

INTELLIGENT À TOUT MOMENT

Précis sur le réseau d'électricité de l'Ontario en évolution

TABLE DES MATIÈRES

GUIDE DE LECTURE	2
1. INTRODUCTION	6
2. PERMETTRE LA PRODUCTION DÉCENTRALISÉE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE	14
3. GÉRER LA DEMANDE DES CONSOMMATEURS	20
4. SIMPLIFIER L'UTILISATION DES DONNÉES SUR L'ÉLECTRICITÉ POUR LES ABONNÉS	26
5. AMÉLIORER LA FIABILITÉ	32
6. RECHARGER LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES	38
7. STOCKER L'ÉLECTRICITÉ	44
8. CONCLUSION : UN MONDE DE POSSIBILITÉS	50





GUIDE DE LECTURE

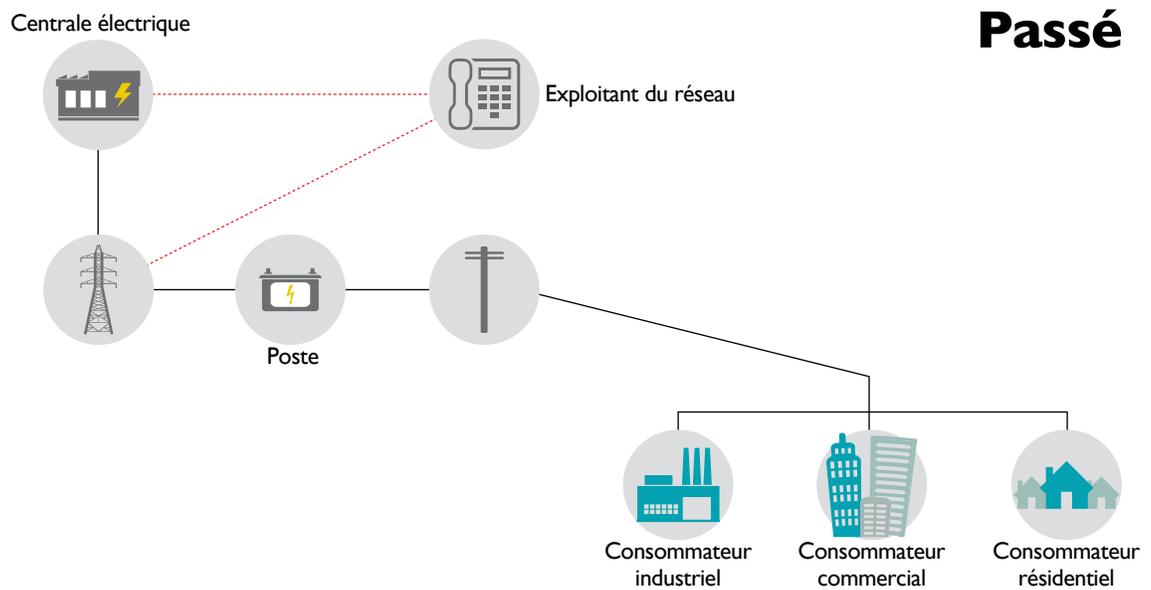
Le Commissaire à l'environnement de l'Ontario (CEO) est d'avis que dans la province, plusieurs aspects de nos connaissances en matière d'énergie sont limités et que le concept d'un réseau intelligent est méconnu. La plupart des Ontariens connaissent maintenant les compteurs intelligents, mais ces derniers ne représentent qu'un seul élément du réseau intelligent de l'Ontario. Ce rapport vise à familiariser les législateurs et le grand public avec le concept du réseau intelligent et son potentiel. Il ne s'agit pas d'un examen critique des mesures politiques spécifiques prises par le gouvernement jusqu'à présent.

Dans ce précis, nous prouvons quelques-uns des avantages qui découleront des instruments de haute technologie, de l'analyse des données et de l'entière participation des consommateurs qui vont de pair avec un réseau intelligent. Le CEO est d'avis que l'objectif de l'Ontario, qui consiste à établir un réseau intelligent (avec ses nouveaux compteurs, son interaction améliorée avec les clients, ses générateurs et autres infrastructures), est une politique progressiste et un investissement judicieux qui profitera tant aux consommateurs d'électricité individuels qu'à l'ensemble de la société. Le présent rapport souligne la manière dont le réseau intelligent accroîtra la capacité de l'Ontario à assumer les responsabilités suivantes :

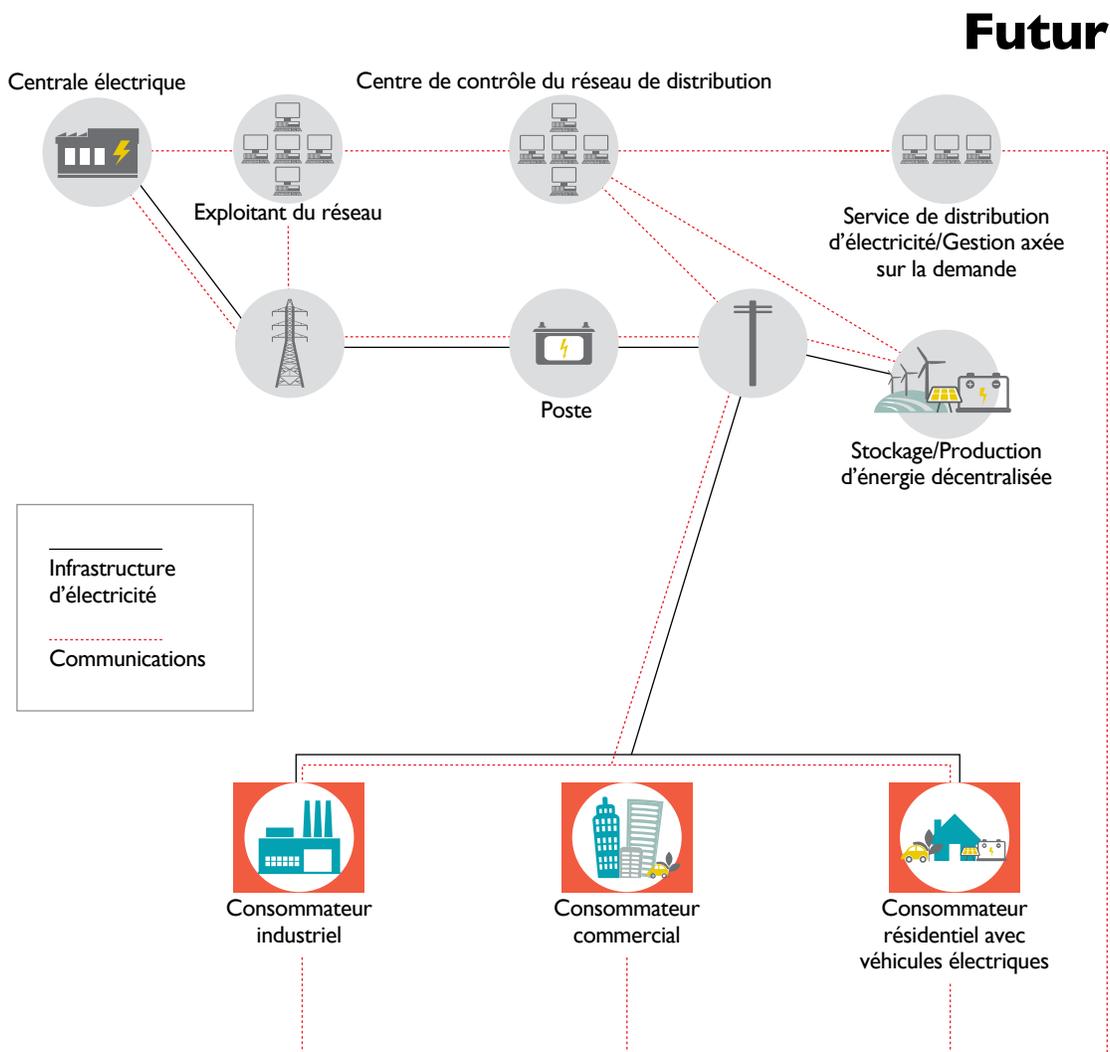
1. Exploiter une production décentralisée à faibles émissions de carbone (c.-à-d. des générateurs solaires, hydroélectriques et à éoliennes décentralisés à échelle réduite);
2. Utiliser les données de consommation afin d'économiser l'électricité à l'aide de la prochaine génération d'appareils et d'équipement intelligents;
3. Facturer un tarif variable et modifier les habitudes de consommation afin de gérer la demande d'électricité en période de pointe;
4. Améliorer la fiabilité du service et minimiser les perturbations occasionnées par les pannes de courant;
5. Promouvoir l'utilisation de véhicules électriques et le passage à l'électrification des transports;
6. Brancher les technologies de stockage de l'électricité afin d'optimiser la production à faibles émissions de carbone.

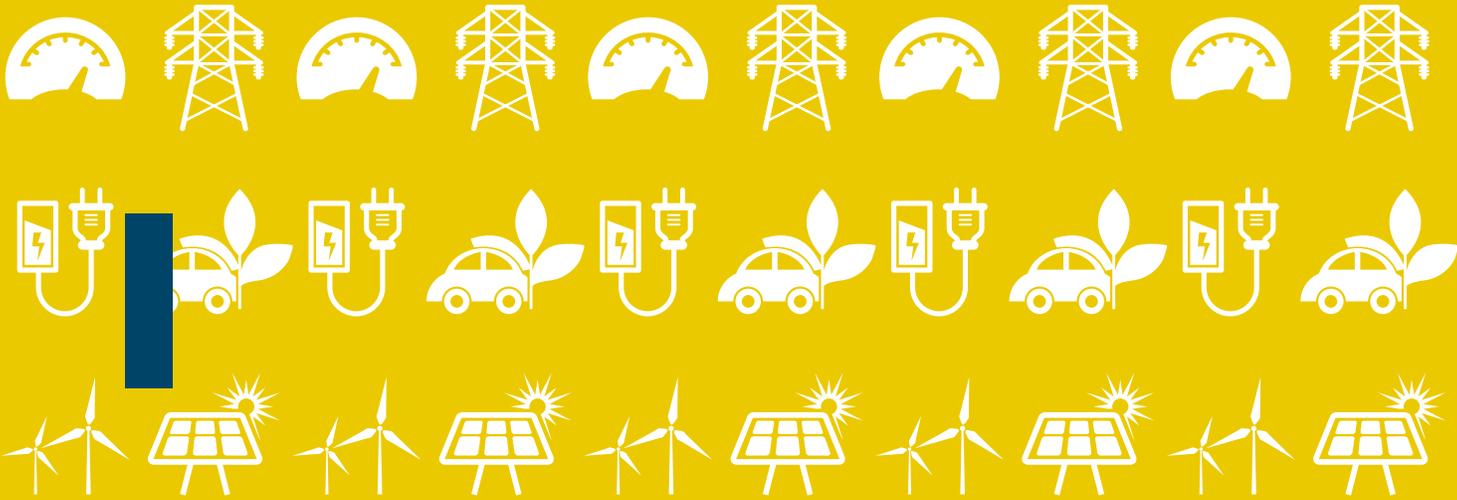
Après une présentation générale du concept du réseau intelligent et une description des principaux acteurs, un chapitre distinct sera consacré à chacun de ces éléments. Ensemble, les six chapitres couvrent une hypothétique « journée typique » du réseau intelligent de l'Ontario dans un avenir rapproché. Chaque chapitre est divisé en quatre sections :

1. **La situation** : Chaque chapitre commence par décrire les conditions d'exploitation du réseau d'électricité lors d'une hypothétique journée dans un avenir rapproché et les caractéristiques du réseau intelligent dans un cycle de 24 heures, comme les exploitants de réseau suivent l'évolution des événements : par exemple, les fluctuations de la demande, la température, le comportement des consommateurs et les pannes de courant.

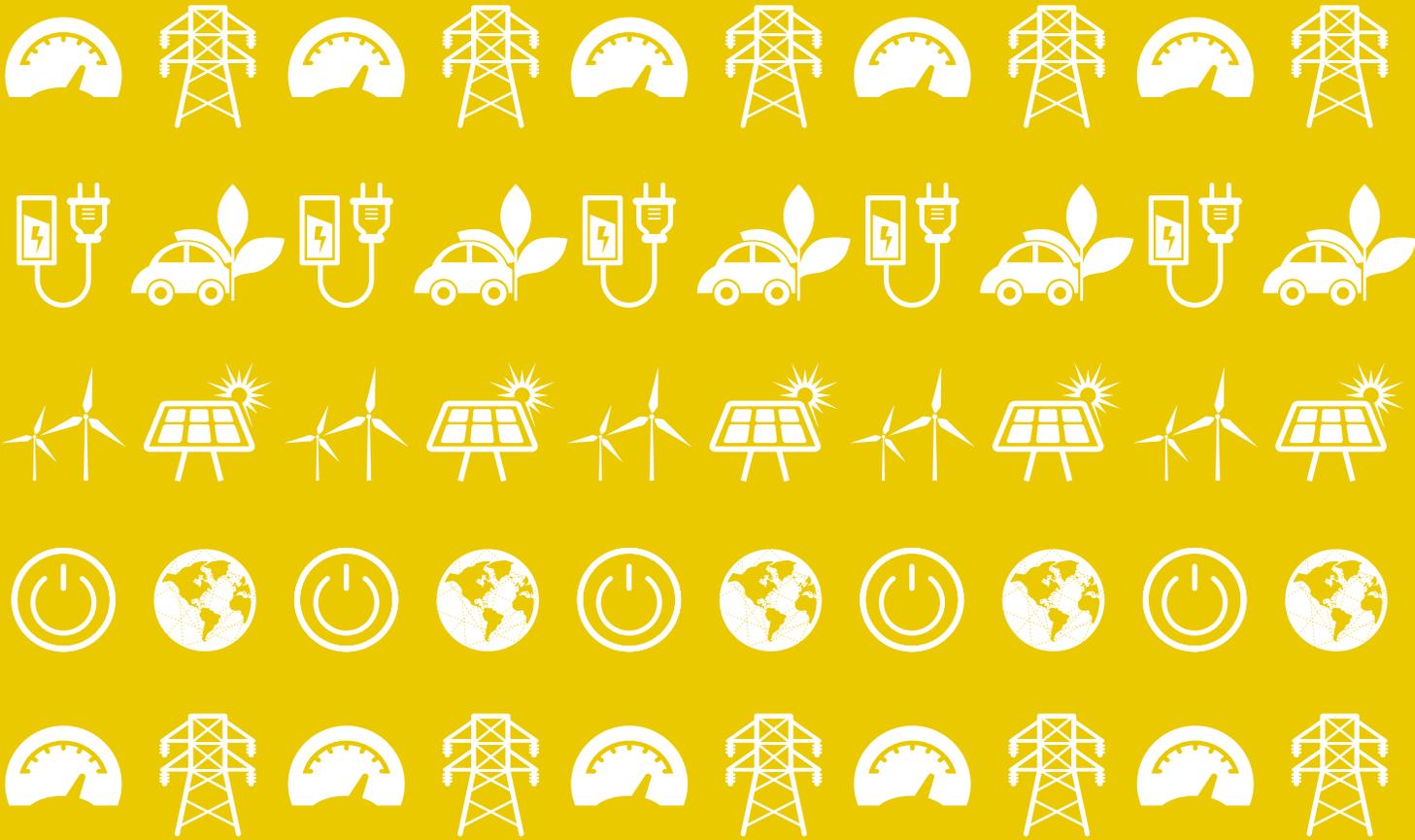


2. **Les possibilités** : Nous poursuivons le scénario hypothétique en illustrant la façon dont le futur réseau intelligent entièrement opérationnel ainsi que ses exploitants et consommateurs d'électricité réagiraient à des conditions et des événements en constant changement au cours d'un cycle de 24 heures.
3. **Le fonctionnement du réseau intelligent** : Nous expliquons le fonctionnement des technologies et des systèmes d'exploitation du réseau intelligent dans un langage non technique. Pour la plupart, ces technologies existent déjà, mais n'ont pas encore été complètement intégrées au réseau d'électricité de l'Ontario.
4. **L'état des lieux en Ontario en 2014** : Finalement, nous concluons chaque chapitre avec une esquisse rapide de la situation de chaque élément en Ontario et une description de la progression vers l'atteinte de l'idéal d'un réseau intelligent complètement opérationnel.





