



Rapport sommaire sur la gestion de la demande des résidences canadiennes et les opportunités de marché des services auxiliaires

Préparé par :

Steven Wong, PhD

Ressources naturelles Canada
CanmetÉNERGIE – Centre de recherche à Varennes
1615, boul. Lionel-Boulet
Varennes, Québec J3X 1S6

Date :

1 avril 2015

CanmetENERGY

Leadership in ecoInnovation

Canada 

Remerciements

Le soutien financier pour ce rapport a été fourni par Ressources naturelles Canada dans le cadre du Programme de recherche et de développement énergétiques. L'auteur tient également à remercier Alexandre Prieur, Véronique Delisle, Jennifer Hiscock, David Beauvais et Josef Ayoub pour leurs précieux conseils et idées à l'égard de ce rapport.

Avertissement

Ressources naturelles Canada (RNCa) n'est pas responsable de l'exactitude et de l'intégralité des renseignements contenus dans le matériel reproduit. RNCa doit en tout temps être indemnisée et tenue exempte du paiement de toute réclamation qui découle de la négligence ou d'un autre manquement dans l'utilisation des renseignements contenus dans cette publication ou dans ce produit.

Droit d'auteur

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permissions, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et le nom de l'organisation qui en est l'auteur; et
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par Ressources naturelles Canada (RNCa) et que la production n'a pas été faite en association avec RNCa ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de RNCa. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec RNCa à droitdauteur.copyright@rncan-nrcan.gc.ca.

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Ressources naturelles Canada, [2015]

CONTEXTE

L'apparition des réseaux électriques intelligents, notamment les communications bilatérales entre les opérateurs et les charges, a entraîné de nouvelles ressources pour la gestion de la demande (GD) avec une vaste gamme de capacités et d'applications potentielles. Parmi les avantages qu'offre cette nouvelle gestion de la demande, notons une utilisation améliorée des atouts des systèmes électriques, une exploitation optimisée des génératrices, et une fiabilité et sécurité accrues. Le secteur résidentiel, qui représente un tiers de la consommation électrique au Canada, est une ressource relativement inutilisée qui peut contribuer au potentiel de cette gestion de la demande. Ce potentiel varie selon la province et est subordonné à la taille et à la composition de la charge du secteur.

Parmi les avantages nommés ci-haut, les améliorations à la fiabilité et la sécurité par la réaction à la demande sont facilement réalisables et monétisées en fournissant des services auxiliaires. Les services auxiliaires sont des ressources utilisées pour appuyer la transmission d'énergie à travers le réseau électrique en vrac. La plupart des services auxiliaires sont employés pour faciliter l'équilibre entre l'offre et la demande, soit systématiquement ou en cas d'urgence, et proviennent traditionnellement de générateurs traditionnels en vrac. Avec le réseau intelligent, les charges de gestion de la demande pourraient également fournir des services auxiliaires; à cette fin, des charges provenant des secteurs commerciaux et industriels ont déjà été déployées sur une base limitée. La gestion de la demande du secteur résidentiel est une ressource additionnelle pour les services auxiliaires; réciproquement, ces derniers sont une source de valeur ajoutée pour les ressources de gestion de la demande.

OBJECTIFS ET MÉTHODES

Ce rapport évalue d'abord le marché actuel des services auxiliaires à travers le Canada, en se concentrant sur ceux qui sont à la fois utilisés par les gestionnaires de systèmes et qui sont desservis par des ressources de gestion de la demande. Ces services auxiliaires comprennent ceux qui sont régulièrement déployés (c'est-à-dire, les réserves de régulations et de suivi des charges) ainsi que ceux qui sont mis en marche lors de situations d'urgence (réserves

tournantes, arrêtées et supplémentaires). Pour chaque service complémentaire défini, la méthode d’approvisionnement est décelée et la taille et la valeur du marché sont également évaluées.

