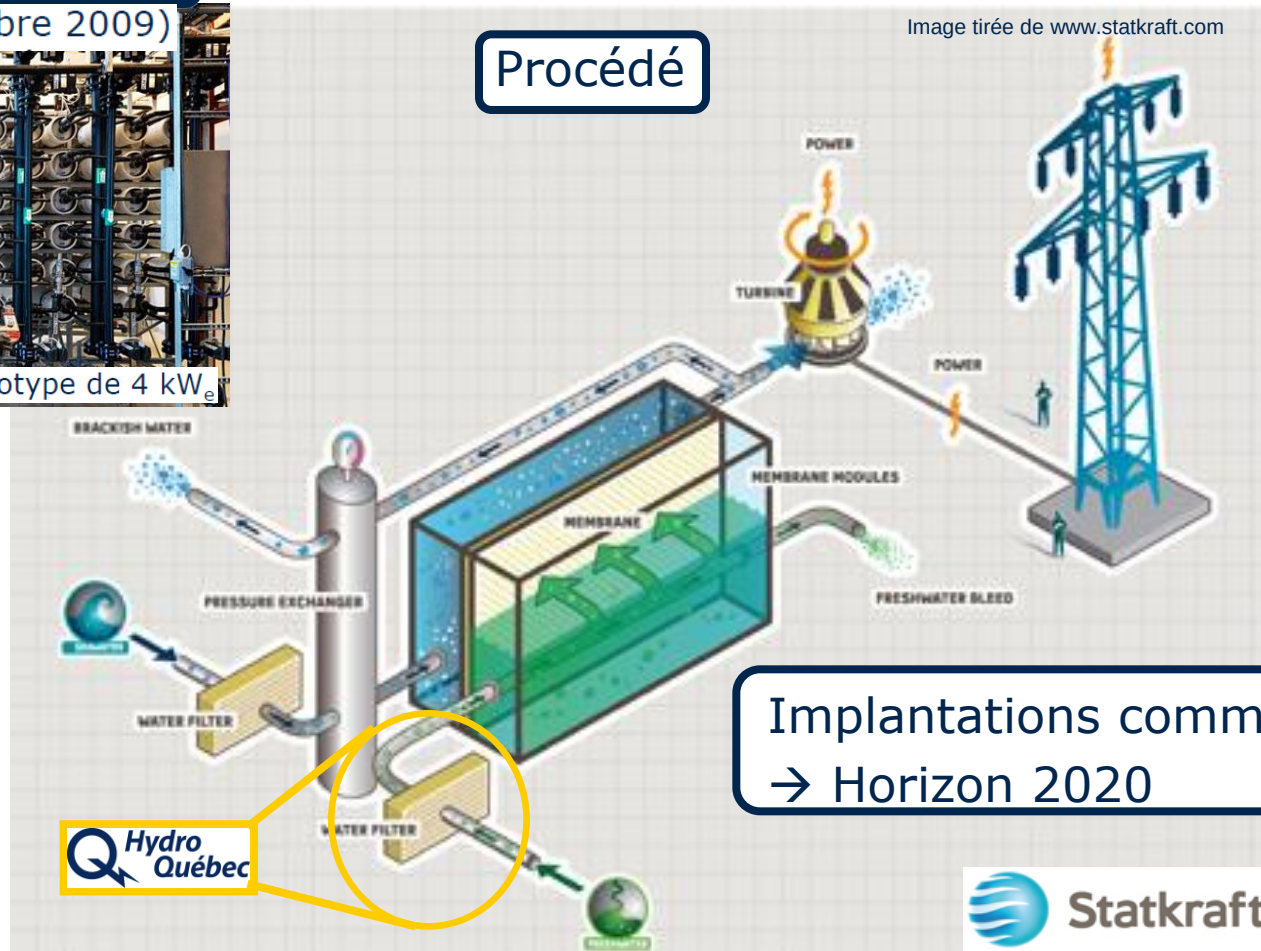
Prototype Statkraft

(Hurum, novembre 2009)