INTRODUCTION



LE RÉSEAU INTELLIGENT ÉMERGENT DE L'ONTARIO

Le réseau intelligent de l'Ontario n'est pas un concept abstrait qui sera réalisé dans un avenir lointain : il a déjà des effets concrets sur nos vies. Parmi les éléments qui sont actuellement offerts dans la province, on compte les compteurs intelligents, les afficheurs de consommation électrique résidentiels, les thermostats reliés à des réseaux domestiques, la tarification en fonction de l'heure, les programmes de récompense pour les consommateurs qui économisent l'énergie durant les heures de pointe, les véhicules et chargeurs rechargeables, les appareils intelligents, les panneaux solaires et les éoliennes, les capteurs qui détectent les failles dans les postes de distribution secondaires, ainsi que des dispositifs de régulation du courant le long des lignes de transport d'énergie.

QUELLES SONT LES RAISONS DE CES CHANGEMENTS?

L'Ontario met sur pied un réseau intelligent pour répondre aux changements dans la façon de produire et de consommer l'électricité dans notre société. Le réseau d'électricité actuel de l'Ontario repose principalement sur de grandes centrales électriques centralisées reliées à des lignes de transport d'énergie haute tension qui sont à leur tour connectées à des fils de distribution basse tension qui acheminent le courant jusqu'aux maisons, entreprises et institutions.

À l'époque où ce réseau a été conçu, utiliser l'électricité à la maison et au travail était beaucoup plus simple qu'aujourd'hui. Par exemple, peu de nos appareils électroniques étaient assez sensibles pour être endommagés par une surtension, aucun réseau d'affaires des technologies de l'information n'avait été mis sur pied et seulement quelques sources d'énergie renouvelable à petite échelle étaient éparpillées dans l'ensemble de la province. De nos jours, ces éléments sont devenus monnaie courante et ont fait grimper les exigences techniques en matière de maintien de qualité, de fiabilité et de viabilité environnementale du courant.

Les analystes du domaine de l'énergie disent souvent que le réseau intelligent sera un « changement de paradigme » qui apportera un changement perturbateur, mais bénéfique et qui transformera profondément l'industrie de l'électricité. Le réseau actuel est dépeint comme un réseau simple qui ne réagit pas aux besoins changeants des consommateurs ni aux conditions auxquelles le réseau est soumis. Il pousse des électrons dans une direction à partir d'un poste central et ne fournit qu'après coup des renseignements de piètre qualité à des utilisateurs finaux passifs. Par contraste, une fois transformé, le réseau intelligent formera une toile interactive permettant un passage bidirectionnel du courant et de l'information. L'échange d'information permettra aux techniciens du réseau et aux consommateurs de changer leur comportement en matière de production, de distribution et de consommation d'électricité.

L'existence des nouvelles technologies permet aux responsables de l'élaboration des politiques et aux responsables du réseau de proposer des solutions intelligentes pour le réseau. La vision d'un réseau intelligent idéal comporte bon nombre d'avantages pour notre style de vie et notre environnement. Les utilisateurs informés et technophiles pourront gérer leurs factures en économisant l'électricité ou en changeant les moments où ils utilisent l'électricité en fonction des tarifs incitatifs, ce qui permettra de diminuer la demande en période de pointe et d'éviter de construire de nouvelles centrales. Les planificateurs du réseau pourront aisément intégrer la production aux faibles émissions de carbone, comme l'énergie solaire et éolienne, en plus des technologies de stockage d'énergie qui viendront réduire encore davantage les répercussions environnementales. Les ménages et les entreprises



deviendront des producteurs à petite échelle d'énergie propre, et les responsables du réseau pourront se faire la main et prendre de l'expérience sur ces centrales électriques décentralisées. L'exploitation du réseau s'en trouvera améliorée puisqu'une meilleure surveillance diminuera la fréquence et la durée des pannes de courant. Tous ces éléments viennent renforcer la souplesse, l'efficacité et la fiabilité du réseau tout en réduisant les répercussions environnementales qui découlent de l'utilisation de l'électricité.



QUELLE EST LA DÉFINITION D'UN RÉSEAU INTELLIGENT?



Il n'existe aucune définition commune de ce qu'est un réseau intelligent, et le terme ne se prête peut-être pas à une description précise. Certaines définitions se rapportent aux technologies dont le réseau intelligent est composé, d'autres aux caractéristiques souhaitées. Cependant, d'une façon générale, un réseau intelligent est habituellement présenté comme étant un réseau de distribution de l'électricité dont les fonctions traditionnelles ont été améliorées par l'ajout de nouvelles technologies. Le terme est utilisé pour englober de façon concise tous les changements qui ont été apportés aux multiples dispositifs qui composent les infrastructures électriques, notamment les compteurs, les afficheurs, les lignes de transport, les commutateurs, ainsi que les normes techniques et les pratiques opérationnelles qui travaillent de concert au sein d'un réseau intelligent.



Pour donner une idée frappante de la nature et de l'importance de ces changements, la mise sur pied d'un réseau intelligent est souvent comparée aux récentes transformations dans le domaine des télécommunications. Durant cette période de transition, les téléphones à cadran, qui utilisaient une technologie de commutation mécanique pour transmettre de simples signaux vers des fils, ont été remplacés par les téléphones portables sophistiqués, qui utilisent des antennes-relais pour transmettre sans fil une grande quantité de fichiers numériques.

L'intégration des technologies de l'information et des communications joue un rôle essentiel dans le concept du réseau intelligent et représente le principal ajout qui permet de créer un réseau intelligent. L'ajout de ces technologies améliore l'efficacité et la résistance du système, tout en réduisant les répercussions environnementales de l'utilisation de l'électricité. Le CEO utilise la définition suivante :

Un *réseau intelligent* signifie l'utilisation des technologies de l'information afin d'améliorer le fonctionnement du réseau d'électricité et d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles pour la production d'électricité.



Cette définition est semblable à la description d'un réseau intelligent que l'on retrouve dans la *Loi de 1998 sur l'électricité*, quoique nous mettions davantage l'accent sur la réduction des répercussions environnementales de l'utilisation de l'électricité par l'entremise du réseau intelligent. Dans la *Loi*, le réseau intelligent et ses objectifs sont définis comme étant les systèmes et les équipements d'échange de l'information utilisés de concert afin d'améliorer la souplesse, la sécurité, la fiabilité, l'efficacité et la sûreté du réseau électrique, particulièrement dans le but d'accroître la production d'énergie renouvelable, d'offrir la réponse à la demande à grande échelle, de réguler la charge sur le réseau et de fournir aux utilisateurs des renseignements sur la tarification, et finalement, de rendre possible l'utilisation de technologies novatrices et écoénergétiques.

L'ONTARIO N'EST PAS ISOLÉE – ELLE EST L'UN DES NOMBREUX ENDROITS QUI VISENT UN RÉSEAU INTELLIGENT

Il y a environ dix ans, l'Ontario installait les **compteurs intelligents** (qui mesurent la consommation d'électricité par intervalles d'une heure) comme étant le premier élément de son réseau intelligent. L'Ontario n'est pas la seule région à aller en ce sens : dans le monde entier, nombre de régions ont commencé à implanter des réseaux intelligents à peu près au même moment, notamment l'Italie, les Pays-Bas, la Californie, New York, le Texas et la Nouvelle-Zélande.

Comme d'autres régions du Canada, l'Ontario a mis sur pied des interconnexions de transport avec les provinces canadiennes et les états américains voisins. Depuis plusieurs décennies, elles sont utilisées à des fins de fiabilité ainsi que pour importer et exporter du courant. La présence d'interconnexions signifie que le réseau de l'Ontario n'est pas une île isolée, et nous devons nous tenir à jour avec le progrès, par exemple la technologie des réseaux intelligents, notamment à des fins de fiabilité.

Lorsque l'Ontario a présenté en 2004 ses cibles d'installation de compteurs intelligents dans la province, elle était manifestement un chef de file mondial. L'installation des compteurs a progressé rapidement jusqu'à la fin de la décennie. Des décisions qui manquent de vision ont cependant été prises :

- La province n'a pas exigé que les compteurs intelligents utilisent les fonctions de communication évoluées qui accroîtraient l'économie d'énergie.
- On a observé des retards avant que les abonnés puissent utiliser les données de leur compteur intelligent.
- Les progrès sur les autres mesures du réseau intelligent ont été plus modérés que pour les compteurs intelligents.

Néanmoins, la province est toujours sur la bonne voie. Au début de la présente décennie, la province a également fixé une cible pour le stockage d'énergie, accru la prévisibilité en accordant aux exploitants le contrôle des générateurs à rendement variable (p. ex., les éoliennes) et publié des directives réglementaires sur les investissements dans le réseau intelligent public. Bien que le déploiement des compteurs intelligents ait eu davantage de visibilité, tous ces projets sont importants.

QUESTIONS RELATIVES À LA POLITIQUE DE L'ONTARIO SUR LE RÉSEAU INTELLIGENT

Le réseau intelligent comporte des avantages à court et à long terme, tant sur les plans individuel que social, mais sa création soulève plusieurs des sempiternelles questions qui affligent généralement toutes les politiques sur l'électricité, notamment :

- Coût – Quelle somme devrait être investie?
- Avantages – Comment les quantifier?
- Équité – Qui paie, qui en tire avantage, et les coûts devraient-ils être répartis en proportion de ces avantages?
- Choix – La participation est-elle volontaire ou obligatoire?

- Valeurs éthiques – Une valeur commune telle que la durabilité environnementale est-elle assez convaincante pour que nous agissions?
- Risque – Comment le capital devrait-il être investi dans un domaine où les avancées technologiques rapides augmentent le risque de pertes financières attribuables à des actifs inexploitable?
- Propriété – Quel organisme devrait être propriétaire de la technologie (un service public, une entreprise privée, les consommateurs)?
- Leadership – La vision devrait-elle être élaborée par le gouvernement, l'exploitant du réseau, le responsable de la réglementation ou encore un organisme multilatéral?

L'Ontario doit décider dans quelle mesure le réseau intelligent devrait être façonné par les politiques gouvernementales ainsi que par le secteur privé, notamment les consommateurs et l'économie de marché. De plus, en ce qui concerne la partie du réseau sous la supervision du public, il y a en outre la question de savoir qui est le mieux placé pour prendre le contrôle de la phase de développement : le ministère de l'Énergie par ses directives et sa législation, la Commission de l'énergie de l'Ontario par ses décisions et ordonnances, la Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité puisqu'elle exploite le réseau, ou encore une certaine combinaison de ceux-ci? Si l'on maintient l'approche actuelle, le gouvernement conservera une bonne part de responsabilité en ce qui a trait au rythme de développement du réseau intelligent, et la Commission de l'énergie de l'Ontario, de par son contrôle financier, exercera une influence significative sur l'ampleur des infrastructures qui seront ajoutées.

LES PARTICIPANTS

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE

Le ministère de l'Énergie élabore la réglementation et les politiques en matière d'énergie, notamment la politique sur le réseau intelligent, tout en appliquant la *Loi de 1998 sur l'électricité* ainsi que d'autres mesures législatives. L'article 53.0.1 de la *Loi de 1998 sur l'électricité* confère au gouvernement le pouvoir d'élaborer des règlements afin d'encadrer la mise en place du réseau intelligent, notamment en ce qui a trait aux échéanciers de la phase de développement, à la distribution des rôles et responsabilités pour sa mise en service, ainsi qu'aux communications et autres normes opérationnelles.

Le ministère fournit également des directives aux organismes d'énergie sur le fonctionnement du secteur de l'électricité. Par exemple, le ministre de l'Énergie a chargé la Commission de l'énergie de l'Ontario de mettre en œuvre certains aspects du réseau intelligent. En novembre 2010, le ministre a émis une directive à l'intention de la Commission qui décrivait les grandes lignes de la vision du gouvernement ainsi que les principes qui sont au cœur de la réglementation qui encadre le réseau intelligent.

Le ministère dirige également un fonds de recherche et de développement pour le réseau intelligent afin de financer la commercialisation de nouvelles technologies intelligentes.

COMMISSION DE L'ÉNERGIE DE L'ONTARIO

La Commission de l'énergie de l'Ontario (CENO) est un organisme quasi judiciaire qui régleme plusieurs aspects du domaine de l'électricité ainsi que d'autres secteurs de l'énergie. En réponse à la directive émise par le ministre de l'Énergie en 2010 pour la mise en œuvre du réseau intelligent, la Commission s'est concertée (cause EB-2011-0004) et a formulé des recommandations sur plusieurs problèmes d'ordre technique. La CENO a formé le Groupe de travail sur le réseau intelligent (un comité multilatéral varié) pour la conseiller sur ses tâches et ses responsabilités. Ce rôle est maintenant rempli par le Smart Grid Advisory Committee (Comité consultatif sur le réseau intelligent).

Après consultation, la Commission a publié son *Supplemental Report on Smart Grid* (en anglais seulement), qui fournit des directives aux transporteurs, aux distributeurs et aux organismes qui proposent de mener certaines activités sur le réseau intelligent afin d'expliquer comment la Commission évaluera leurs plans et permettra le recouvrement des coûts. La CENO a la responsabilité d'examiner les dépenses d'investissement en matière d'infrastructures pour le réseau intelligent des services de transport et de distribution et elle doit déterminer si ces services peuvent récupérer ces coûts auprès des contribuables.

SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE D'EXPLOITATION DU RÉSEAU D'ÉLECTRICITÉ

La Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité (SIERÉ) est une société à but non lucratif qui a été mise en place par la *Loi de 1998 sur l'électricité* et qui a la responsabilité d'équilibrer l'offre et la demande sur le réseau d'électricité. Elle assure le fonctionnement du marché de l'électricité en Ontario, où les producteurs d'électricité sont payés pour injecter de la puissance électrique dans le réseau, et les consommateurs (p. ex., les services de distribution et les grandes industries) paient pour soutirer de la puissance du réseau. La SIERÉ est aussi responsable de l'aspect technique de la mise en place des systèmes de stockage d'électricité (p. ex., les piles, volants, etc.) ainsi que de l'élaboration de règlements pour l'intégration d'une production renouvelable et d'une réponse à la demande (c.-à-d., le déplacement des charges) sur le réseau.

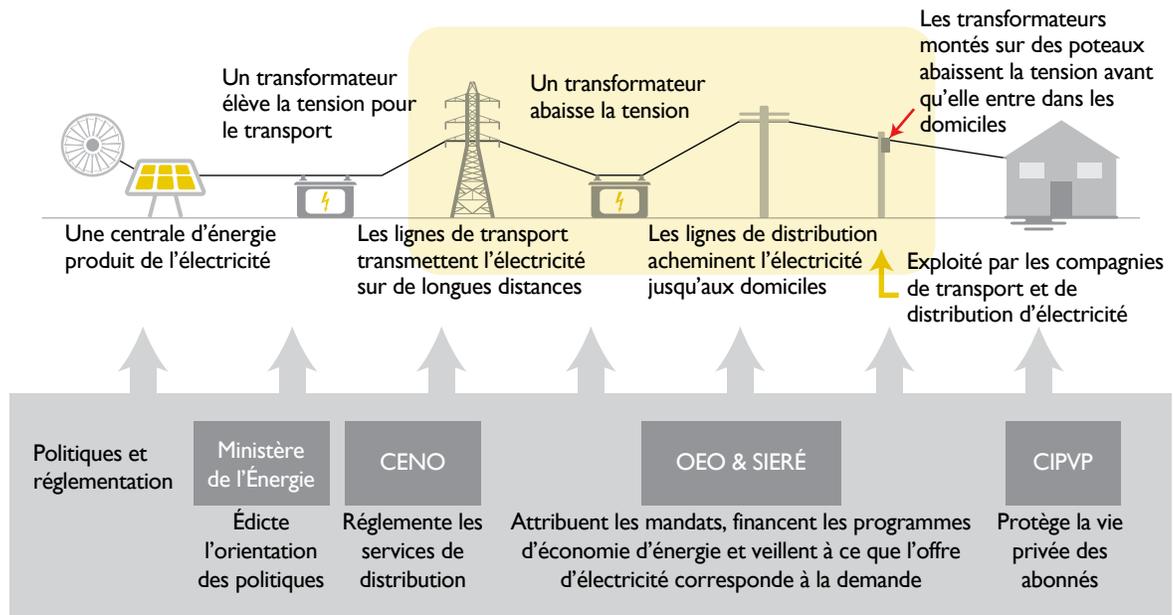
La SIERÉ dirige le forum sur le réseau intelligent, qui est un groupe de collaboration constitué de services publics, d'agences, de compagnies et d'institutions académiques et de recherche qui produisent des rapports éclairés sur le développement du réseau intelligent.

