

# Intégration des nouvelles technologies en énergie

Comparaison de quelques provinces canadiennes et états américains

© Patrick González, Université Laval, 2017



# Mandat

- Pour chaque juridiction, présenter ses caractéristiques économiques pertinentes et exposer comment chacune s'y est prise pour intégrer les thèmes à l'étude :
  - ouverture à la concurrence dans le marché de détail du gaz naturel et de l'électricité ;
  - compteurs intelligents et gestion de la demande;
  - autoproduction (*net metering, micro-generation*) ;
  - mobilité électrique.

# Juridictions

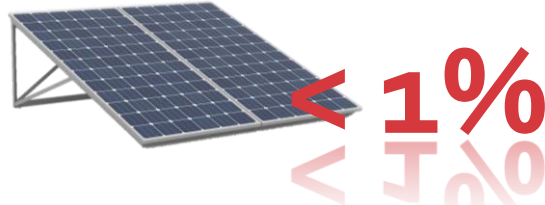
Des voisins et des partenaires économiques importants



# Données

- Statistique Canada
  - Comptes provinciaux (PIB) et estimations de la population
  - Enquête mensuelle sur l'approvisionnement et l'écoulement de l'électricité (**obligatoire**)
  - Enquête annuelle sur les centrales d'énergie électrique (**obligatoire**)
  - Enquête sur les ménages et l'environnement (31 962 logements)
- Bureau of Economic Analysis (PIB) et US Census Bureau (pop)
- EIA : form EIA-861 (**obligatoire**)
- Régulateurs, intégrateurs (AESO, IESO) et agents (ex. MSA)

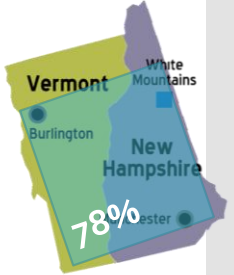
# Références



- SCHMALENSEE R., BULOVIC V. *The Future of Solar Energy*, MIT Future of Series, 2015.

Using current PV technology, solar plants covering only about **0.4%** of the land area of the continental United States and experiencing average U.S. insolation over the course of a year could produce all the electricity the nation currently consumes.

- *US Utility Electric Vehicle Tariffs, Volume V: Summer 2015*, Northeast Group LLC, 2015.



# Un Québec pauvre qui se chauffe à l'électricité

## Données de base

Part des secteurs  
manufacturier et minier  
dans le PIB

Consommation d'énergie  
en résidence per capita

Part du secteur  
résidentiel dans  
les ventes  
d'électricité

	Pop	PIB	Ind	Cons	Répartition par source			Rés
	M	kCAN\$		GJ	Mazout	Gaz naturel	Électricité	
Colombie-Britannique	5	53	12%	38	1%	60%	39%	32%
Alberta	4	78	31%	51	0%	81%	19%	18%
Ontario	14	55	14%	39	3%	63%	33%	32%
Québec	8	46	15%	33	6%	7%	86%	39%
Vermont	1	61	12%	33	45%	17%	37%	38%
New Hampshire	1	68	11%	33	39%	17%	43%	41%
New York	20	91	5%	39	14%	58%	29%	34%
Massachusetts	7	88	10%	42	26%	44%	30%	37%
Michigan	10	59	20%	48	1%	74%	26%	33%
Texas	27	72	28%	27	0%	30%	70%	37%
Californie	39	79	12%	22	0%	61%	39%	34%

L'énergie thermique est reine sauf au Québec et en Colombie-Britannique.

Puissance						
	Cap	Sources				
	GW	Hydro	Éolien	Solaire	Géoth	Therm
Colombie-Britannique	13	95%	1%	0%	0%	4%
Alberta	11	8%	8%	0%	0%	84%
Ontario	34	26%	5%	1%	0%	68%
Québec	40	92%	5%	0%	0%	3%
Vermont	1	50%	19%	5%	0%	27%
New Hampshire	9	12%	4%	0%	0%	84%
New York	81	12%	4%	0%	0%	84%
Massachusetts	26	2%	1%	2%	0%	95%
Michigan	61	1%	4%	0%	0%	94%
Texas	226	1%	12%	0%	0%	87%
Californie	149	14%	8%	8%	3%	68%

Le portefeuille énergétique de la Californie est diversifié



Le gaz naturel prend le relais du charbon. Le solaire et l'éolien génèrent peu.