Le présent document examine par la suite le secteur résidentiel du Canada, qui est caractérisé par un grand nombre de charges, à la fois petites et simples. Avec le développement du réseau intelligent, il deviendra envisageable d’employer ces charges comme sources de gestion de la demande pour effectuer des tâches complexes (comme contribuer aux services auxiliaires mentionnés précédemment) qui sont réalisables d’un point de vue technique et financier. Ce rapport détermine également, selon l’utilisation finale, laquelle de ces charges aura le plus grand potentiel en matière de gestion de la demande en tenant compte de l’aspect technique et d’accessibilité. Le potentiel de chaque province est ainsi mis en valeur dans le cadre de cette évaluation. Bien que ces deux évaluations, celle du potentiel de réponse à la demande résidentielle et celle des services auxiliaires, sont solides en elles-mêmes - les services d’appoint peuvent être desservis par plus d’une ressource (ex: entreposage) et la réponse à la demande peut servir à plus d’une fin - ce rapport va un pas plus loin en évaluant le potentiel technique et économique de l’utilisation finale de chaque charge résidentielle comme fournisseur de réponse à la demande à des fins de service d’appoint.

ÉVALUATION DES MARCHÉS DE SERVICES AUXILIAIRES

Les exigences de réserve de services d’appoint sont établies par chaque province pour satisfaire à des exigences de fiabilité (en fonction du rendement antérieur et de la combinaison et configuration des atouts); ces exigences ont été estimées pour chaque province (voir figure 1). Proportionnées avec les charges électriques totales, les provinces du Québec et de l’Ontario ont les plus grands marchés pour les services auxiliaires, suivi de la Colombie-Britannique et l’Alberta.

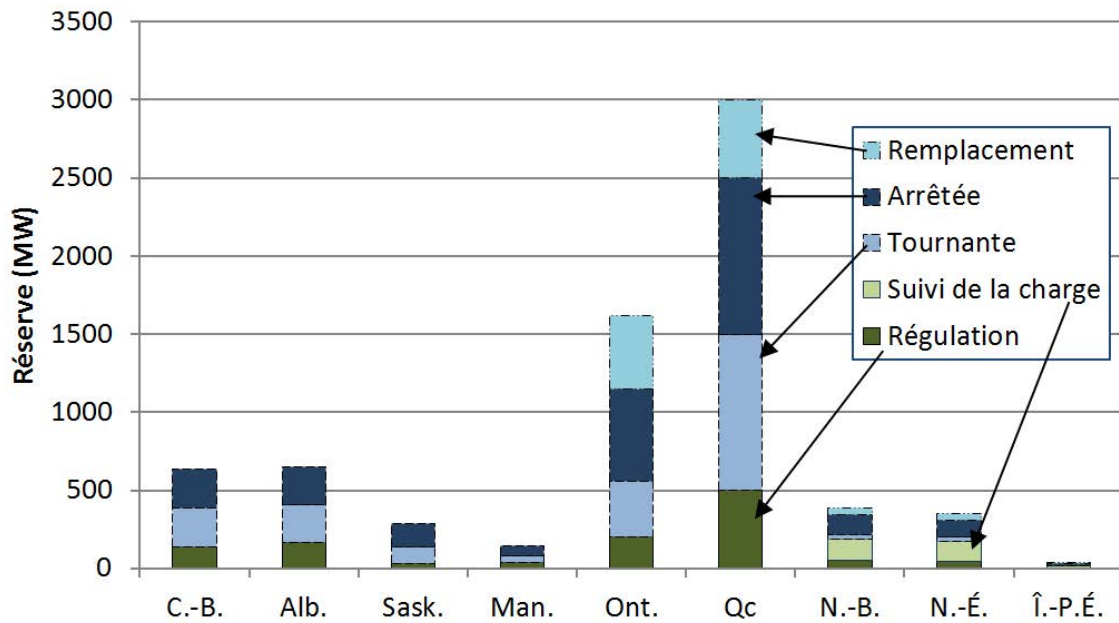


Figure 1 : Exigences estimées des services auxiliaires

Les estimations des taux de services auxiliaires, soit pour les années 2012 ou 2014, sont fournies dans le tableau 1. Ces taux reflètent les coûts du marché (pour l'Alberta et l'Ontario) ou les tarifs associés au réseau de transmission des services publics à intégration verticale connectés (aucune donnée n'était disponible pour le Québec.) Il y a des variantes importantes entre les provinces, à la fois au niveau du coût et du classement (selon les plus appréciés).