Un règlement a désigné la SIERÉ comme Organisme responsable des compteurs intelligents. À ce titre, la SIERÉ assure le fonctionnement du logiciel de la base de données du système de gestion et de stockage des données des compteurs, qui traite les données des distributeurs d'électricité tirées des compteurs intelligents sur la consommation en fonction des heures d'utilisation afin de facturer le service aux consommateurs.

SERVICES DE TRANSPORT

Hydro One Networks, Great Lakes Transmission, Canadian Niagara Power ainsi que d'autres compagnies transportent de l'électricité à haute tension sur de longues distances jusqu'aux grandes industries et aux services de distribution reliés au réseau de transport d'électricité à haute tension.

Depuis plusieurs années maintenant, ces **services de transport** utilisent les technologies du réseau intelligent pour surveiller et contrôler le transit de puissance qui circule dans leurs fils, et ils sont continuellement en train d'examiner d'autres opportunités pour le réseau intelligent. Des leçons tirées du réseau intelligent à haute tension sont parfois appliquées au réseau de distribution d'électricité à basse tension. Ces leçons peuvent comprendre les technologies de surveillance, la prévision et l'équilibrage de la production renouvelable et la réaction aux pannes de courant.



ENTREPRISES LOCALES DE DISTRIBUTION

Les entreprises locales de distribution (ELD), aussi connues sous les noms de **services de distribution** ou encore **distributeurs**, fournissent de l'électricité sur un réseau de fils à basse tension qu'ils possèdent et exploitent. Les ELD assurent le fonctionnement de l'infrastructure relative aux compteurs avancés (les compteurs intelligents et les technologies de communication utilisées pour transmettre les données des compteurs) et des systèmes d'information des clients (les centres d'appel, sites Web et autres moyens utilisés pour répondre aux demandes de service). Les ELD cherchent également à obtenir une approbation réglementaire de la part de la CENO afin d'installer l'infrastructure du réseau intelligent et de recouvrer ces coûts. Enfin, les ELD participent à des programmes pilotes de démonstration relatifs au réseau intelligent (p. ex., le stockage d'électricité, la tarification en fonction de l'heure de consommation et la recharge des véhicules électriques).

COMMISSAIRE À L'INFORMATION ET À LA PROTECTION DE LA VIE PRIVÉE

Le Commissaire à l'information et à la protection de la vie privée de l'Ontario protège la vie privée des Ontariens. La mise en place d'un réseau intelligent n'est rendue possible que par l'accès à des renseignements tels que les données des compteurs intelligents afin d'analyser les tendances de la

demande et le comportement des consommateurs. Ces données appartiennent aux consommateurs d'électricité, et par conséquent, il est nécessaire d'assurer la protection de leur vie privée. Les rapports du commissaire préconisaient d'intégrer le concept de la protection intégrée de la vie privée de la Commissaire précédente, Ann Cavoukian, aux technologies et aux pratiques du réseau intelligent afin de protéger les renseignements personnels.

La protection des renseignements personnels et la cybersécurité sont importantes pour le développement continu du réseau intelligent de l'Ontario et elles sont prises en compte par plusieurs des organismes susmentionnés, mais ne sont pas davantage couvertes dans ce rapport.

ENTREPRISES QUI APPROVISIONNENT L'INTERNET DES OBJETS

« L'Internet des objets » est un terme créé pour décrire une situation dans un avenir rapproché où les objets physiques que nous utilisons tous les jours seront interconnectés et interagiront entre eux en envoyant et en recevant des données par Internet. Par exemple, un propriétaire de maison pourrait, par le truchement de son téléphone intelligent, indiquer à un appareil ménager de s'éteindre ou de réduire son cycle d'utilisation. Les créateurs et les manufacturiers de ces objets seront des acteurs importants du développement et du façonnage du réseau intelligent. Ils comprendront les fabricants d'appareils électroménagers, les constructeurs d'automobiles, les constructeurs d'habitations, les sociétés de télécommunications et les concepteurs de logiciels qui créent les applications.

CONSOMMATEURS D'ÉLECTRICITÉ DE L'ONTARIO

De par leur demande pour de nouveaux services d'électricité améliorés (l'énergie propre, la fiabilité, la qualité du courant pour les équipements électroniques sensibles, la réduction des coûts et les connaissances concernant l'énergie), les consommateurs contribueront à orienter l'évolution et la mise en œuvre du réseau intelligent. Les consommateurs exprimeront leurs préférences de façon directe par les produits et services qu'ils achètent, et indirectement par les demandes de service à la clientèle des distributeurs de services publics. En retour, tant les entreprises privées que les services publics devront comprendre ce que les consommateurs leur disent et répondre à leurs besoins lorsqu'ils investissent dans le réseau intelligent.

UN RÉSEAU D'ÉLECTRICITÉ QUI OFFRE DAVANTAGE DE POSSIBILITÉS

Afin de démontrer la valeur du futur réseau intelligent de l'Ontario, ce précis illustre les avantages que pourrait présenter un réseau intelligent pour un Ontarien moyen. Chacun des chapitres qui suivent brosse un tableau d'une situation ou d'une circonstance hypothétique et explique ensuite comment le futur réseau intelligent pourra accroître la résilience du réseau d'électricité. Ils fournissent également des détails techniques sur différentes technologies du réseau intelligent ainsi qu'un rapport sur leur situation en Ontario en 2014.

Cette province possède déjà des bases solides sur lesquelles elle peut s'appuyer pour bâtir un réseau intelligent. Le CEO est d'avis que le secteur de l'électricité et tous ses acteurs devraient être en mesure de facilement passer du réseau d'électricité actuel à un système intelligent qui offre davantage de possibilités.

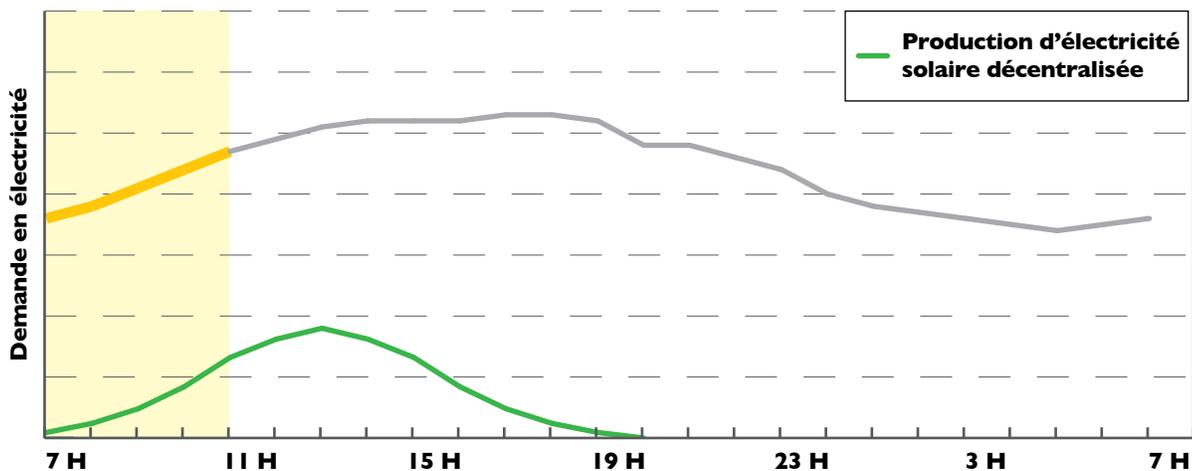
The background of the entire page is a repeating pattern of white icons on a yellow background. The icons consist of solar panels with a sunburst above them and three-bladed wind turbines. These icons are arranged in a grid-like fashion, alternating between the two types of energy sources.

2

**PERMETTRE LA
PRODUCTION
DÉCENTRALISÉE
D'ÉNERGIE
RENOUVELABLE**

LA SITUATION : 7 H – 11 H

Un jour ensoleillé se lève sur un ciel dégagé. La consommation d'électricité augmente à mesure que les gens commencent leur journée de travail. En même temps, la production d'électricité par des milliers de générateurs solaires s'accélère. La majorité de l'énergie solaire est produite par de petites unités situées sur les toits des maisons, des entrepôts, des écoles et des magasins partout dans la province. Au lieu d'être reliés au réseau de transport d'électricité à haute tension, ces générateurs injectent de l'électricité directement dans les lignes électriques à basse tension à proximité des consommateurs. C'est ce qu'on appelle la **production décentralisée**.



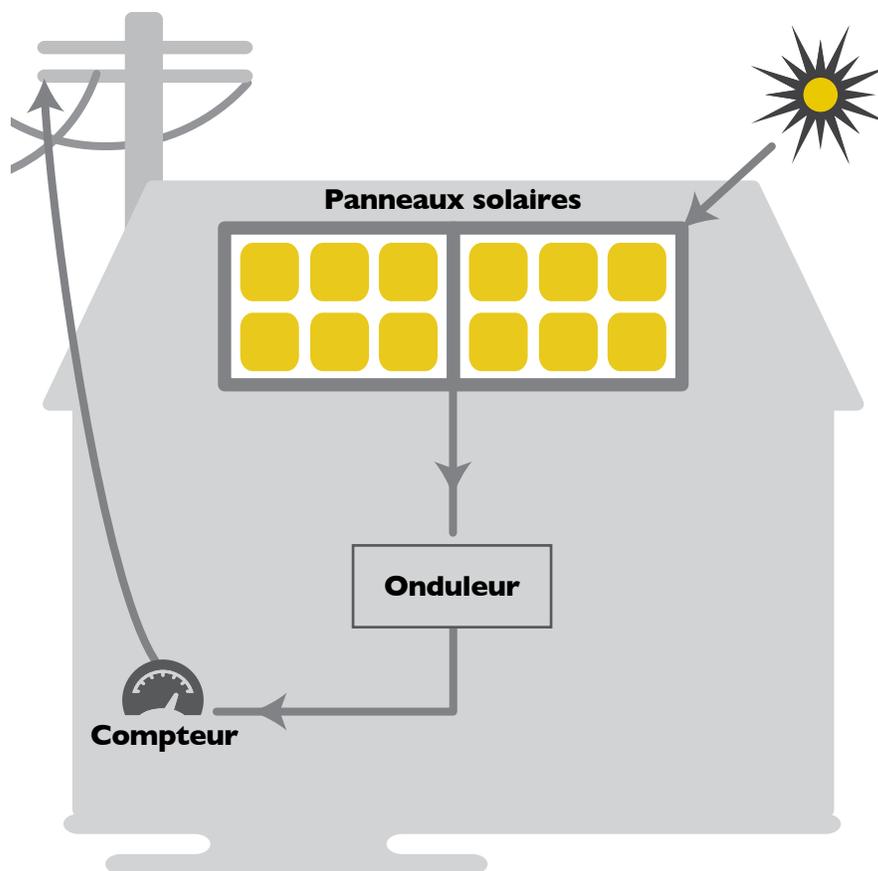
LES POSSIBILITÉS : UN RÉSEAU INTELLIGENT BIENTÔT RÉACTIF

Alors qu'elles étaient pour ainsi dire inexistantes au milieu des années 2000, le nombre d'installations de production décentralisée grandit d'année en année. Dans ce scénario qui se produit dans un avenir rapproché, la production décentralisée (principalement d'énergies renouvelables telles que l'énergie solaire et éolienne) assure l'approvisionnement en électricité d'une part considérable des services de distribution. Ces services ont investi dans les technologies de communication du réseau intelligent afin d'intégrer une grande quantité d'installations de production décentralisée à leurs réseaux, sans compromettre la fiabilité de leur service. Le réseau intelligent peut utiliser ces sources d'énergie propre tout en maintenant et même en améliorant la qualité du courant. Des capteurs sur les fils de distribution mesurent les conditions d'alimentation à différents points du réseau afin de maintenir la tension fournie aux consommateurs à des niveaux appropriés malgré les variations dans la production d'électricité par les générateurs décentralisés.

À partir d'un centre de contrôle, chaque service de distribution surveille la quantité de courant produite et celle injectée dans différentes parties du réseau par de petits producteurs d'énergie solaire et éolienne et il enregistre les changements dans la production d'électricité causés par les conditions atmosphériques, telles que la couverture nuageuse, l'angle du soleil, la densité de l'air et la vitesse du vent.



Lorsque la demande en électricité est très faible et les producteurs décentralisés connaissent une forte production, les distributeurs peuvent réduire à distance la production d'énergie des centrales solaires et éoliennes si nécessaire. Ce n'est cependant pas nécessaire de nos jours, bien au contraire. L'électricité renouvelable produite à proximité des points d'utilisation réduit la quantité d'électricité que les entreprises locales de distribution (ELD) doivent soutirer au réseau de transport d'électricité à haute tension de l'Ontario, ce qui maximise l'utilisation d'électricité propre produite localement et diminue la quantité d'énergie perdue lorsque l'électricité doit traverser de longues distances dans les fils de transmission.



LE FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU INTELLIGENT

Le réseau intelligent est l'un des moyens de concrétiser la production décentralisée.

Initialement, le réseau de distribution à basse tension avait été conçu seulement pour acheminer aux consommateurs l'électricité produite ailleurs (provenant de postes centraux reliés au réseau de transport à haute tension). Il n'a pas été conçu pour recevoir une production d'électricité directement reliée au réseau de distribution à basse tension, ni pour permettre la circulation d'électricité dans les deux sens. L'ajout d'une grande quantité de production décentralisée demande donc d'apporter des améliorations au réseau. Il est souvent plus économique d'améliorer le réseau afin d'intégrer la production décentralisée en investissant dans les technologies d'information du réseau intelligent plutôt qu'en apportant des modifications à l'infrastructure matérielle, comme la modernisation des postes de transformation.



L'augmentation de la production décentralisée est un résultat souhaitable. De nouvelles sources d'énergie propre à petite échelle situées près des consommateurs réduiront la quantité d'électricité perdue et les émissions de gaz à effet de serre. Elles permettront à davantage de personnes et de collectivités de prendre part à la production d'électricité et elles permettraient d'éviter certains des conflits liés à l'emplacement qui accablent souvent les gros projets de production d'électricité centralisée reliés au réseau de transport. Une fois en place, les unités de production décentralisée deviennent un atout qui peut être utilisé dans le réseau intelligent afin d'équilibrer l'offre et la demande et d'améliorer la qualité et la fiabilité du courant.