Génération

Combien de millions investis dans les éoliennes ?

L'Alberta dépend toujours du charbon.

	Prod TWh	Sources						
		Hydro	Éolien	Solaire	Nucléaire	Géoth	Gaz + a. t.	Charbon
Colombie-Britannique	52	97%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
Alberta	54	4%	4%	0%	0%	0%	24%	68%
Ontario	141	25%	2%	0%	67%	0%	6%	0%
Québec	178	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vermont	4	57%	16%	2%	0%	0%	24%	0%
New Hampshire	40	6%	2%	0%	48%	0%	39%	5%
New York	276	19%	3%	0%	32%	0%	44%	2%
Massachusetts	63	3%	1%	1%	16%	0%	72%	7%
Michigan	226	1%	4%	0%	26%	0%	22%	47%
Texas	904	0%	10%	0%	9%	0%	54%	27%
Californie	392	7%	6%	8%	9%	6%	63%	0%

La Californie dépend du gaz.



# Institutions

Institutions	Régie	Intégrateur	Distributeurs	
			Gaz	Électricité
Colombie-Britannique	BCUC	BC Hydro	Fortis BC	BC Hydro
Alberta	AUC	AESO	ATCO Gas, AltaGas + municipalités	ATCO, Electric, Fortis Alberta, ENMAX (Calgary), EPCOR (Edmonton) + quelques municipalités et une trentaine de
Ontario	OEB	IESO	Enbridge, Union Gas	Hydro One + municipalités (80)
Québec	RÉQ	TrÉn	Gaz Métro et Gazifère	Hydro-Québec Distribution
Vermont	VPSB	ISO-NE	Vermont Gas	Green Mountain Power, Vermont Electric Coop + municipalités
New Hampshire	NHPUC	ISO-NE	Liberty Utilities, Unitil	Eversource Energy, Liberty Utilities, Unitil et New Hampshire Electric Cooperative
New York	NYPSC	NYISO	Régional (19)	Divers + municipalités (cinquante)
Massachusetts	MADPU	ISO-NE	Divers (7) + municipalités (4)	Unitil, National Grid, Eversource
Michigan	MIPSC	MISO	Consumers Energy Company, Michigan Consolidated Gas Company + régional (11 au total)	Consumers Energy + régional (8 au total) + coop rurales (9)
Texas	PUCT/RCT	ERCOT	Atmos Energy, CenterPoint Energy, Texas Gas Service	Oncor, CenterPoint Energy, Texas New Mexico Power, AEP Texas + coop (64)
Californie	CAPUC	CAISO	Pacific Gas and Electric (PG&E), Southern California Gas, San Diego Gas & Electric, Southwest Gas	PG & E, San Diego Gas and Electric, Southern California Edison, Bear Valley Electric Service, PacifiCorp, Liberty

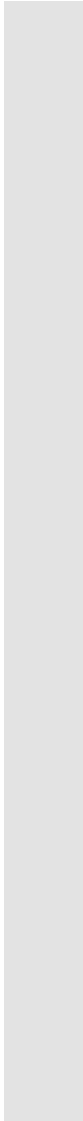
La Colombie-Britannique et le Québec n'ont qu'un seul distributeur d'électricité

- Un distributeur par région (monopole naturel).
- S'il y a lieu, l'intégrateur supervise la concurrence.
- BC Hydro et Hydro-Québec font office à la fois d'intégrateur et de distributeur.



# Ouverture à la concurrence

Un modèle inapplicable en électricité qu'on ne peut recommander dans le gaz.