Tableau 1 : Coûts d'approvisionnement des réserves

	C.-B.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B./ Î.-P.-É.	N.-É.
Régulation (\$/MWh)	6,4	11	14	5,1	>24	n.d.	2,0	8,5
Suivi de la charge (\$/MWh)	-	-	-	-	-	-	1,8	12
Tournante (\$/MWh)	6,2	13	9,7	5,1	7,3	n.d.	8,7	11
Arrêtée (\$/MWh)	6,3	12	9,7	3,1	6,2	n.d.	4,5	5,5
Remplacement (\$/MWh)	-	-	-	-	1,3	-	15	13

* Coûts estimés en présumant que les utilisateurs situés au N.B./Î.-P.-É. ont les mêmes obligations que les utilisateurs de la N.-É.

En tenant compte de la taille et des taux des marchés des services auxiliaires, des estimations de la valeur marchande annuelle peuvent être établies pour chaque réserve, par province; on retrouve ces chiffres à la figure 2. Les deux provinces déréglementées (Alb. et Ont.) représentent également la valeur marchande la plus élevée pour les services auxiliaires.

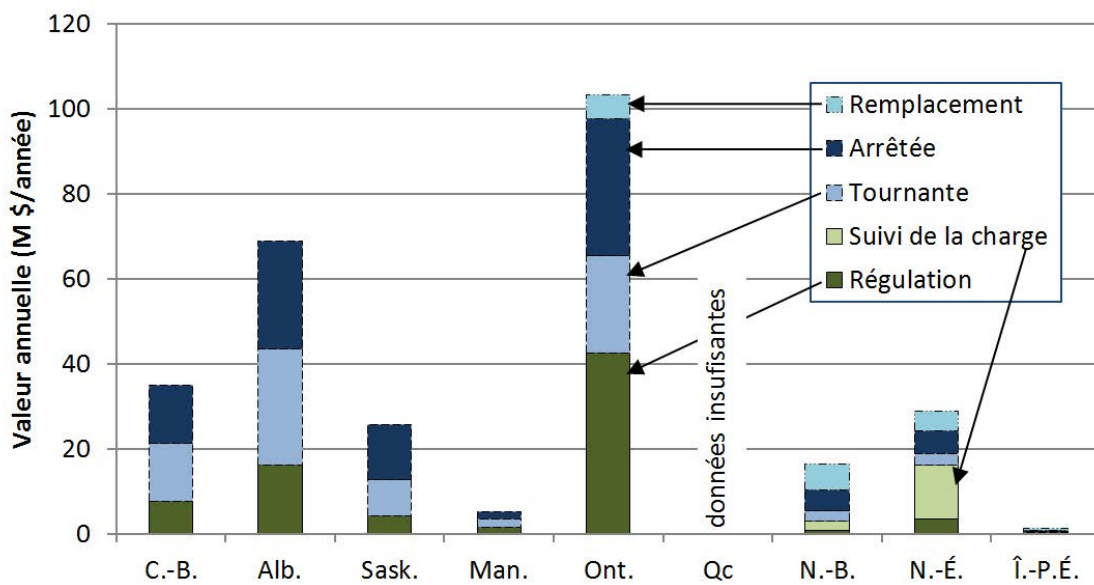


Figure 2: Annual value of reserve services

ÉVALUATION DE LA GESTION DE LA DEMANDE RÉSIDENIELLE

RNCan classe les charges électriques résidentielles dans cinq grandes catégories d'utilisation finale : le chauffage des locaux, la climatisation, le chauffage de l'eau, l'éclairage et les appareils. La compétence technique de chaque utilisation finale pour fournir une gestion de la demande de façon générale, et pour fournir une gestion de la demande pour les services auxiliaires, de façon plus spécifique, peut varier. En ajoutant l'exigence que le confort des utilisateurs doit être maintenu lors du déploiement de la gestion de la demande, les catégories d'appareils et

d'éclairage se veulent ainsi de mauvais candidats pour la gestion de la demande. Les autres utilisations finales se sont avérées plus aptes au déploiement général de la gestion de la demande. Leur potentiel en tant que ressource pour les services auxiliaires se trouve dans le tableau 2, et est classé comme étant faible (-), moyen (↗) ou élevé (↑).

Tableau 2: Compétences techniques des utilisations finales de gestion de la demande pour fournir la réserve des services auxiliaires

Réserve	Chauffage des locaux	Climatisation	Chauffage de l'eau
Régulation	↗	↗	↗
Suivi de la charge	↗	↗	↗
Tournante	↑	-	↑
Arrêtée	↑	-	↑
Remplacement	↑	-	↑

Le potentiel de ressource de gestion de la demande pour les charges d'utilisation finale, par province, peut être déterminé en mesurant la pénétration par l'ampleur ou comme fonction de la demande du système énergétique. Le tableau 3 ci-dessous illustre les charges électriques maximales de chauffage d'eau et des locaux, ainsi que la capacité de stockage thermique. Le nombre de maisons avec des unités de climatisation centrale est également fourni. Au niveau de l'ampleur, le plus grand potentiel se trouve dans les plus grandes provinces (Ontario et Québec).