Équilibrer l'offre et la demande par une surveillance et un contrôle à distance : À mesure que la production décentralisée augmente, les services de distribution accordent davantage d'importance qu'auparavant à la surveillance à distance de la production d'électricité à chaque point, ainsi qu'à la possibilité d'activer ou de désactiver certaines unités lorsque nécessaire par une communication automatisée entre les générateurs et les centres de contrôle du réseau du distributeur. La production décentralisée améliore souvent l'équilibre entre l'offre et la demande dans la région desservie par le distributeur, ce qui signifie que ce dernier devra soutirer moins d'énergie au réseau de transport afin de fournir ses clients. Cependant, lorsque la production d'énergie est supérieure à la demande, il est possible que les distributeurs aient à désactiver des unités de production décentralisée afin de prévenir un retour d'électricité vers le réseau de transport, puisque ce flux inversé risquerait d'endommager l'équipement de distribution. Le stockage d'énergie et la gestion de la demande (abordés aux chapitres 3 et 7) jouent également un rôle critique afin d'équilibrer l'offre et la demande d'électricité autant sur le réseau de transport que sur celui de distribution et d'améliorer la gestion de la production variable provenant de sources renouvelables.

Conserver la qualité du courant : Les entreprises de distribution locales sont tenues de fournir de l'électricité aux consommateurs à l'intérieur de certaines limites de tension. En dehors de cette marge, l'équipement des abonnés pourrait mal fonctionner ou être endommagé. Les variations dans la production d'électricité par les unités de production décentralisée peuvent affecter les niveaux de tension. Les ELD utilisent les technologies du réseau intelligent pour assurer une surveillance permanente à certains points de leur réseau afin de garantir un niveau de tension acceptable. Les composants électroniques des systèmes solaires sont un atout que les distributeurs peuvent utiliser pour améliorer leur contrôle de la tension, ce qui constitue un complément aux fonctions similaires remplies par les installations du distributeur.

Assurer la sécurité et la fiabilité : La production décentralisée peut accroître l'adaptabilité du réseau en cas de panne de courant à grande échelle sur le réseau de transport. Les **miniréseaux** alimentés par la production décentralisée peuvent permettre à des parties du réseau d'électricité, comme les bâtiments qui abritent des services essentiels, de demeurer en fonction et faire office « d'îlots de courant » dans un océan d'obscurité. Jumelées à la production décentralisée et au stockage d'électricité, les génératrices de secours situées sur place et alimentées aux combustibles non renouvelables peuvent constituer une contribution significative aux miniréseaux.



L'îlotage de certaines parties du réseau devrait toujours être intentionnel et faire l'objet d'un contrôle attentif de la part des services de distribution. Dans les régions où les miniréseaux ne peuvent pas être isolés intentionnellement, les unités de production décentralisée doivent être en mesure de détecter les pannes de courant à grande échelle afin d'interrompre rapidement leur production et ainsi éviter des accidents potentiels au public ou encore aux employés des services de distribution. De nouvelles améliorations dans la conception des unités de production décentralisée (particulièrement les centrales solaires) peuvent garantir que la production sera rapidement interrompue dans tous les cas de pannes de courant.

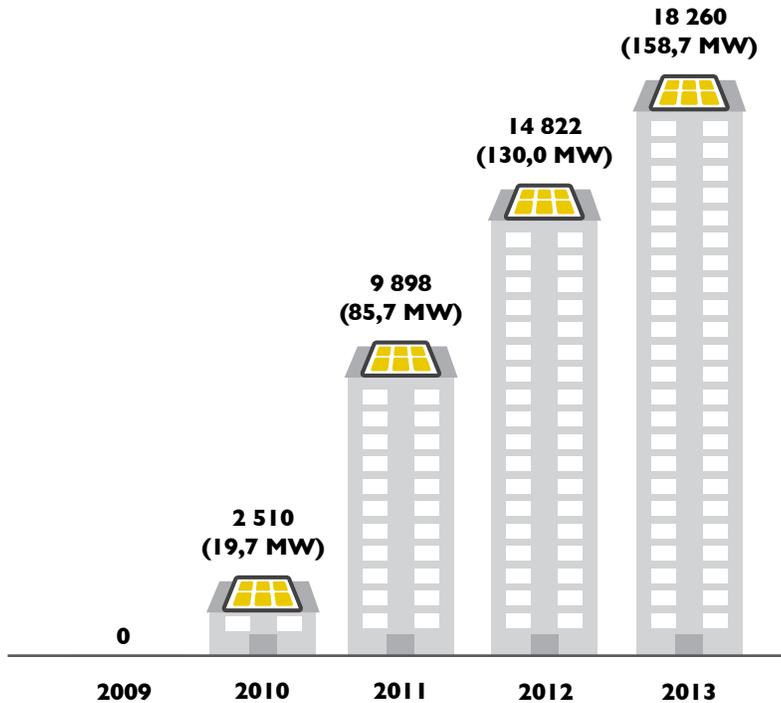
L'ÉTAT DES LIEUX EN ONTARIO EN 2014

La production décentralisée d'énergie renouvelable ne représentait qu'une infime partie du réseau d'électricité de l'Ontario avant le lancement du Programme d'offre standard en matière d'énergie renouvelable, en 2006. Ce programme et son successeur, le Programme de tarifs de rachat garantis (TRG), paient un tarif fixe aux producteurs d'énergie renouvelable afin qu'ils produisent cette énergie. L'intérêt pour le programme de TRG demeure élevé malgré le fait que le gouvernement ait considérablement réduit le tarif payé aux producteurs afin de refléter la diminution des coûts de cette technologie. Un microprogramme de tarifs de rachat garantis existe pour les projets de petite envergure de 10 kilowatts ou moins. Des dispositions connexes dans la *Loi sur l'énergie verte* visent aussi à inciter la production d'électricité renouvelable à petite échelle, notamment un processus accéléré pour relier les projets de petite envergure au réseau de distribution, et exigent que les services de distribution élaborent un plan de modernisation de leurs réseaux de distribution afin de permettre le raccordement des projets de production d'électricité renouvelable.

Ces politiques ont permis de diversifier l'approvisionnement en électricité de l'Ontario au-delà de la production d'électricité traditionnelle à partir d'énergie nucléaire et hydroélectrique, ou encore de combustibles fossiles. Elles ont mené à l'ajout d'une production d'électricité renouvelable reliée au réseau de transport ainsi que d'une production décentralisée à petite échelle. À la fin de 2012, presque 3000 mégawatts (MW) d'énergie renouvelable décentralisée étaient en service ou en cours de développement. Une fois terminés, ces projets représenteront près de 10 % de la capacité de production d'électricité en Ontario.

À partir de maintenant, le plan énergétique à long terme de la province vise à raccorder au réseau de distribution 50 MW supplémentaires (environ 5000 unités) provenant de projets du microprogramme de tarifs de rachat garantis, ainsi qu'un autre 150 MW provenant de projets TRG de moyenne envergure sur une base annuelle, dont la plupart seront probablement des systèmes à énergie solaire. Dans les faits, ce taux de croissance de la production d'énergie renouvelable est moindre que celui des cinq dernières années. Ce taux pourrait toutefois progresser de nouveau, particulièrement si la diminution du coût initial de ces systèmes solaires se poursuit et les rend attrayants même sans un contrat de TRG.

Nombre de projets solaires du microprogramme de TRG en service



Malgré l'impressionnante croissance de la production décentralisée d'électricité renouvelable, des problèmes relatifs à l'infrastructure du réseau (notamment les exigences des distributeurs qui visent à protéger contre l'îlotage involontaire) ont freiné l'ajout d'installations dans plusieurs régions de la province. Des lignes directrices sur les politiques provenant du ministre de l'Énergie et de la Commission de l'énergie de l'Ontario pourraient entraîner de nouveaux investissements dans le réseau intelligent qui faciliteront la production décentralisée. Des mesures encourageantes concernant l'exploitation du réseau ont été prises récemment. La Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité est maintenant en mesure de surveiller et de contrôler la puissance fournie par les producteurs d'énergie renouvelable à grande échelle reliés au réseau de transport d'électricité. Les distributeurs ont commencé à ajouter les mêmes fonctions afin de surveiller et contrôler à distance les petites unités reliées à leur réseau de distribution. De plus, quelques services de distribution surveillent les lignes électriques afin d'évaluer les effets de la production décentralisée sur les conditions de tension dans l'ensemble du réseau de distribution. L'Ontario en est encore à ses balbutiements en ce qui concerne l'utilisation des technologies du réseau intelligent pour faciliter la production décentralisée d'électricité renouvelable.

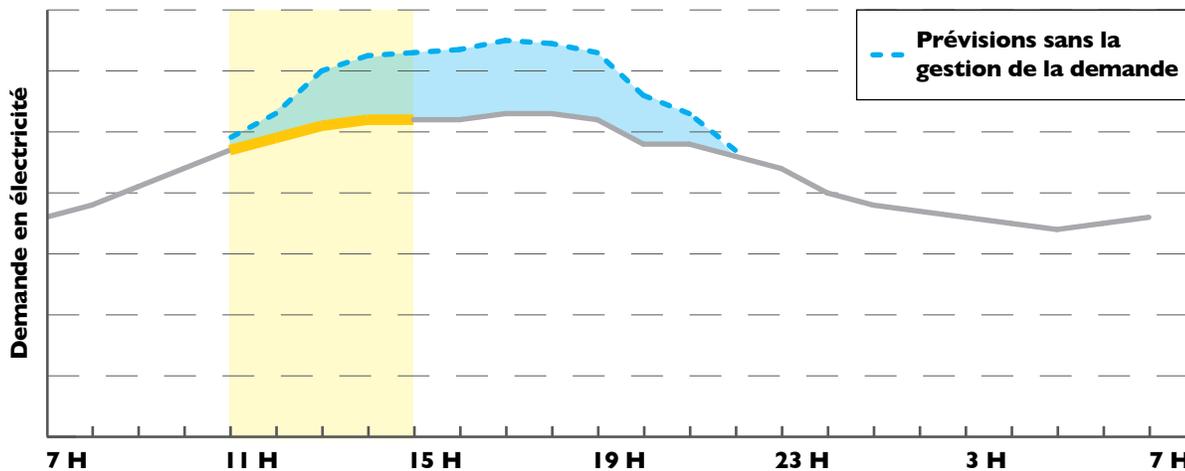


3

**GÉRER LA
DEMANDE DES
CONSOMMATEURS**

LA SITUATION : 11 H – 15 H

L'après-midi approche et la demande en électricité continue de croître à mesure que la température augmente et que les machines, ordinateurs, ventilateurs et climatiseurs sont allumés. S'il n'y a aucune intervention, la demande continuera de grimper et demeurera élevée jusqu'aux environs de 19 heures et le coût associé à une production d'électricité suffisante pour répondre à cette demande élevée deviendra très dispendieux. Toutefois, si l'offre ne correspond pas à la demande, la fiabilité du réseau risque d'être compromise et pourrait mener à des chutes de tension dans les cas extrêmes.



LES POSSIBILITÉS : UN RÉSEAU INTELLIGENT BIENTÔT RÉACTIF

Dans l'avenir, le réseau intelligent reconnaîtra qu'une augmentation de l'offre n'est pas toujours la solution la plus efficace, écologique ou rentable pour équilibrer l'offre et la demande. Le réseau intelligent privilégie plutôt les options qui affectent la demande (principalement par la tarification et les programmes de réponse à la demande) afin de réduire la demande dans les périodes de pointe.

À mesure que la demande progresse au milieu de la journée, le prix de l'électricité augmente et atteint jusqu'à cinq fois son niveau normal afin de refléter la hausse du coût de production avec d'autres formes dispendieuses de production d'électricité, comme celle fournie par les centrales de pointe alimentées au gaz naturel. Les abonnés des secteurs résidentiel, commercial et industriel sont avisés des tarifs élevés et utilisent les renseignements et les logiciels améliorés (voir le chapitre 4 : Simplifier l'utilisation des données sur l'électricité pour les abonnés) afin de réduire leur consommation d'électricité et de déplacer leur utilisation non essentielle à des périodes de tarification moindre.

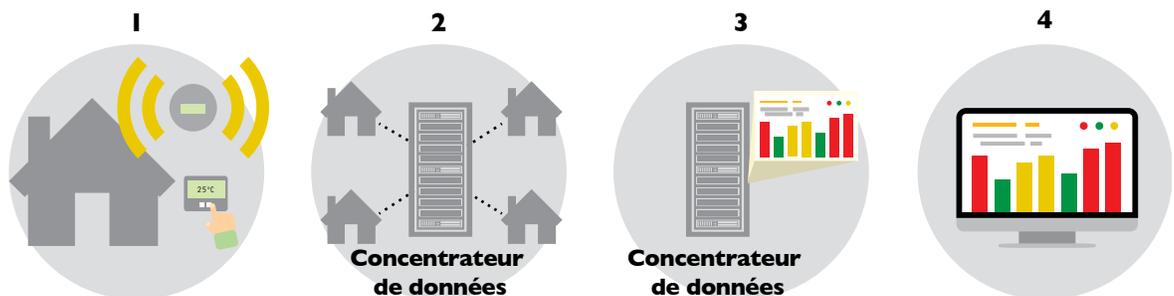
La tarification de l'électricité diminue en partie la demande de pointe, mais n'est pas suffisante à elle seule pour conserver l'équilibre entre l'offre et la demande en cette chaude journée d'été. Pour réduire la demande encore davantage, l'exploitant du réseau de l'Ontario se tourne donc vers un autre outil à sa disposition, le programme de **réponse à la demande**. Ces programmes rendus possibles par le réseau intelligent diminuent automatiquement la consommation d'électricité de

certains équipements spécifiques dans les résidences et les entreprises selon les quantités précisées dans des contrats convenus à l'avance. Les scénarios de réponse à la demande régionaux sont activés par l'exploitant du réseau dans les régions de la province où les lignes de transport sont particulièrement congestionnées afin d'assurer la fiabilité du réseau.



LE FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU INTELLIGENT

Les technologies du réseau intelligent donnent l'opportunité aux abonnés de gérer activement leur utilisation de l'électricité en étant conscients des signaux de prix de l'électricité pour agir en conséquence, ainsi qu'en participant aux programmes de réponse à la demande.



TARIFICATION DE L'ÉLECTRICITÉ

La tarification de l'électricité en fonction du moment d'utilisation se fonde généralement sur les conditions prévues de l'offre et de la demande. L'économie d'énergie réalisée par la tarification en fonction du moment d'utilisation dépend des abonnés qui doivent réagir par eux-mêmes, peut-être à l'aide des technologies intelligentes (voir le chapitre 4 : Simplifier l'utilisation des données sur l'électricité pour les abonnés), à ces signaux de prix en changeant leurs habitudes de consommation afin de gérer leur facture.

La tarification en fonction de l'heure d'utilisation est rendue possible grâce aux **compteurs intelligents** et aux **compteurs intervalles** (des compteurs intelligents perfectionnés utilisés par les grandes industries) qui enregistrent les données relatives à la consommation d'électricité à des intervalles réguliers (p. ex., à toutes les heures) afin de les transmettre aux services de distribution.

Le fait de marquer l'heure sur la consommation d'électricité permet aux distributeurs de déterminer la quantité et le prix de l'électricité ainsi que le moment auquel elle a été utilisée afin de facturer le service aux abonnés en conséquence.

Il y a plusieurs façons de mettre en pratique la tarification en fonction de l'heure d'utilisation, notamment le **prix selon l'heure de la consommation (PHC)** et la **tarification en période de pointe intense**. Chacune influence le comportement des abonnés de manière quelque peu différente, mais l'objectif demeure toujours de prévenir les périodes de consommation intense. Le PHC reflète les changements quotidiens dans le coût de l'électricité durant les périodes de pointe et en dehors de celles-ci en divisant la journée en deux périodes ou plus, dont chacune a son prix respectif. La tarification en période de pointe intense fixe un prix extrêmement élevé pour l'électricité durant une brève période lorsque le réseau est soumis à une charge particulièrement élevée (p. ex., au milieu de l'après-midi de la journée la plus chaude de l'été) afin de refléter le coût de production très élevé de l'électricité durant ces périodes. Cette tarification extrêmement élevée de courte durée indique que même si les périodes de pointe intenses ne se produisent que durant quelques heures au cours de l'année, elles nécessitent la construction d'infrastructures d'électricité coûteuses, telles que les centrales de pointe au gaz naturel, simplement pour répondre à une demande de quelques heures. Certaines régions ont mis en application un seul concept de tarification variable ou encore les deux (ainsi que d'autres) afin de témoigner du fait que l'augmentation de la capacité de pointe est dispendieuse et que la consommation d'électricité doit être déplacée.