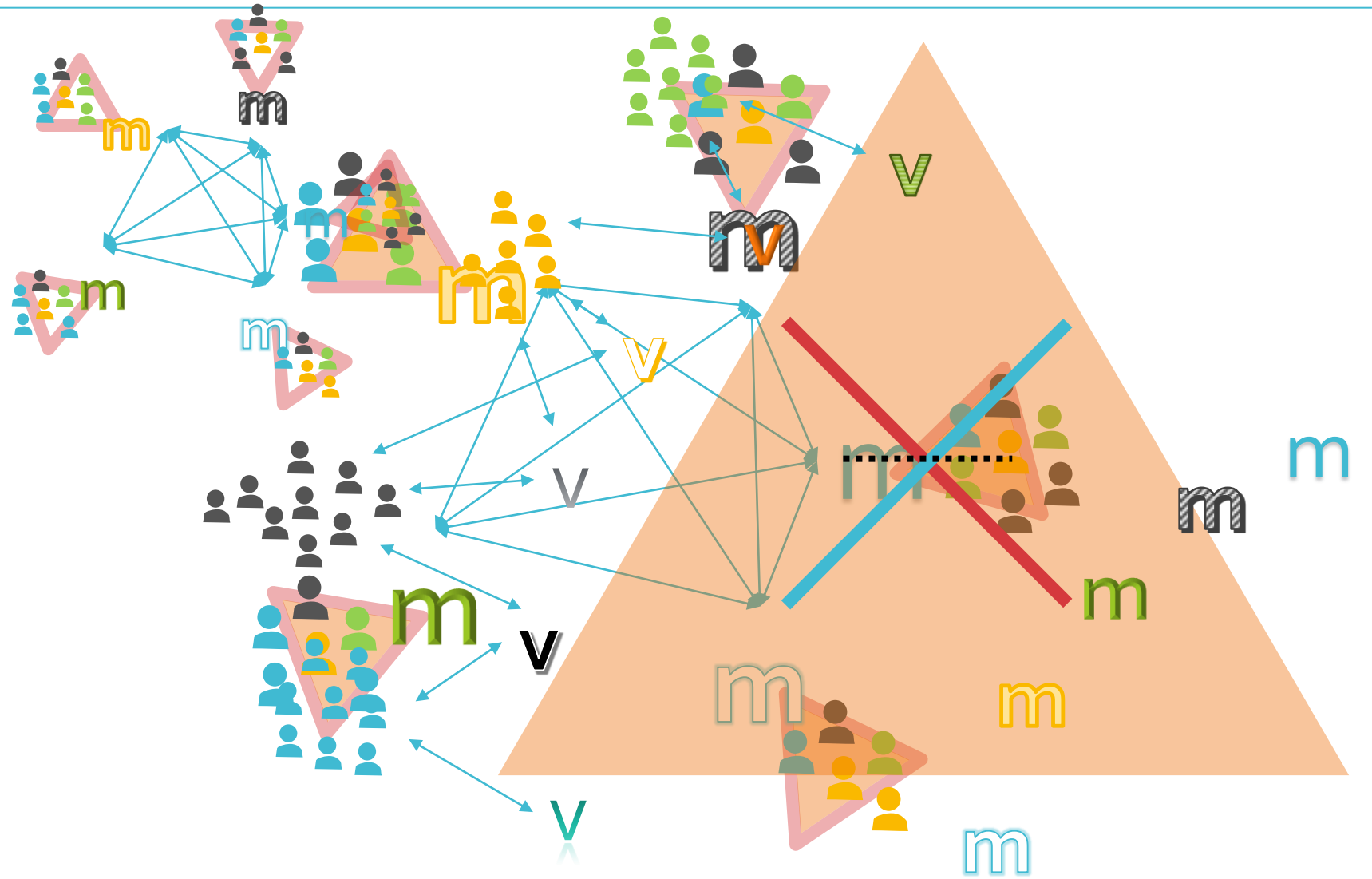


# Concurrence

Concurrence				
	Concurrence secteur résidentiel		Part de marché	
	Gaz	Électricité	Gaz	Électricité
Colombie-Britannique	Distributeur + Access Gas Services Inc., Altagas Ltd., Bluestream Energy, Direct Energy, Just Energy, Planet	Distributeur	5%	s.o.
Alberta	Distributeur + ENMAX, Direct Energy et Just Energy	Distributeur + ENMAX, Direct Energy et Just Energy	49%	45%
Ontario	Distributeur + marchands (18)	Distributeur + marchands (19)	11%	6%
Québec	Distributeur	Distributeur	s.o.	s.o.
Vermont	Distributeur	Distributeur	s.o.	s.o.
New Hampshire	Distributeur	Distributeur + marchands (13)	s.o.	17%
New York	Distributeur + marchands	Distributeur + marchands (63)	20%	22%
Massachusetts	Distributeur	Distributeur + marchands (36)	s.o.	23%
Michigan	Distributeur + marchands (30)	Distributeur + marchands (11)	14%	11%
Texas	Distributeur	Distributeur + marchands (106)	s.o.	66%
Californie	Distributeur + marchands (21)	Distributeur + marchands (5)	Faible	2%

- Concurrence oligopolistique en Alberta (trois firmes).
- Concurrence « imparfaite » à New York (protection du consommateur).
- Concurrence « parfaite » en électricité au Texas.