Procédé

Image tirée de www.statkraft.com

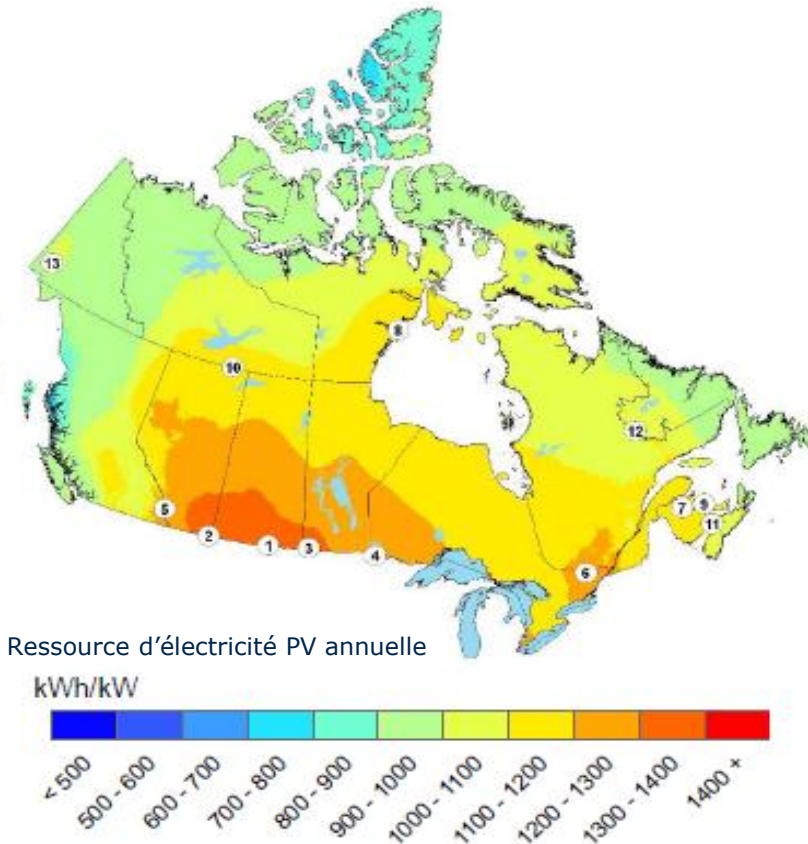


Implantations commerciales
→ Horizon 2020

Collaboration R&D Statkraft/HQ

Proto 1-2MW 2017-2020

4- Le photovoltaïque (PV) au Québec



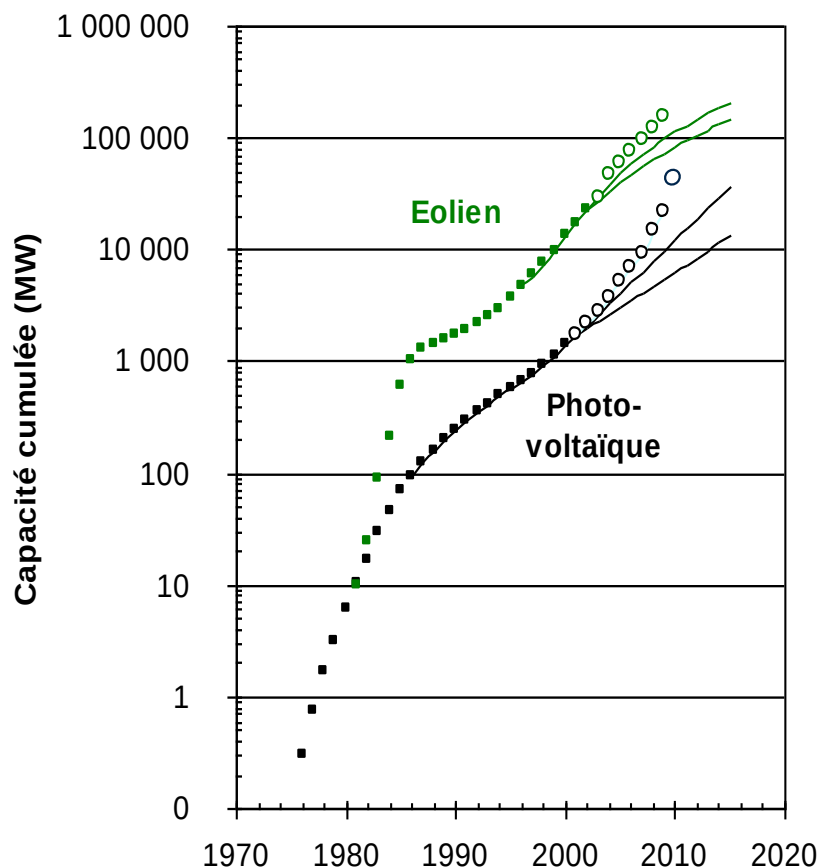
- Ressource PV globale annuelle*

Zone Montréal-Québec (1170 kWh/kW_p)
mieux que
Berlin (848), Paris (938), Tokyo (885)
équivalent à Washington (1133)
- F.U. $\approx 17\%$ corridor Montréal-Québec
- Potentiel technique québécois
 - $17\,000 \text{ MW}_{\text{élec.}}$ en toitures**
 - $> 17\,000 \text{ MW}_{\text{élec.}}$ en centrales au sol
(entre 25 et 75 MW par km^2)

* Production AC estimée au réseau avec rendement électrique global de 75%

** Source: Ressources Naturelles Canada

L'industrie photovoltaïque en 2012



Source: IREQ 2002 et 2010

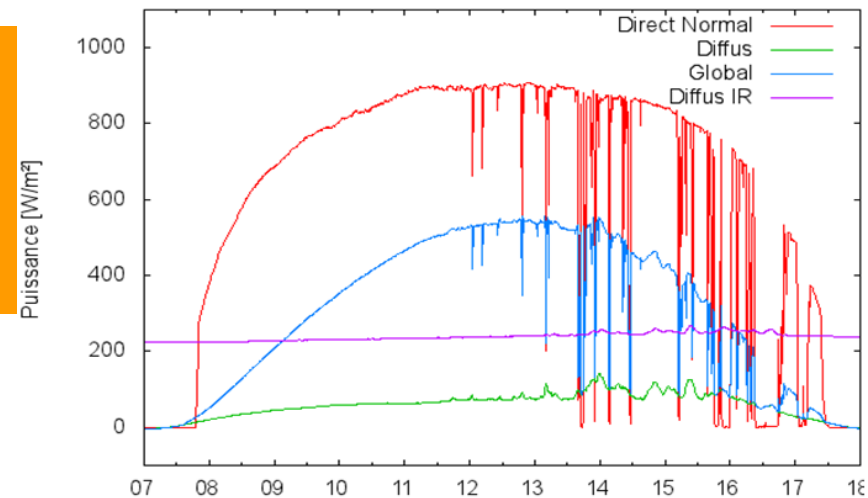
Soutenu par plusieurs offres tarifaires très avantageuses, le déploiement commercial est enclenché

- Installations mondiales cumulées fin 2011:
 - > 65 GW dont 85% en réseau
- Ventes mondiales PV en 2011:
 - > 75 G\$
(surpasse l'éolien depuis 2010)
- 2012- 2016: importante « rationalisation » de l'industrie mondiale PV consécutive à la disparition progressive des offres tarifaires incitatives
- La « parité tarifaire » devrait être atteinte au Canada dès 2020*

* Rapport McKinsey, avril 2012

Le solaire PV à l'IREQ

- Prévoir la production variable géo-climatique du PV et son impact sur le fonctionnement du réseau en fonction du degré de pénétration
- Participer de façon active à des démonstrations/évaluations de différentes technologies PV sur le territoire québécois
- Étudier les performances et le vieillissement en conditions québécoises des technologies émergentes de deuxième et troisième génération



Sources: Hydro-Québec et Solar Systems Australia

Conclusion

- L'hydroélectricité toujours en première ligne
- D'autres options énergétiques possibles et réalistes au Québec
 - Vent (4000 MW en 2015), solaire: variables
 - géothermie, énergies marines et rivières: modulables
- La capacité de stockage et la flexibilité de l'hydraulique sont des atouts incontournables pour permettre une forte pénétration des renouvelables variables
- Des modes de stockage décentralisés sont aussi examinés