RÉPONSE À LA DEMANDE

En plus de l'effet de la tarification en fonction de l'heure d'utilisation sur l'économie d'électricité, le distributeur ou l'exploitant du réseau peuvent activer les programmes de réponse à la demande afin de contrôler directement les équipements ménagers des abonnés (p. ex., les climatiseurs et chauffe-eau), ou dans le cas des grands consommateurs des secteurs industriel, commercial et institutionnel, leur ordonner de cesser leurs activités pour faire diminuer la demande. Ces programmes sont généralement sur une base volontaire, et les abonnés reçoivent des paiements incitatifs pour leur participation. Une fois inscrits, les participants doivent suivre les directives du responsable du programme.

Les abonnés déterminent à l'avance quels équipements seront contrôlés, de sorte que les effets sur les entreprises et les domiciles sont réduits au minimum. Les services de distribution peuvent activer les programmes de réponse à la demande à l'aide de compteurs d'électricité perfectionnés ou par un autre moyen de communication, comme les radiofréquences ou l'Internet. Les fournisseurs du programme de réponse à la demande peuvent utiliser les données recueillies toutes les heures pour vérifier le rendement de leur programme.

La tarification en fonction de l'heure d'utilisation autant que les programmes de réponse à la demande peuvent avoir des avantages environnementaux et financiers en réduisant la dépendance aux centrales existantes et en évitant possiblement d'avoir à bâtir de nouvelles centrales alimentées aux combustibles fossiles.



L'ÉTAT DES LIEUX EN ONTARIO EN 2014

À l'heure actuelle, les politiques tarifaires de l'Ontario comprennent plusieurs mécanismes pour influencer la consommation d'électricité autant des grands que des petits consommateurs.

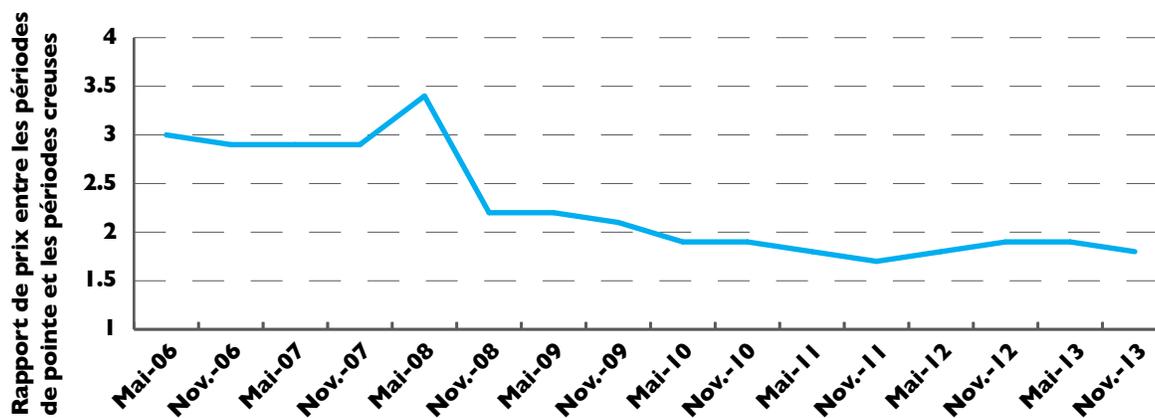
Les très grands consommateurs d'électricité, soit ceux dont la demande moyenne est de 5 mégawatts (MW) ou plus, peuvent éviter de payer un prix élevé pour l'électricité en réduisant leur consommation durant les périodes de demande élevée. Une partie des factures de ces abonnés repose sur leur part de la demande provinciale totale durant les cinq heures de pointe de l'année où la demande est la plus élevée. Puisqu'il est impossible de prévoir quelles seront les cinq heures où la demande sera la plus élevée, les compagnies ont tout intérêt à réduire leur demande durant la plupart des périodes de demande élevée. On estime que ce mécanisme tarifaire a fait diminuer la demande de pointe en Ontario de plusieurs centaines de mégawatts.

Les petits consommateurs, comme les entreprises qui utilisent plus de 250 mégawattheures (MWh) d'électricité par année, paient le prix courant pour une partie des coûts d'électricité. Ce prix varie selon les heures et il est fondé sur les conditions du marché (p. ex., lorsque la demande est forte et l'offre restreinte, les prix sont à la hausse), et les variations dans la tarification encouragent les compagnies à gérer leur utilisation de l'électricité de façon stratégique.

Pour les abonnés qui consomment moins de 250 MWh d'électricité par année, notamment tous les clients résidentiels et de nombreuses petites entreprises, le prix de l'électricité est déterminé par la grille tarifaire réglementée élaborée par la Commission de l'énergie de l'Ontario. La Commission prévoit le coût de l'électricité utilisée par les abonnés de manière à s'assurer qu'en général, les prix réglementés de l'électricité reflètent le coût de production de l'électricité et soient suffisants pour les couvrir, bien qu'il n'y ait aucune garantie que le prix facturé à une heure donnée correspondra exactement au coût de production en temps réel.

En Ontario, près de 4,8 millions d'abonnés sont équipés d'un compteur intelligent et, en mai 2006, l'Ontario est devenue la première administration nord-américaine à exiger la tarification en fonction de l'heure d'utilisation pour tous les abonnés résidentiels et les petites entreprises. Les tarifs en fonction de l'heure d'utilisation constituent un incitatif financier pour que les consommateurs déplacent une partie de leur consommation d'électricité durant les périodes creuses. Ces tarifs font en sorte qu'il est nécessaire d'expérimenter pour ajuster le rapport entre les heures de pointe et les périodes creuses afin de pousser les abonnés à adopter des habitudes de consommation d'électricité qui tendent vers une réponse à la demande optimale.

Au moyen de la grille tarifaire réglementée, la Commission fixe les PHC et elle les ajuste au besoin tous les six mois. Depuis, le rapport entre les périodes de pointe et les périodes creuses de l'Ontario a considérablement diminué. Un rapport de la Commission estime que les PHC ont fait chuter la consommation résidentielle de 3,3 % pendant les heures de pointe de l'été. Les structures tarifaires dans d'autres régions indiquent que des réductions de 10 % et plus de la demande de pointe sont possibles avec un signal de prix suffisamment fort (p. ex., une grande différence entre les prix de la période de pointe et ceux de la période creuse).

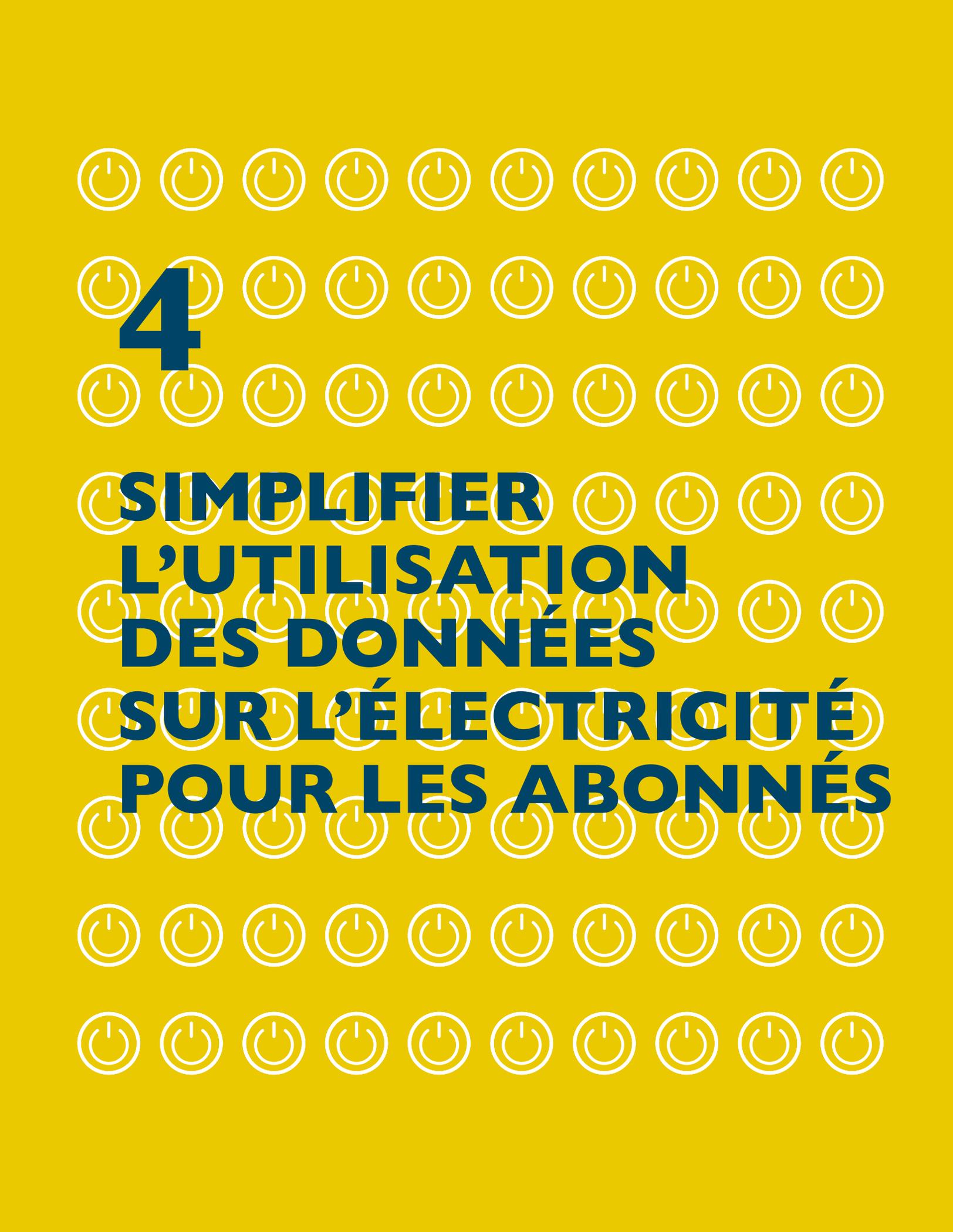


En plus de la tarification, plusieurs programmes de réponse à la demande ont été mis en œuvre en Ontario. La plupart sont déclenchés selon les besoins du système (p. ex., les exigences de capacité et de fiabilité).

- Dans le cadre du programme 3 de réponse à la demande, les compagnies acceptent d'économiser l'électricité en échange d'un paiement incitatif.
- Certains petits consommateurs peuvent gérer la demande en travaillant avec des agrégateurs de réponse à la demande, des compagnies qui combinent la capacité de plusieurs petits consommateurs pour collectivement réduire la demande sans que ces derniers aient à gérer manuellement leur propre consommation.
- Le programme *peaksaver PLUS*[®] de l'Ontario offre la possibilité aux abonnés résidentiels et aux petites entreprises de permettre aux services de distribution d'éteindre graduellement les climatiseurs domestiques, les chauffe-eau et les pompes de piscines au besoin.

On s'attend à ce que les programmes actuels de réponse à la demande de l'Ontario évoluent dans un avenir proche. Dans le Plan énergétique à long terme de 2013 de l'Ontario, le gouvernement a annoncé que la Société indépendante d'exploitation du réseau électrique (SIERÉ) gèrera les programmes existants de réponse à la demande et qu'elle les mettra à jour. La SIERÉ offrira des programmes de réponse à la demande d'une manière qui place cette ressource au même niveau que les ressources de production (p. ex., les besoins du système seront satisfaits par les ressources les plus rentables, soit du côté de l'offre ou de celui de la demande). Le réseau intelligent rend possibles et souples l'exploitation et la réponse du réseau.

Il existe une autre occasion de réponse à la demande. De plus en plus de consommateurs résidentiels achètent des électroménagers et des produits à technologie programmable (p. ex., des réfrigérateurs, des thermostats programmables et des prises intelligentes pour contrôler les appareils branchés) qui peuvent automatiquement répondre aux conditions du marché de l'électricité en fonction des préférences de l'utilisateur. Il s'agit d'une ressource de réponse à la demande inexploitée pour les exploitants des systèmes et elle permettra à un grand nombre d'abonnés de participer aux programmes de réponse à la demande dans le réseau intelligent à venir. Des normes technologiques doivent être établies pour les équipements de réponse et de contrôle pour veiller à ce que la réponse à la demande soit complètement automatisée pour une grande variété d'appareils.

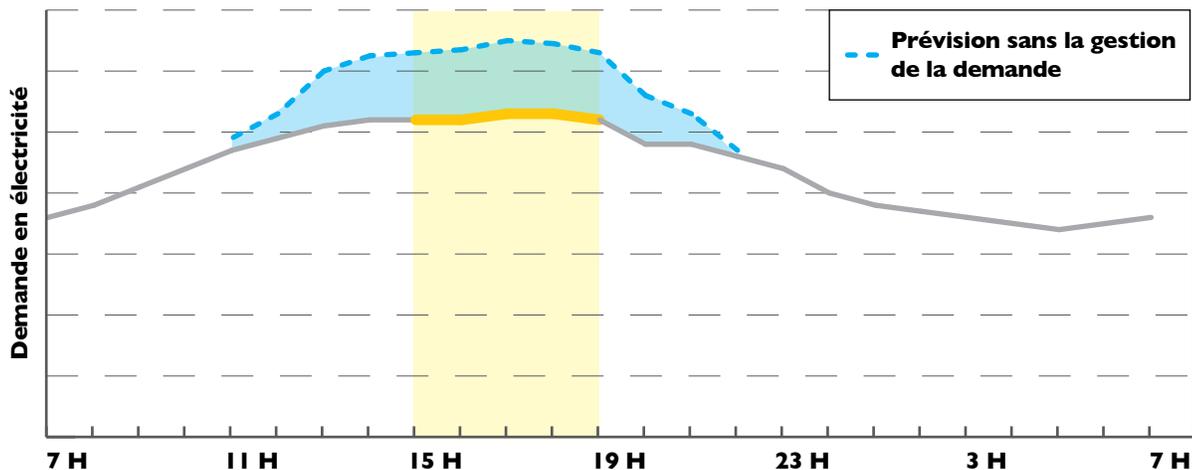


4

**SIMPLIFIER
L'UTILISATION
DES DONNÉES
SUR L'ÉLECTRICITÉ
POUR LES ABONNÉS**

LA SITUATION : 15 H – 19 H

Les températures ont continué à grimper pendant un après-midi chaud et humide. La demande en électricité est élevée puisque les climatiseurs commerciaux et résidentiels fonctionnent à plein rendement. Les prix de l'électricité sont élevés autant pour les abonnés résidentiels qui paient le prix selon l'heure de la consommation que pour les abonnés commerciaux qui paient le prix courant.