# Concurrency



# Concurrence

## Avantages

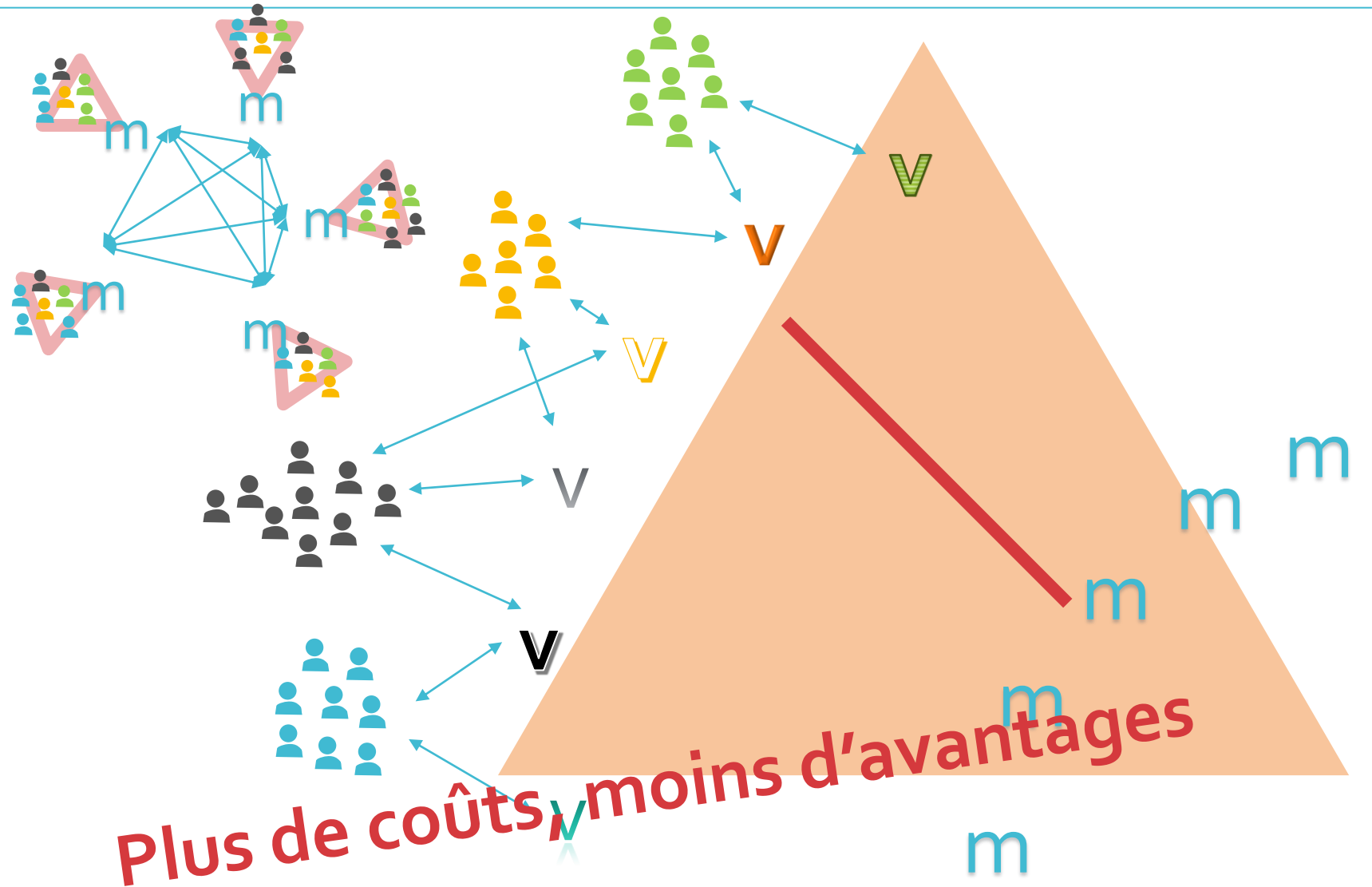
- Pas de supervision du prix
- Efficacité dans la provision
- Meilleure différenciation (plans et sources)
- *Les avantages éventuels dépendent du succès du programme*

## Coûts

- Organisation du marché (ISO)
- Demande de protection du consommateur accrue
- *Tous les programmes maintiennent le régime par défaut et donc la nécessité de réguler une portion du marché*

**Électricité : « impossible » au Québec**

# Monopole



# REV Québec avec un monopole ?

4,7 % par  
année...