Tableau 3 : Caractéristiques des charges électriques pour utilisation finale

		C.-B.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	Î.-P.-É.	T.-N.-L.	Total
Chauffage des locaux	Charge maximale (GW)	3.6	0.58	0.25	1.2	6.1	13	1.1	0.68	0.02	0.93	27
	Capacité de stockage thermique (GWh)	7.2	1.2	4.9	2.4	12	25	2.2	1.4	0.05	1.9	58
Climatisation	Nombre de maisons avec climatisation centrale (k)	198	221	194	271	3110	524	52	18.0	0.5	4.8	4593
Chauffage d'eau	Charge maximale (GW)	0.73	0.12	0.08	0.27	1.3	3.6	3.3	2.3	0.01	0.23	12
	Capacité de stockage thermique (GWh)	2.8	0.46	0.30	1.0	5.2	14	1.3	0.91	0.05	0.88	27

Le potentiel de gestion de la demande par province, en tant que fonction de demande du réseau, exige la compilation d'autres indicateurs tels que la charge maximale comme pourcentage de la charge maximale du système, la demande comme pourcentage de la demande du système, et la capacité de stockage comme pourcentage de la demande horaire moyenne. Selon ces indicateurs, le Québec, le Nouveau-Brunswick et Terre-Neuve semblent avoir le plus de potentiel au niveau des ressources de chauffage des locaux, suivi de la Colombie-Britannique, du Manitoba, de l'Ontario et de la Nouvelle-Écosse.

POTENTIEL DE LA GESTION DE LA DEMANDE RÉSIDENTIELLE À FOURNIR DES SERVICES AUXILIAIRES

Il est possible d'obtenir plusieurs sources de revenus pour la gestion de la demande résidentielle, toutefois cette étude se concentre uniquement sur celles accessibles à travers les services auxiliaires. Dans le tableau 4, leur potentiel global, tel qu'évalué en comparant le potentiel technique de réponse à la demande à la taille et valeur du marché des services d'appoint dans chaque province, est classé comme faible (-), moyen (↗), ou élevé (↑). Là où un point (·) apparaît, il n'y avait pas suffisamment d'information disponible sur les coûts des services d'appoint pour pouvoir établir les faits.

Tableau 4 : Potentiel global de gestion de la demande d'utilisation finale pour desservir la réserve des services auxiliaires

	C.-B.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	Î.-P.-É.	T.N.-L.
Chauffage des locaux										
Régulation	↗ -		-	↗	↑	·	-	↗	-	·
Suivi à la charge	-	-	-	-	-	-	-	↑	-	·
Tournante	↗ -		-	↗	↗	·	↑	↑	-	·
Arrêtée	↗ -		-	↗	↗	·	↗	↗	-	·
Remplacement	-	-	-	-	-	·	↑	↑	-	·
Climatisation										
Régulation	-	-	-	↗	↗	-	-	-	-	-
Suivi à la charge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tournante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arrêtée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remplacement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chauffage d'eau										
Régulation	↗	-	-	↗	↑	·	-	↗	-	·
Suivi à la charge	-	-	-	-	-	-	-	↑	-	·
Tournante	↗ -		-	↗	↗	·	↑	↑	↑	·
Arrêtée	↗ -		-	↗	↗	·	↗	↗	↗	·
Remplacement	-	-	-	-	-	·	↑	↑	↑	·

Le tableau 5 illustre la valeur monétaire potentielle d'utiliser le système de chauffage résidentiel comme source de gestion de la demande pour les diverses réserves d'urgence, pour 15 % et 20 % de l'année. (Ces chiffres présupposent une exigence de chauffage simple détachée ou semi-détachée de 5 kW).