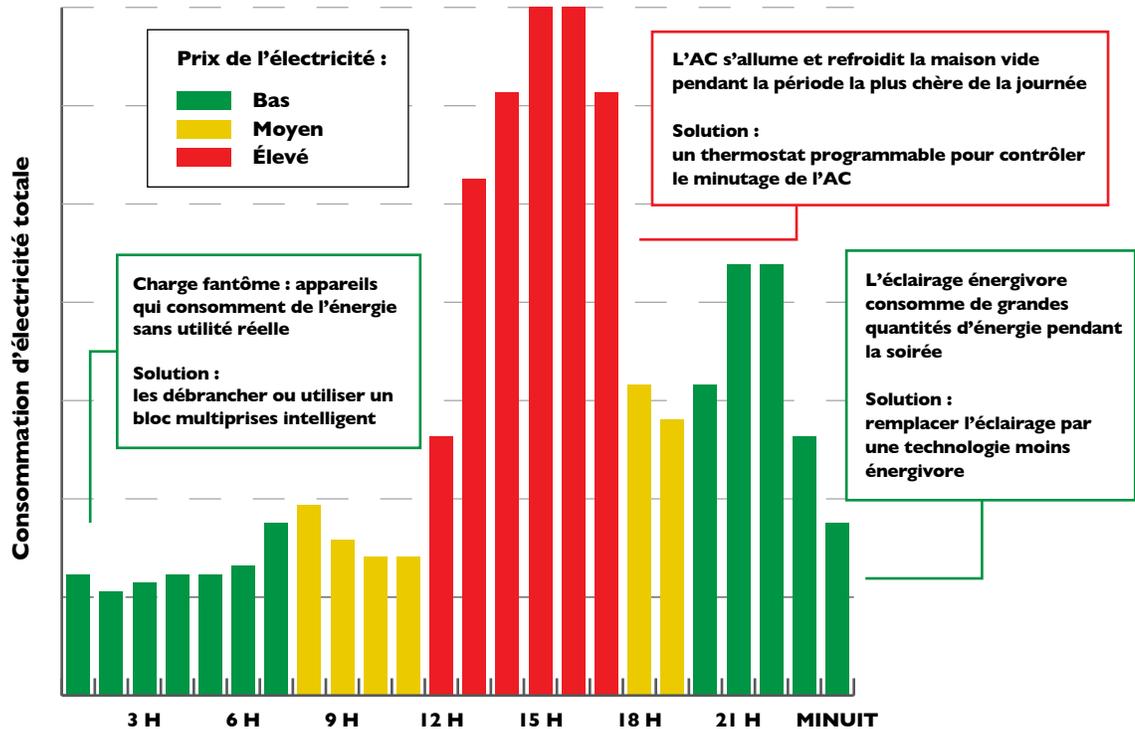
LES POSSIBILITÉS : UN RÉSEAU INTELLIGENT BIENTÔT RÉACTIF

Dans un avenir rapproché, les progrès en matière de comptage de l'électricité, de communications et de logiciels intelligents permettront aux abonnés résidentiels et commerciaux de l'Ontario d'accéder aisément aux données sur leurs habitudes de consommation d'électricité et de suivre la variation des prix de l'électricité. Les abonnés utiliseront ces données pour réduire leur consommation et réguler leurs coûts d'électricité en améliorant l'efficacité énergétique ou en déplaçant une partie de leur consommation d'énergie vers les périodes creuses moins dispendieuses.

Certaines de ces actions sont menées consciemment par les consommateurs qui utilisent leurs téléphones intelligents pour réduire l'intensité de la consommation des électroménagers ou pour les éteindre à distance. Cependant, on observe que les électroménagers intelligents évoluent et exercent un contrôle automatisé et que les systèmes de gestion de l'énergie interprètent les données brutes d'énergie et de prix et ajustent la consommation d'énergie en fonction des préférences du client. Les appareils ménagers sont maintenant équipés d'une technologie qui répond automatiquement aux signaux de prix en déplaçant la demande non essentielle vers des périodes de la journée à prix moindre. Les systèmes automatisés des tours de bureaux et de copropriétés répondent d'une façon similaire à des points de consigne programmés.

Par conséquent, même pendant les journées d'été les plus chaudes, la demande de pointe en électricité ne s'approche plus jamais du sommet sans précédent atteint en 2006. Après toutes ces années, le réseau électrique de l'Ontario peut fournir assez d'électricité pour répondre aux besoins de la province, sans subir de baisses de tension, ni appliquer d'autres mesures de contrôle d'urgence.

Utilisation des données du compteur intelligent



LE FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU INTELLIGENT

Le fait de permettre aux abonnés de modifier leurs habitudes de consommation d'énergie en fonction de données exige des progrès technologiques dans plusieurs secteurs.

L'amélioration de l'utilisation des données sur l'électricité par le client se fait en trois étapes.



Collecte de données

La collecte de données recueille les informations nécessaires pour comprendre la consommation d'énergie et pour ensuite pousser les abonnés à agir. Les données les plus importantes sont l'enregistrement continu de la quantité d'électricité consommée à chaque intervalle de temps (recueillie par le compteur) et les prix de l'électricité pendant la même période. Certains abonnés trouveront également la motivation grâce à une troisième donnée : les répercussions sur l'environnement (plus particulièrement les émissions de gaz à effet de serre) liées à leur consommation d'électricité. Les émissions varieront selon les types de producteurs d'électricité exploités et la quantité d'électricité qu'ils fournissent au réseau. D'autres données pratiques peuvent comprendre les conditions météorologiques et tout message envoyé par un service d'électricité.



Télécommunications

Les télécommunications transmettent les données aux consommateurs d'électricité. Il existe plusieurs voies de communication. Les services de distribution et autres fournisseurs d'information peuvent rendre les données accessibles sur Internet et les abonnés peuvent les consulter à partir de leurs ordinateurs ou de leurs appareils mobiles. Sinon, le compteur électrique de chaque client peut servir de voie de communication directe vers le domicile ou l'entreprise et transmettre de l'information sur la consommation d'électricité en temps réel (et possiblement d'autres renseignements, comme des alertes de tarification en période de pointe, voir le chapitre 3 : Gérer la demande des consommateurs) directement aux consommateurs et à leurs appareils compatibles, comme leurs appareils ménagers intelligents. Pour ce faire, le compteur des services de distribution doit « parler la même langue » (protocole de communication) que les appareils des abonnés.



Logiciel de gestion de l'énergie

Les programmes d'application interprètent les données brutes et permettent aux consommateurs de convertir l'information en action. Les écrans de suivi de l'énergie à domicile peuvent présenter l'information sous un format facile à comprendre. Les technologies de contrôle sophistiquées peuvent interpréter les données et agir de façon autonome. Par exemple, les chargeurs intelligents de voitures électriques pourraient surveiller les niveaux de charge de la pile, les prix de l'électricité et les préférences de l'utilisateur pour déterminer quand la recharger (voir le chapitre 6 : Recharger les véhicules électriques). D'une manière encore plus sophistiquée, les systèmes automatisés des bâtiments commerciaux peuvent évaluer plusieurs données (p. ex., le prix, la température externe, l'occupation et la quantité de lumière naturelle) et ajuster continuellement les systèmes de chauffage, de climatisation et d'éclairage à faible coût et à faible incidence sur l'environnement.

Grâce à un meilleur accès aux données, les abonnés pourront économiser de l'énergie tout en réduisant la demande de pointe en électricité. La quantité qu'ils économisent dépendra de facteurs tels que l'accès en temps opportun (p. ex., la rétroaction en temps réel par comparaison aux données accessibles le lendemain), la qualité des logiciels et le degré auquel l'accès aux données est soutenu de mesures incitatives pour ajuster les habitudes de consommation d'électricité, comme la tarification variable en fonction du temps de consommation et les programmes de réponse à la demande (voir le chapitre 3 : Gérer la demande des consommateurs).

L'amélioration de l'accès aux données nécessitera les efforts autant des services de distribution que du secteur privé. Par exemple, les fabricants construisent des appareils intelligents qui peuvent enregistrer directement la consommation en énergie des appareils et qui peuvent être contrôlés à distance par le client via une connexion Wi-Fi. Les compagnies de télécommunications offrent actuellement de la surveillance pour les maisons intelligentes qui comprend des contrôles de gestion de l'énergie, quoique les produits et les services offerts sont encore à un stade précoce. Idéalement, les informations recueillies par les services de distribution et la société d'exploitation du réseau

électrique (p. ex., le prix de l'électricité, la mesure de la consommation, les émissions de gaz à effet de serre et les conditions de fiabilité) seront transmises aux appareils qui consomment de l'énergie et sont régies par un client ou par un tiers. Au fur et à mesure que ces technologies évolueront et deviendront conviviales, elles seront utilisées par un grand segment de la population et feront partie intégrante de la vie quotidienne.

L'ÉTAT DES LIEUX EN ONTARIO EN 2014

L'Ontario est un chef de file nord-américain parce qu'elle a converti presque tous les abonnés résidentiels et les petites entreprises aux compteurs intelligents. Les compteurs intelligents enregistrent la consommation d'électricité toutes les heures et renvoient ces données aux services de distribution. Plusieurs services ont établi la liaison de données avec les abonnés en mettant au point des portails Web qui leur permettent de voir ou de télécharger leurs données, de comparer leur consommation d'énergie sur une base horaire, quotidienne, mensuelle ou annuelle, ainsi qu'avec les prix selon l'heure de consommation. Puisque les données des compteurs intelligents de tous les services de distribution de l'Ontario sont stockées dans une base de données centrale, les services de distribution ou les tiers pourraient par la suite analyser les données enregistrées des compteurs intelligents (exemptes des renseignements confidentiels) à des fins de planification, de recherche et d'analyse comparative des données.



L'Ontario a entrepris une démarche importante pour offrir une valeur ajoutée aux abonnés à partir des données des compteurs intelligents dans le cadre du projet du Bouton vert qui établit un format standard et ouvert de données pour l'information sur l'énergie. Les développeurs de logiciels peuvent utiliser la norme du Bouton vert pour créer des applications utiles pour les abonnés qui combinent les données des compteurs intelligents avec d'autres fonctionnalités pour les aider à gérer leurs coûts d'énergie ou à réduire leur incidence sur l'environnement. Le « défi Applications pour l'énergie et pour l'Ontario » encourage la création de nouveaux logiciels novateurs qui utilisent les données des compteurs intelligents en format Bouton vert, et certains services d'électricité de l'Ontario effectueront l'essai pilote des meilleures applications (logicielles) avec leurs abonnés. Ces derniers choisiront la bonne application à utiliser et ils autoriseront ces programmes à accéder à leurs données de services. Le Fonds de développement du réseau intelligent de l'Ontario a également fourni une aide financière à certains développeurs de logiciels de gestion de l'énergie.

L'accès aux données pour les entreprises ontariennes et la clientèle institutionnelle :

Étonnamment, les grandes entreprises en Ontario peuvent avoir plus de difficultés à accéder à leurs données sur l'électricité que les abonnés résidentiels et les petites entreprises, même si les économies possibles en coûts et en énergie sont plus importantes. Il faudra attendre jusqu'en 2020 avant que l'on installe des compteurs intelligents chez tous les grands consommateurs. Il se peut que même les grandes entreprises avec des compteurs intelligents aient de la difficulté à accéder aux données de prix et de consommation de leur service de distribution en temps opportun et dans un format pratique (p. ex., en ligne), car l'objectif initial des applications du Bouton vert visait les abonnés résidentiels. Certains grands consommateurs d'électricité motivés et dotés de plusieurs ressources ont mis en œuvre eux-mêmes des technologies de comptage et de gestion de l'énergie à une échelle pointue.

Le rôle de la Commission de l'énergie de l'Ontario : Les prochaines mesures pour améliorer l'accès aux données dépendront en partie des décisions de la Commission de l'énergie de l'Ontario qui doit approuver la prudence économique et les répercussions de toute mise à niveau technologique proposée par des services de distribution. Par exemple, les abonnés n'ont pas encore accès en temps réel aux données sur l'énergie des compteurs intelligents (ils y ont accès habituellement le jour suivant). Le fait de permettre l'accès aux données des compteurs intelligents en temps réel et la communication entre les compteurs, les appareils ménagers des abonnés et les réseaux domestiques nécessiterait dans la majorité des cas une mise à niveau des compteurs, et la Commission comparerait le coût par rapport aux avantages liés à l'amélioration de la capacité des compteurs.



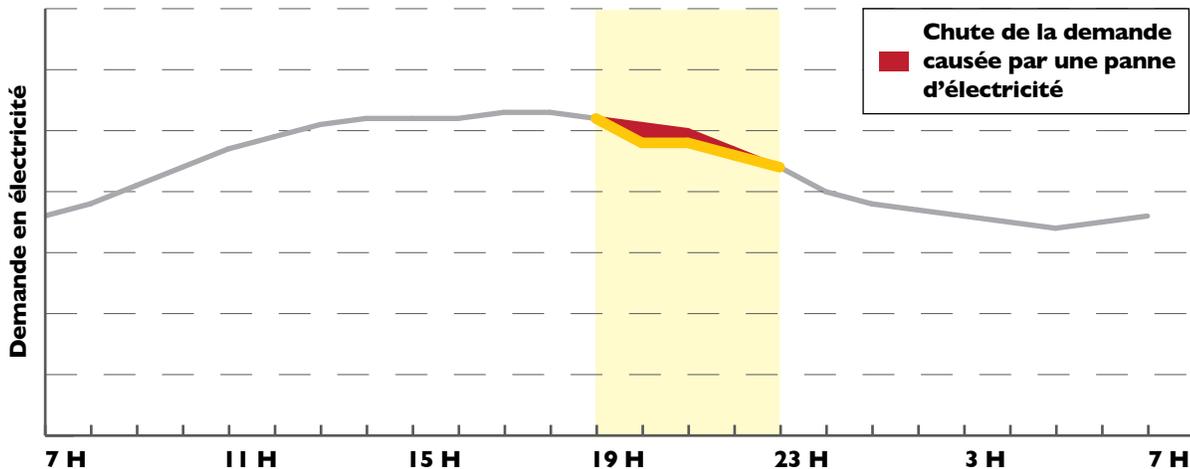


5

**AMÉLIORER
LA FIABILITÉ**

LA SITUATION : 19 H – 23 H

Les conditions météorologiques s'aggravent à mesure qu'une tempête de vent importante, les restes d'un ouragan de l'océan Atlantique, balaie une partie de l'Ontario. Les vents forts causent des dommages importants aux arbres. Les centrales électriques et les réseaux de transport de la haute tension demeurent très peu touchés et assurent une alimentation électrique suffisante pour répondre à la demande. Cependant, les arbres tombés ont causé des dommages physiques au réseau de distribution à des dizaines d'endroits. Des milliers de clients sont privés d'électricité.



LES POSSIBILITÉS : UN RÉSEAU INTELLIGENT BIENTÔT RÉACTIF

Dans l'avenir, soit après plusieurs années d'investissement dans le réseau intelligent, de nombreux services de distribution de l'électricité locaux pourront réagir plus rapidement qu'auparavant aux événements météorologiques extrêmes.

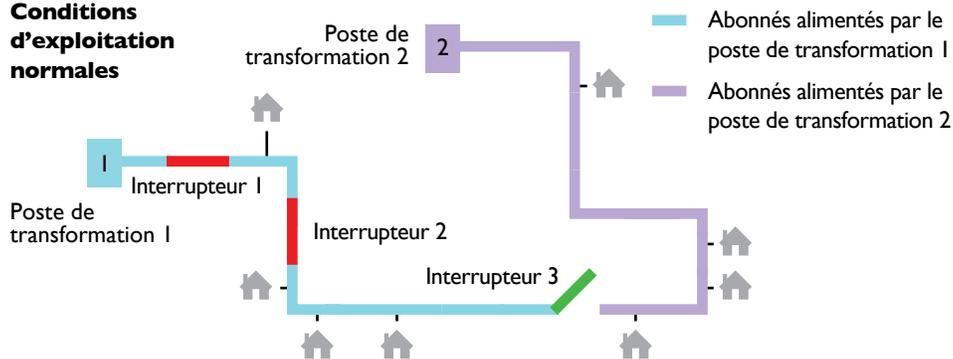
Au cours des premières heures de la tempête, les branches d'arbres qui tombent sur les fils interrompent le courant électrique et causent brièvement des pannes d'électricité pour tous les clients d'une grande partie du réseau de distribution. Toutefois, des commutateurs de commande récemment installés à des endroits stratégiques le long des câbles de distribution communiquent entre eux et réacheminent automatiquement l'électricité vers des trajets auxiliaires pour rétablir le service de 90 % des abonnés touchés. L'alimentation est rétablie presque instantanément, sans aucune intervention de la société d'exploitation du réseau.