David Murray,  
président d'HQ  
Distribution

## Objectives and Strategies At a Glance

OBJECTIVES	STRATEGIES
Double our revenue over the next 15 years so as to increase profits	1 Improve customer service
Be a benchmark in customer service	2 Communicate proactively with our customers, employees and partners
Contribute to Québec's economic development and energy transition	3 Improve productivity
Keep rate increases lower than or equal to inflation	4 Develop new growth avenues

HYDRO-QUÉBEC

- New York : *Reforming the Energy Vision*

Utilities as delivery companies will retain many of the attributes of natural monopolies, and will still need to deploy large amounts of capital with an opportunity to earn a fair return. Increasingly, however, complementing the opportunity to earn a return, earnings must be connected to increased consumer value.

Drawing from an exhaustive analysis of the impact of technology, markets, and policy, the Commission concludes that its core statutory mandate can no longer be met with the current regulatory framework. New earning opportunities will be a combination of outcome-based performance incentives and revenues earned directly from the facilitation of consumer driven markets.

# Gaz

- Modèle applicable à Gaz Métro (existe déjà pour les ICI)
- Peu de différenciation possible (plans OK mais sources ?)
- Expérience historique américaine défavorable
- En Alberta : évolution vers un oligopole



# Tarification *Time-of-Use*

Aucun modèle de tarification *Time-of-Use* n'a encore émergé.  
Complications en vue...

# Compteurs intelligents

Participation	Compt. intel.		TOU	
	AMR	AMI	Rés	ICI
	Colombie-Britannique		Oui	0%
Alberta		Peu	0%	
Ontario		Oui	> 90%	
Québec		Oui	0%	
Vermont	11%	79%	2%	5%
New Hampshire	66%	22%	0%	1%
New York	43%	0%	2%	1%
Massachusetts	91%	3%	0%	1%
Michigan	7%	65%	0%	0%
Texas	18%	72%	2%	1%
Californie	6%	82%	3%	68%

- Le déploiement de compteurs intelligents est prérequis aux efforts de gestion de la demande via une tarification TOU.
- La tarification TOU est généralisée en Ontario et en Californie (pour les ICI – obligatoire dans le secteur résidentiel en 2018).

# TOU

- Non considéré en Colombie-Britannique, sauf éventuellement pour les véhicules électriques.
- TOU par défaut encourage fortement l'adoption (Cappers et als.).
- Deux (Nouvelle-Angleterre) ou trois (Ontario, Texas) taux + frais fixes plus élevés.
- Pointe(s) journalière et/ou saisonnière. La définition des pointes varie beaucoup d'une juridiction/compagnie à l'autre.
- Tarifs de TOU distincts pour la distribution et pour l'énergie.
- Tarifs pour chauffe-eau et voitures électriques ? (compteurs)
- Tension (Californie) entre la discrimination selon la quantité (tarification par pallier) – qui favorise les plus démunis – et le temps (TOU) qui incite aux changements d'habitudes. L'adoption d'un tarif TOU peut être perçue comme une mesure régressive.

# Autoproduction

Faible participation là où elle est disponible. Très controversée (*solar wars*) là où elle prend (un peu) d'ampleur. Inefficace.

# Autoproduction

	Photovolt		Contr. rés.	
	Rés	ICI	Ptcp.	Gén.
	MW	MW		MWh
Colombie-Britannique				
Alberta	14			
Ontario	202			
Québec				
Vermont	39	21	2%	205
New Hampshire	19	8	0%	81
New York	321	212	1%	16
Massachusetts	245	569	1%	10 820
Michigan	10	7	0%	210
Texas	90	59	0%	3 710
Californie	2 449	1 425	4%	59 618

Inclut éolien (6%).