Tableau 5 : Valeur annuelle, par maison, des contributions de la réponse à la demande du chauffage des locaux aux réserves d'urgence

Disponibilité de la charge	C.-B.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	Î.-P.-É.	T.N.-L.
Réserve tournante (\$/maison/année)										
15 %	41	85	64	33	48	-	57	75	57	-
20 %	54	114	85	45	64	-	76	100	76	-
Réserve arrêtée (\$/maison/année)										
15 %	41	79	64	21	41	-	30	36	30	-
20 %	55	105	85	28	54	-	39	48	39	-
Réserve de remplacement (\$/maison/année)										
15 %	-	-	-	-	9	-	101	84	101	-
20 %	-	-	-	-	12	-	135	112	135	-

De même, le tableau 6 illustre le revenu potentiel par chauffe-eau électrique s'il était appliqué comme ressource de gestion de la demande pour les réserves d'urgence. Deux valeurs sont attribuées à chaque réserve : la première représente la charge de base, c.-à.-d. qu'au moins 5 % des chauffe-eau peuvent être désactivés (qui seraient autrement mises en marche) en tout temps; la deuxième valeur représente une charge intermédiaire, c.-à.-d. qu'au moins 15 % des chauffe-eau peuvent être désactivés pendant 65 % du temps. Ces valeurs sont considérablement moins élevées que celles pour le chauffage des locaux, ce qui reflète leur consommation d'énergie plus faible.

Tableau 6 : Valeur annuelle des contributions de gestion de la demande des chauffe-eau électriques aux réserves d'urgence

Charges délestées	Disp. des charges	C.-B.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	Î.-P.-É.	T.N.-L.
Réserve tournante (\$/EWH/année)											
5 %	100 %	10	20	15	8	12	-	14	18	14	-
15 %	65 %	19	40	30	16	23	-	27	35	27	-
Réserve arrêtée (\$/EWH/année)											
5 %	100 %	10	19	15	5	10	-	7	9	7	-
15 %	65 %	19	37	30	10	19	-	14	17	14	-
Réserve de remplacement (\$/EWH/année)											
5 %	100 %	-	-	-	-	2	-	24	20	24	-
15 %	65 %	-	-	-	-	4	-	47	39	47	-

CONCLUSIONS

Reconnaître les charges résidentielles à utilisation finale conçues pour les réseaux intelligents comme des ressources de gestion de la demande permet leur participation au réseau en tant que produits à valeur ajoutée (plutôt que simplement en tant que charges incontrôlables). Leur valeur en tant que ressources de gestion de la demande comprend l'utilisation accrue des actifs et le report des investissements capitaux, une amélioration au niveau de la fiabilité et de la sécurité du système, et une augmentation de l'optimisation d'énergie. Desservir des services auxiliaires (notamment des réserves), comme exploré dans cette étude, ne représente qu'une des nombreuses contributions possibles pouvant être apportées pour améliorer la fiabilité et la sécurité du système. Ensemble, les opportunités de gestion de la demande peuvent changer la façon dont les services et les opérateurs perçoivent et interagissent avec les charges résidentielles.

Il a été démontré qu'un potentiel important existe au niveau de la gestion de la demande concernant les charges de chauffage des locaux, de climatisation, et des chauffe-eau électriques. Cette gestion de la demande peut être appliquée non seulement aux services auxiliaires évoqués précédemment, mais aussi pour en tirer d'autres avantages. Le potentiel collectif de gestion de la demande résidentielle partout au Canada provenant uniquement des utilisations finales de chauffage d'eau et de locaux est estimé à 39 GW/85 GWh, soit la taille de la demande maximale du Québec en hiver pendant une période de deux heures. Toutes les provinces sauf l'Alberta et la Saskatchewan ont des contributions proportionnellement importantes par rapport à ce potentiel.

Il existe un marché important, mais varié, à travers le pays pour les services auxiliaires qui pourraient être desservis par des charges résidentielles avec les bonnes capacités techniques. De telles charges de gestion de la demande pourraient tirer profit de la valeur des services auxiliaires comme une des nombreuses sources de revenu auxquelles elles peuvent participer; à cet égard, le plus grand potentiel proportionnel (selon la taille) se trouve au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, avec des opportunités modestes en Colombie-Britannique, au Manitoba et en Ontario. (Le potentiel qui existe au Québec n'a pas été évalué).

RAPPORT COMPLET

Steven Wong, *Canadian Residential Demand Response and Ancillary Service Market Opportunities*, CanmetÉNERGIE, Centre de recherche à Varennes, Ressources naturelles Canada, rapport no. 2015-022 (RP-TEC), avril 2015, 57 pages [en anglais seulement].