La tâche suivante consiste à rebrancher le service pour les 10 % d'abonnés restants dont l'alimentation peut seulement être rétablie en dégageant manuellement les lignes. Des capteurs installés sur les câbles de transport indiquent au service de distribution l'endroit approximatif des défaillances. Cette information est complétée par les signaux des compteurs intelligents des abonnés qui indiquent une consommation de courant nulle; il s'agit probablement d'abonnés qui ont perdu le service. Le service de distribution traite cette information de manière à établir une séquence

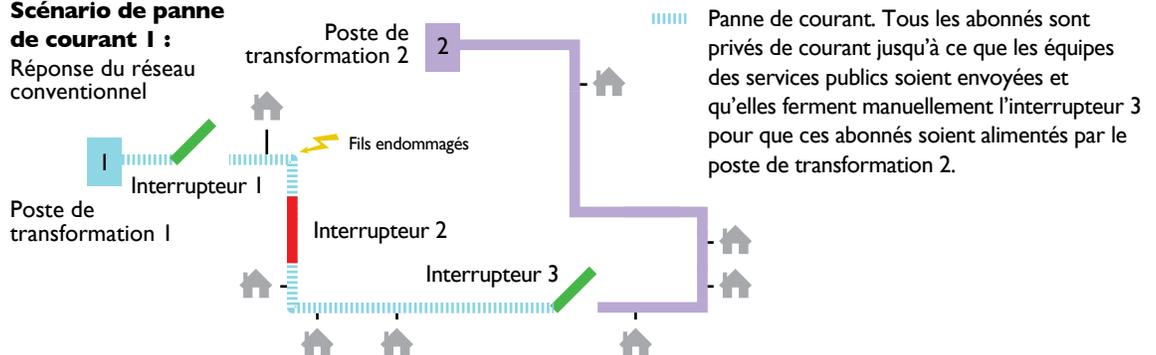
de priorité pour la réparation des défaillances et à envoyer des équipes sur le terrain aux endroits où il manque toujours de courant. Les équipes s'attaquent d'abord aux défaillances des principales lignes électriques desservant un grand nombre d'abonnés et ensuite aux défaillances des lignes secondaires. Des voyants clignotants sur les lignes électriques donnent un indice visuel pour aider les travailleurs des services de distribution à cibler précisément l'emplacement des défaillances, ce qui accélère le travail de réparation.

Une meilleure surveillance de l'état du réseau de distribution lui permet de revenir rapidement à un état de fonctionnement normal. La moyenne annuelle d'heures passées sans courant par les abonnés est bien plus basse qu'elle ne l'était il y a cinq ans.

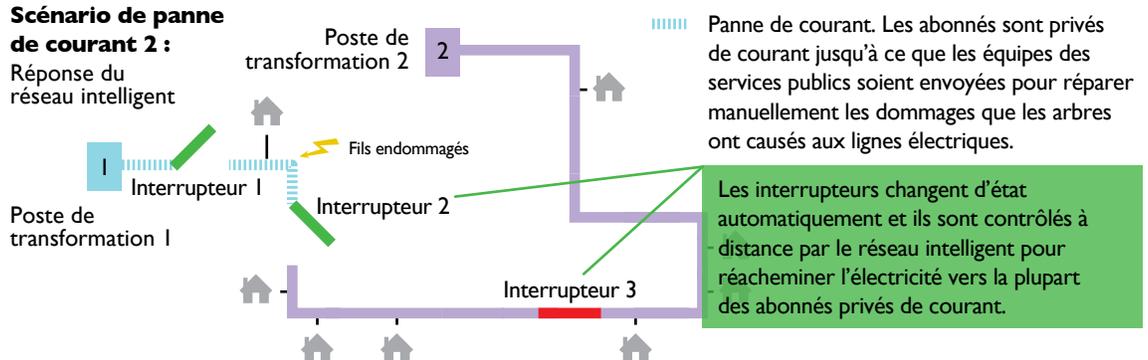
Conditions d'exploitation normales



Scénario de panne de courant 1 : Réponse du réseau conventionnel

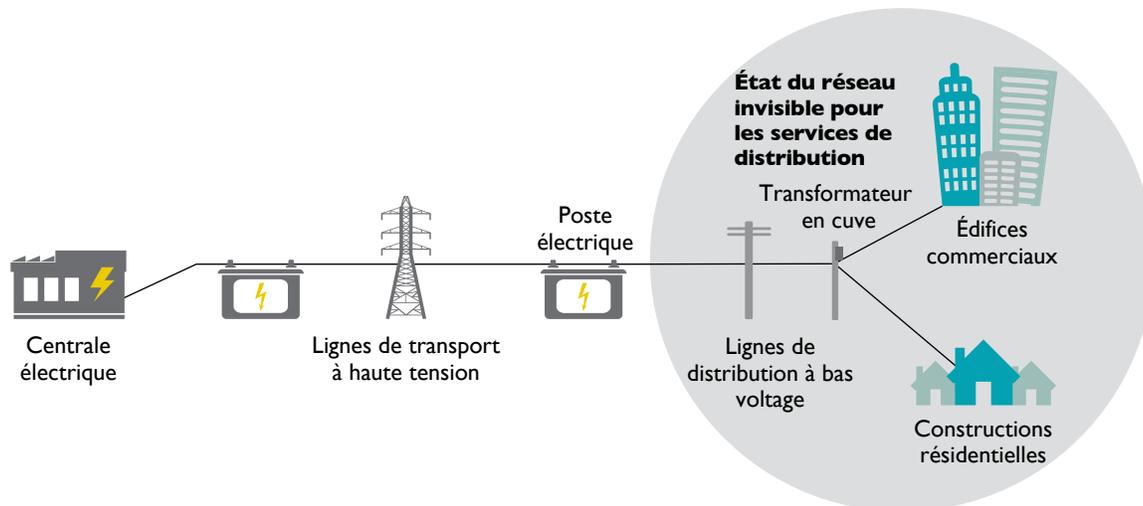


Scénario de panne de courant 2 : Réponse du réseau intelligent



LE FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU INTELLIGENT

La fiabilité du réseau peut être améliorée en comblant une lacune informationnelle dans une partie du réseau électrique.



Les services de distribution ne voyaient pas par le passé les branches externes du réseau électrique, où le courant se déplace le long de câbles de basse tension alimentés par des postes électriques aux fins de livraison aux abonnés, car ces lignes offraient peu ou aucune capacité de détection, de contrôle ou de communication. Lorsque la température ou le bris d'équipement sur ces câbles causaient des pannes, les services de distribution reposaient sur les appels téléphoniques de signalement de pannes de courant des abonnés et envoyaient ensuite des équipes pour localiser et réparer les défaillances, un processus lent qui nuisait aux abonnés en attente.

Cette situation se transforme puisque de meilleures technologies de communications peuvent rendre visible l'état des câbles pour les services de distribution. Des capteurs placés à des endroits stratégiques sur différentes parties du réseau peuvent surveiller le débit d'électricité et communiquer cette information au centre de contrôle du service de distribution. Dans certains cas, la communication est bidirectionnelle, et les appareils installés sur les câbles peuvent être contrôlés à distance (p. ex., les techniciens des services de distribution peuvent ouvrir ou fermer un circuit et acheminer le courant le long d'un nouveau trajet). Les technologies les plus avancées utilisent des appareils intelligents répartis partout dans le réseau pour surveiller les conditions d'exploitation, communiquer entre eux et rétablir le réseau à un état idéal sans aucune intervention humaine, dans la mesure du possible. C'est ce qu'on appelle un réseau intelligent à capacité d'autocorrection.

Les données recueillies à propos du débit d'électricité dans le réseau de distribution peuvent également être utilisées pour prévenir activement certains types de pannes d'électricité. Plusieurs pannes sont causées par la défaillance prématurée d'infrastructures de distribution, telles que les transformateurs en cuve montés sur des poteaux. Les services de distribution peuvent utiliser des capteurs qui mesurent le débit d'électricité et la température des câbles au fil du temps pour déterminer les transformateurs surchargés et pour apporter des correctifs avant qu'ils ne flanchent.

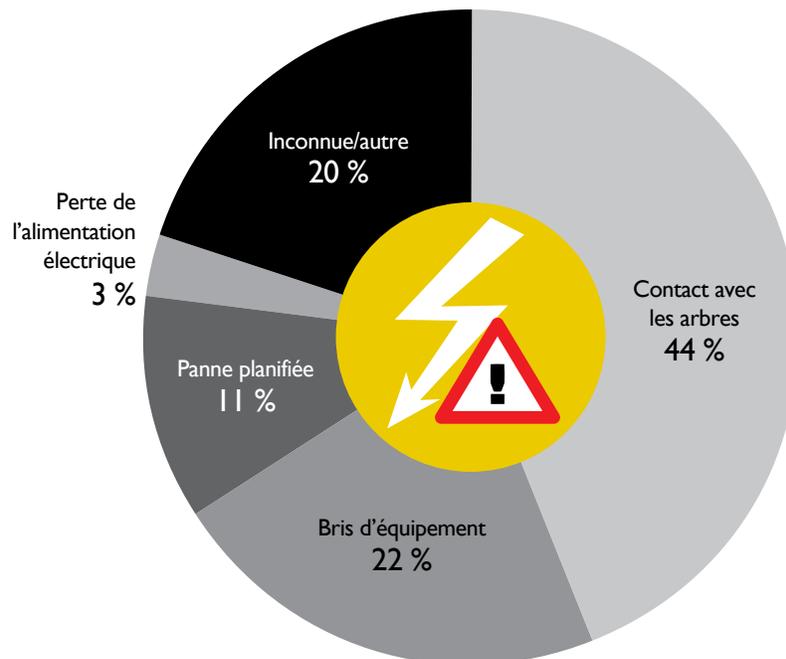
L'objectif de chacune de ces technologies est de réduire le nombre et la durée des pannes d'électricité, ce qui réduit les inconvénients que subissent les abonnés résidentiels et fait économiser de l'argent aux abonnés commerciaux et industriels. Les coûts des pannes d'électricité pour les moyennes ou les grandes entreprises en ce qui concerne les pertes de production ou de productivité se chiffrent aisément dans les milliers de dollars par heure.

En plus d'une meilleure fiabilité, la surveillance accrue du réseau de distribution procure des avantages supplémentaires, comme la réduction des vols d'électricité, la légère diminution des niveaux de tension des abonnés pour économiser de l'énergie et le raccordement d'une grande production d'électricité à l'échelle locale (p. ex., des panneaux solaires) au réseau de distribution (voir le chapitre 2 : Permettre la production décentralisée d'énergie renouvelable).

L'ÉTAT DES LIEUX EN ONTARIO EN 2014

En 2012, les consommateurs d'électricité de l'Ontario ont subi, en moyenne, deux interruptions continues où le courant était coupé pendant quatre heures en tout. Chaque année, la majorité des pannes sont causées par des problèmes du réseau de distribution à basse tension; le réseau de transport à haute tension comprend déjà une quantité importante de surveillance, d'automatisation et de contrôle à distance, ainsi que des redondances intégrées pour isoler et limiter les répercussions des bris d'équipement.

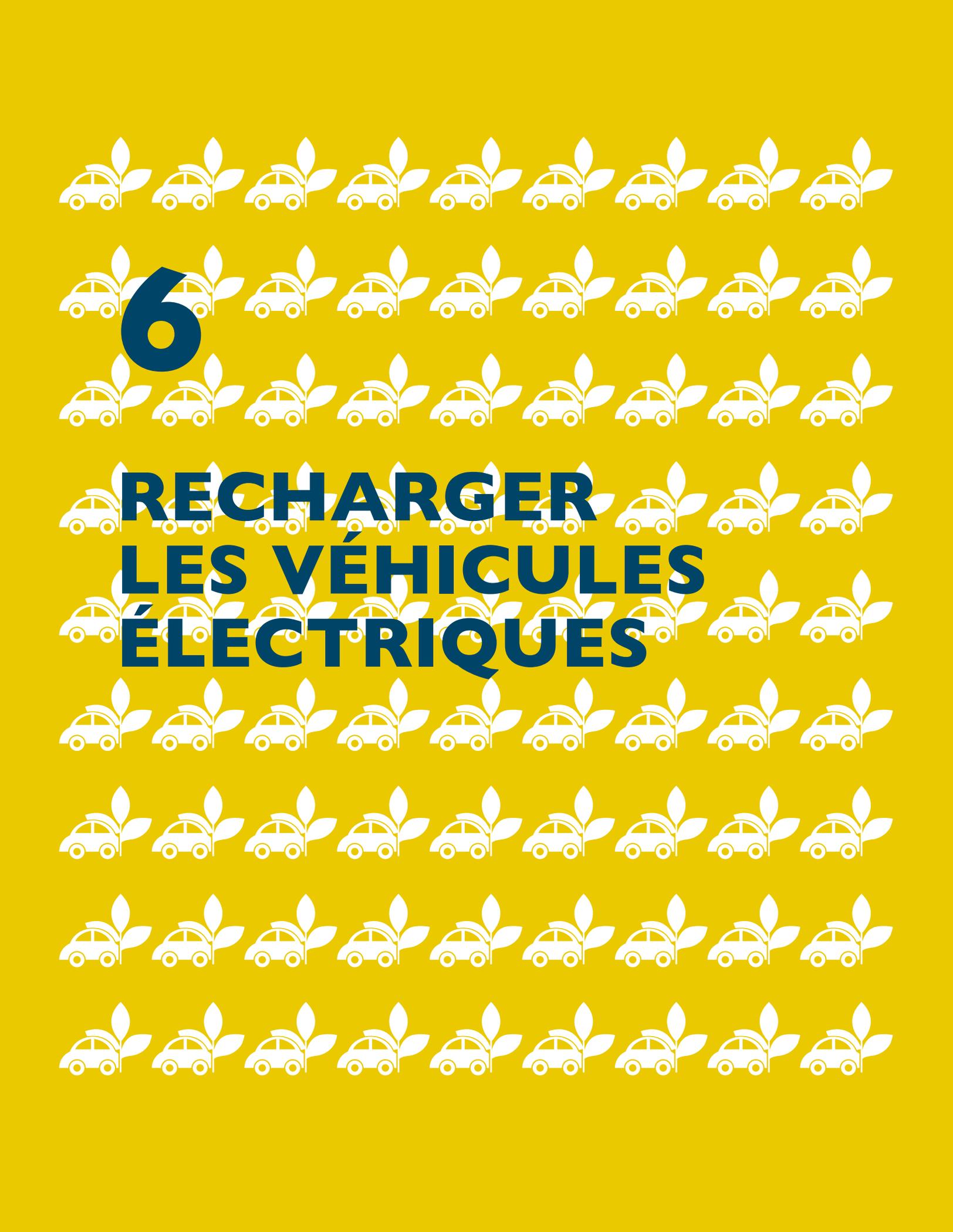
**Causes des pannes électriques,
distribution Hydro One, 2009-2012**



Le maintien d'un service fiable a toujours été la priorité des services de distribution électrique et il le restera pendant la construction du réseau intelligent. Le ministère de l'Énergie a déterminé que la fiabilité était un objectif fondamental du réseau intelligent. La Commission de l'énergie de l'Ontario utilise une carte de pointage pour mesurer la performance du distributeur par rapport à plusieurs indicateurs ainsi que des statistiques sur la fiabilité comme mesure principale lorsqu'elle évaluera le rendement des services de distribution et établira les taux de profit. Une mauvaise fiabilité jouerait donc sur les bénéfices nets des services de distribution.

L'amélioration de la fiabilité dépendra grandement des actions des entreprises locales de distribution de l'électricité de l'Ontario. Plusieurs entreprises locales de distribution investissent déjà dans le réseau intelligent pour le rendre fiable, et différentes technologies seront utiles pour différents services de distribution. On ne mettra pas à niveau toutes les parties du réseau de distribution immédiatement. Les services de distribution concentreront probablement leurs investissements initiaux sur l'amélioration des infrastructures du réseau qui desservent un grand nombre d'abonnés ou qui ont connu une faible fiabilité au fil du temps. Les projets des services de distribution liés à la fiabilité du réseau intelligent devront rivaliser avec d'autres projets d'immobilisations en fonction de la valeur qu'ils offrent aux abonnés. L'environnement réglementaire de l'Ontario favorise les investissements dans la fiabilité, et on peut s'attendre à beaucoup de travail dans ce domaine.