Pas de statistiques

Comparé à 392 TWh... i.e. 0,015%

- La micro-génération est... micro.
- Fortis BC a un programme de *net metering* en Colombie-Britannique.
- HQ offre aussi la possibilité à ses clients résidentiels de générer de l'électricité de source renouvelable.

- Vous êtes un précurseur en matière de technologies liées à l'autoproduction ?
  - Vous désirez bénéficier d'une certaine autonomie sur le plan énergétique ?
  - Vous êtes prêt à investir pour produire de l'électricité ?
- L'autoproduction vous permet d'agir selon vos convictions et d'optimiser la gestion de votre consommation.

# Net Metering

## Spirale de la mort

- La réduction de la demande pour le distributeur  $\Rightarrow$  une hausse du cout fixe moyen.
- $\Rightarrow$  une hausse des tarifs ;
- $\Rightarrow$  une réduction de la demande.
- $\Rightarrow$  destruction non créatrice si le cout marginal des nouvelles technologies dépasse celui des anciennes.



## Argument

- L'électricité est tarifée au cout moyen...
- $\Rightarrow$  une part importante du tarif est une contribution au paiement des couts fixes ;
- $\Rightarrow$  plus un individu consomme, plus il contribue au paiement des couts fixes ;
- $\Rightarrow$  on présume que plus un individu est fortuné, plus il consomme et plus il contribue au paiement des couts fixes.
- À l'instar de l'efficacité énergétique, le *net metering* permet à un consommateur de se libérer en partie de cette obligation financière.



# Mobilité électrique

# Northeast Group LLC

- Seul 8 % des producteurs d'électricité (28) aux Etats-Unis offrent des tarifs spécifiques pour les EV (2015). Concentration en Californie (SmartGrid) et au Michigan (industrie automobile).
- Tarifs escomptés en moyenne de 45 %.
- Structures : tarif mensuel constant sans limite (NRG au Texas), croissant ou TOU. Les tarifs TOU (largement la norme) permettent d'économiser environ 200 US \$ par année.
- Diversité dans la définition des pointes (heures/saison).
- Compteur unique plus populaire (implique un tarif TOU unique ; potentiel conflit d'usage).
- Controverse quant à l'admissibilité des bornes publiques de recharge dans la base tarifaire.



# Conclusion

- Ouverture à la concurrence : le Québec est différent.
- L'État de New York veut révolutionner le modèle réglementaire.
- La TOU n'est généralisée qu'en Ontario (à venir en Californie).
- Le développement du solaire est toujours embryonnaire.
- Les fermes solaires sont plus économiques que les installations résidentielles. Attention à la spirale de la mort.
- La tarification des bornes électriques demeure expérimentale.

# Références

- BORENSTEIN S., BUSHNELL J. *The U.S. Electricity Industry after 20 Years of Restructuring*, Energy Institute at Haas, 2015.
- CAPPERS P., SPURLOCK C. A., TODD A. « Time-of-Use as a Default Rate for Residential Customers: Issues and Insights », Lawrence Berkeley National Laboratory, 2016.
- EIA, *Status of Electricity Restructuring by State*, [www.eia.gov/electricity/policies/restructuring/restructure\\_elect.html](http://www.eia.gov/electricity/policies/restructuring/restructure_elect.html) (consulté le 26 novembre 2016).
- FU R., CHUNG D., LOWDERT., FELDMAN D., ARDANI K., MARGOLIS R. *U.S. Solar Photovoltaic System Cost Benchmark: Q1 2016.*, 2016.
- KIRSCH L. D., MOREY M. J. *Retail Choice In Electricity: What Have We Learned In 20 Years?* Christensen Associates Energy Consulting, LLC, 2016.
- LIEN J. *Electricity Restructuring : What Has Worked, What Has Not, and What is Next*, U.S. Department of Justice, Economic Analysis Group, 2008.
- NYPSC, *Order Adopting A Ratemaking And Utility Revenue Model Policy Framework*, State of New York Public Service Commission, 2016.
- MADPU, *Docket D.P.U. 14-04-C: Order Adopting Policy Framework for Time Varying Rates*, The Massachusetts Department of Public Utilities, 2014.
- *US Utility Electric Vehicle Tariffs, Volume V: Summer 2015*, Northeast Group LLC, 2015.
- SCHMALENSEE R., BULOVIĆ V. *The Future of Solar Energy*, MIT Future of Series, 2015.