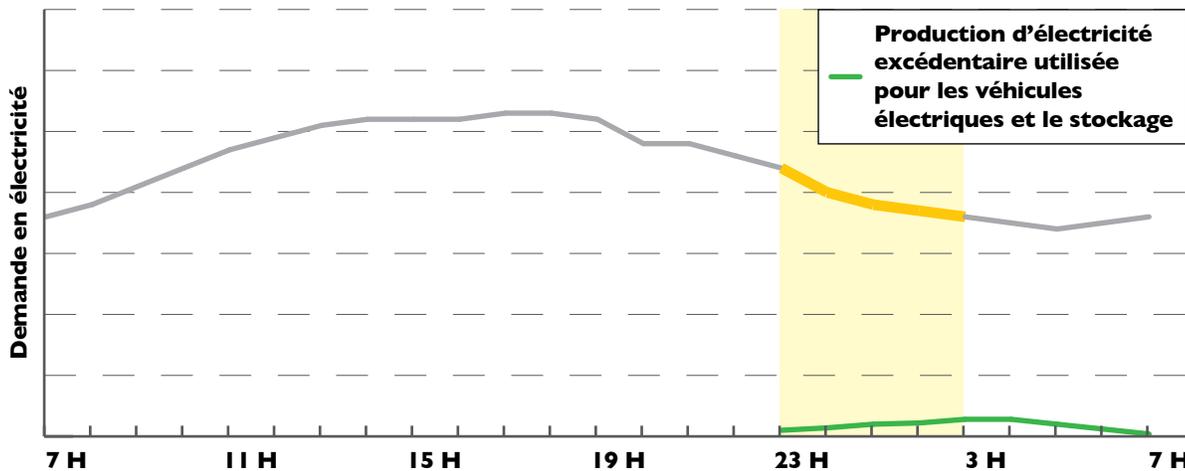


6

**RECHARGER
LES VÉHICULES
ÉLECTRIQUES**

LA SITUATION : 23 H – 3 H

Lors d'une journée d'été typique, la demande en électricité de l'Ontario atteint un sommet pendant la partie la plus chaude de l'après-midi et demeure relativement élevée jusqu'en début de soirée. La demande chute ensuite de plusieurs milliers de mégawatts pendant la nuit, car la plupart des gens dorment. Même si la demande chute pendant la nuit, les centrales de base (comme les centrales nucléaires) et les producteurs d'énergie intermittente (comme les éoliennes) continuent habituellement de produire de l'électricité.



LES POSSIBILITÉS : UN RÉSEAU INTELLIGENT BIENTÔT RÉACTIF

Imaginez si, dans un avenir rapproché, une voiture sur vingt sur les routes de l'Ontario était un véhicule électrique et si chacune des ces voitures était régulièrement branchée dans la soirée vers 18 h pour être rechargée. Sans aucun contrôle sur la façon ou le moment où la recharge s'effectue, la majorité des véhicules électriques commenceraient à se recharger dès qu'ils seraient branchés, soit vers 18 h, exactement au même moment où la demande en électricité est relativement élevée. Le fait de recharger les véhicules électriques de l'Ontario lorsque la demande est élevée pourrait surcharger le réseau électrique.

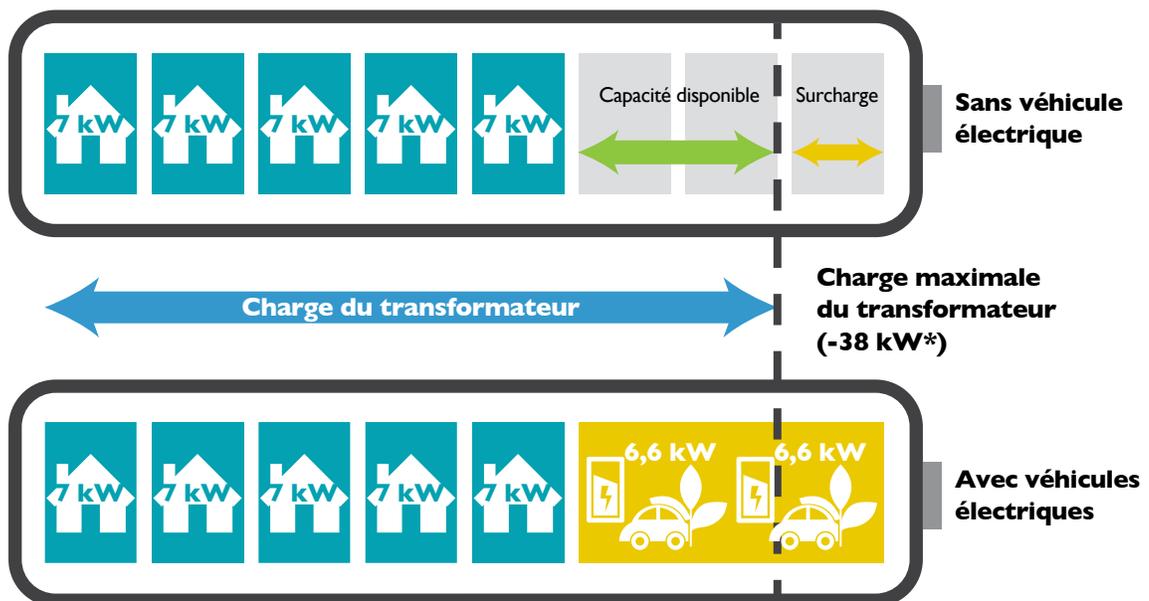
Maintenant, imaginez si, dans ce même avenir rapproché, une voiture sur vingt sur les routes de l'Ontario était un véhicule électrique et si l'Ontario disposait cette fois-ci d'un réseau intelligent. Ce dernier permettrait à tous les services de distribution de voir le moment et l'endroit où les véhicules électriques sont branchés aux fins de recharge. L'information sur les piles des voitures circulerait entre les véhicules, les services locaux de distribution et la Société indépendante d'exploitation du réseau électrique (SIERÉ). De cette manière, les services de distribution pourraient planifier la recharge des véhicules pour réduire les coûts des propriétaires de voiture et tirer avantage de l'utilisation de l'énergie renouvelable intermittente, et ce, sans causer d'inconvénients pour les propriétaires de voiture. Par exemple, dans cette soirée hypothétique, la SIERÉ s'attend à ce que de forts vents sévissent dans le sud de l'Ontario entre 23 h et 3 h et elle sait que la plupart des véhicules électriques

seront branchés pour être chargés vers 18 h. Afin de profiter de l'énergie éolienne excédentaire, la SIERÉ enverra un signal aux services locaux de distribution pour leur indiquer de recharger les véhicules à compter de 23 h. Dans ce cas, l'Ontario profite de sa production d'électricité éolienne et elle l'utilise pour recharger les véhicules électriques.

LE FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU INTELLIGENT

Les véhicules électriques sont alimentés par des piles intégrées et ils procurent de nombreux avantages aux conducteurs par rapport aux voitures à essence. Ils utilisent l'énergie trois fois plus efficacement que les voitures à essence en fonction de leur consommation de carburant du réservoir aux roues et leur énergie provient de sources énergétiques qui émettent peu d'émissions de gaz à effet de serre, puisque l'Ontario a des centrales électriques de base aux faibles émissions de carbone (nucléaires, hydroélectriques et éoliennes). Étant donné que les véhicules de tourisme à essence étaient responsables de près de 20 % des émissions de gaz à effet de serre de la province en 2012, des véhicules moins polluants et plus efficaces, comme les véhicules électriques, seront essentiels pour aider l'Ontario à réduire ses émissions dans le secteur des transports.

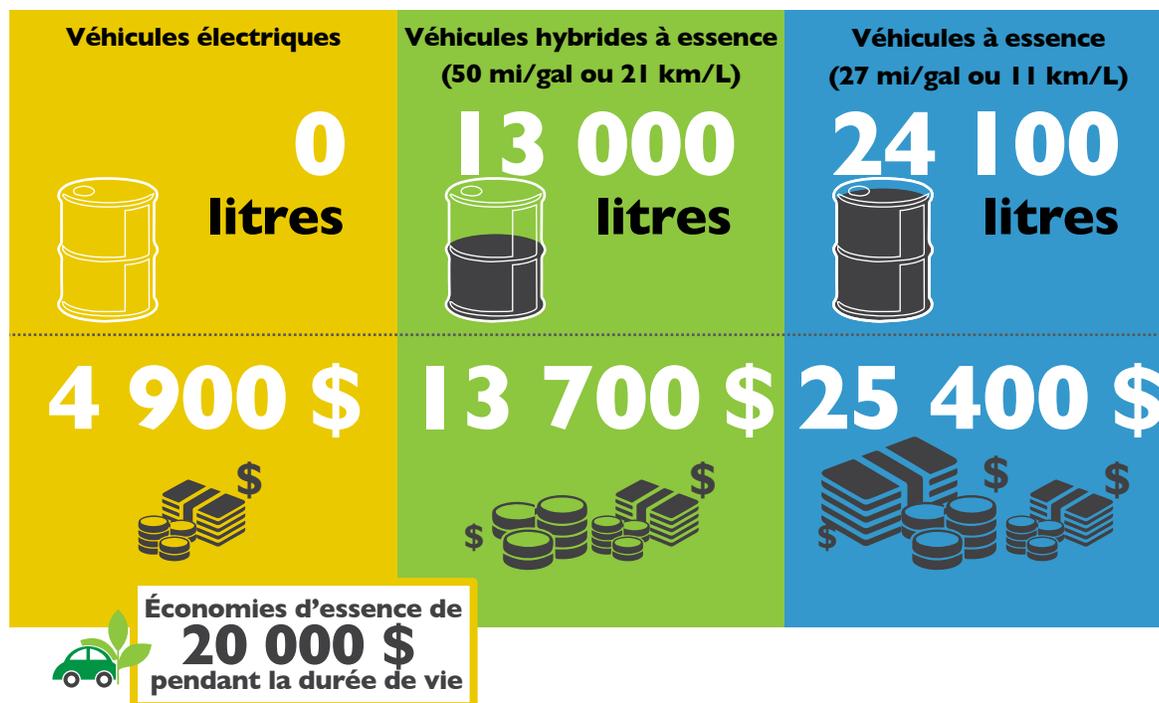
L'adoption en masse des véhicules électriques pourrait aider l'Ontario à réduire ses émissions de gaz à effet de serre et ses autres émissions d'échappement et elle pourrait également avoir une incidence majeure sur le réseau de distribution électrique de la province. Ces voitures consomment une bonne quantité d'énergie lorsqu'elles se rechargent. La recharge ne serait-ce que de quelques véhicules à la fois pourrait surcharger certaines composantes de l'infrastructure du réseau, comme les transformateurs de quartier. Heureusement, les technologies du réseau intelligent peuvent éviter de tels problèmes et se servir de l'énergie des véhicules électriques pour simplifier la gestion du réseau électrique.



*Selon une puissance nominale du transformateur de 37,5 kVA et un facteur de puissance unitaire.

Remarque : L'infrastructure actuelle du réseau d'électricité n'a pas été conçue pour recharger plusieurs véhicules électriques simultanément. Le réseau de communication avancée du réseau intelligent aidera à éviter les surcharges sur les équipements électriques en rendant ces véhicules visibles pour le réseau afin de coordonner la charge des véhicules.

Par exemple, les bornes de recharge pour les véhicules électriques, composées d'une prise électrique et d'un compteur qui enregistre et transmet l'information, rendront visibles ces véhicules pour les services de distribution et les sociétés d'exploitation du réseau électrique (ce sont les éléments du réseau intelligent qui permettent à l'information de circuler en temps réel entre les véhicules électriques et le réseau). L'échange d'information aidera les services de distribution ou la SIERÉ à gérer la recharge des véhicules et à s'appuyer sur les véhicules électriques pour réguler les fluctuations de la demande à court terme et la fréquence du réseau. Les possibilités pour coordonner la recharge d'un grand nombre de véhicules électrique à l'échelle provinciale seraient nombreuses. Par exemple, des algorithmes prédéterminés pourraient répartir le moment où la recharge des voitures commence et s'arrête ou alors le réseau pourrait ajuster automatiquement la quantité d'électricité envoyée à un poste précis en fonction de données en temps réel sur la recharge des véhicules et sur le réseau électrique. Les logiciels tiers pourraient aussi optimiser les horaires de recharge.



Remarque : Dans cet exemple, on tient compte d'un prix de l'essence de 127,0 cents/L, d'un prix de l'électricité moyen de 10,15 cents/kWh, d'un taux de réduction de 3 % appliqué sur les économies futures, d'une durée de vie de 277 000 km et de déplacements annuels de 25 000 km/année qui diminuent de 4,5 % par année pendant 15 ans. Les valeurs estimées de l'efficacité et de la consommation d'essence des véhicules s'appuient sur des cotes de consommation de carburant publiées pour la Nissan LEAF (électrique), la Toyota Prius (hybride) et la Honda Accord (essence). Cependant, la consommation de carburant réelle dépend de la manière, du moment et du lieu de conduite du véhicule.



Si un grand nombre de véhicules électriques était connecté au réseau, il serait possible d'atténuer les différences entre les périodes de pointe et les périodes creuses. Stratégiquement parlant, les véhicules connectés au réseau pourraient se recharger pendant les périodes creuses et redonner de l'électricité au réseau (si nécessaire) en échange de compensations financières remises aux propriétaires (un concept connu sous le nom de véhicule-réseau). L'amélioration de la technologie des piles, y compris son taux de décharge supérieur et sa capacité de stockage intégrée accrue, simplifiera l'échange d'énergie entre les véhicules et le réseau.

L'ÉTAT DES LIEUX EN ONTARIO EN 2014



Malgré le fait que le nombre de véhicules électriques en Ontario augmente chaque année, l'intérêt à ce sujet n'est encore que modeste. En octobre 2013, on ne comptait que 1750 véhicules électriques sur les routes de l'Ontario (sans compter les véhicules hybrides). Ce chiffre relativement bas signifie que la province a amplement le temps de régler les problèmes techniques avant que les véhicules électriques ne soient adoptés en masse.



Un des problèmes est que les systèmes de recharge publics et l'infrastructure connexe devront être conçus de manière à ce que les abonnés puissent recharger leurs véhicules lorsqu'ils ne sont pas à la maison. Les services de distribution, ceux de réglementation et les propriétaires de bornes de recharge publiques pour les véhicules électriques devront travailler ensemble pour définir des modèles d'affaires et de facturation. Jusqu'à présent, la Commission de l'énergie de l'Ontario a indiqué que les services derrière le compteur (notamment les bornes de recharge pour les véhicules électriques) ne sont pas des activités destinées aux services publics et qu'ils devraient être livrés à la concurrence sur le marché afin de mieux servir les clients. Malheureusement, le ministère des Transports ne divulgue pas l'immatriculation des véhicules électriques. Cette information pourrait être utile pour les secteurs de l'électricité et du transport, car elle permettrait aux services de distribution et aux entreprises du secteur privé d'installer des bornes de recharge pour les véhicules électriques à des endroits stratégiques.



Cela étant dit, on observe une certaine participation de la part des services publics et du secteur privé à la recharge des véhicules électriques en Ontario. Par exemple, Toronto Hydro mène un projet pilote pour évaluer les effets de la recharge des véhicules électriques sur le réseau de distribution, et Sun Country Highway et ChargePoint sont deux entreprises qui exploitent des bornes de recharge pour les véhicules électriques dans le sud de l'Ontario. Une variété de ressources pratiques est également offerte aux Ontariens qui s'intéressent aux véhicules électriques. Plug'n Drive est un organisme à but non lucratif voué à accélérer l'adoption des véhicules électriques. Il offre des ressources éducationnelles sur les véhicules électriques et sur les infrastructures de recharge publiques et à domicile. PlugShare est une base de données qui indique les bornes de recharge publiques et à domicile accessibles partout aux États-Unis et au Canada.



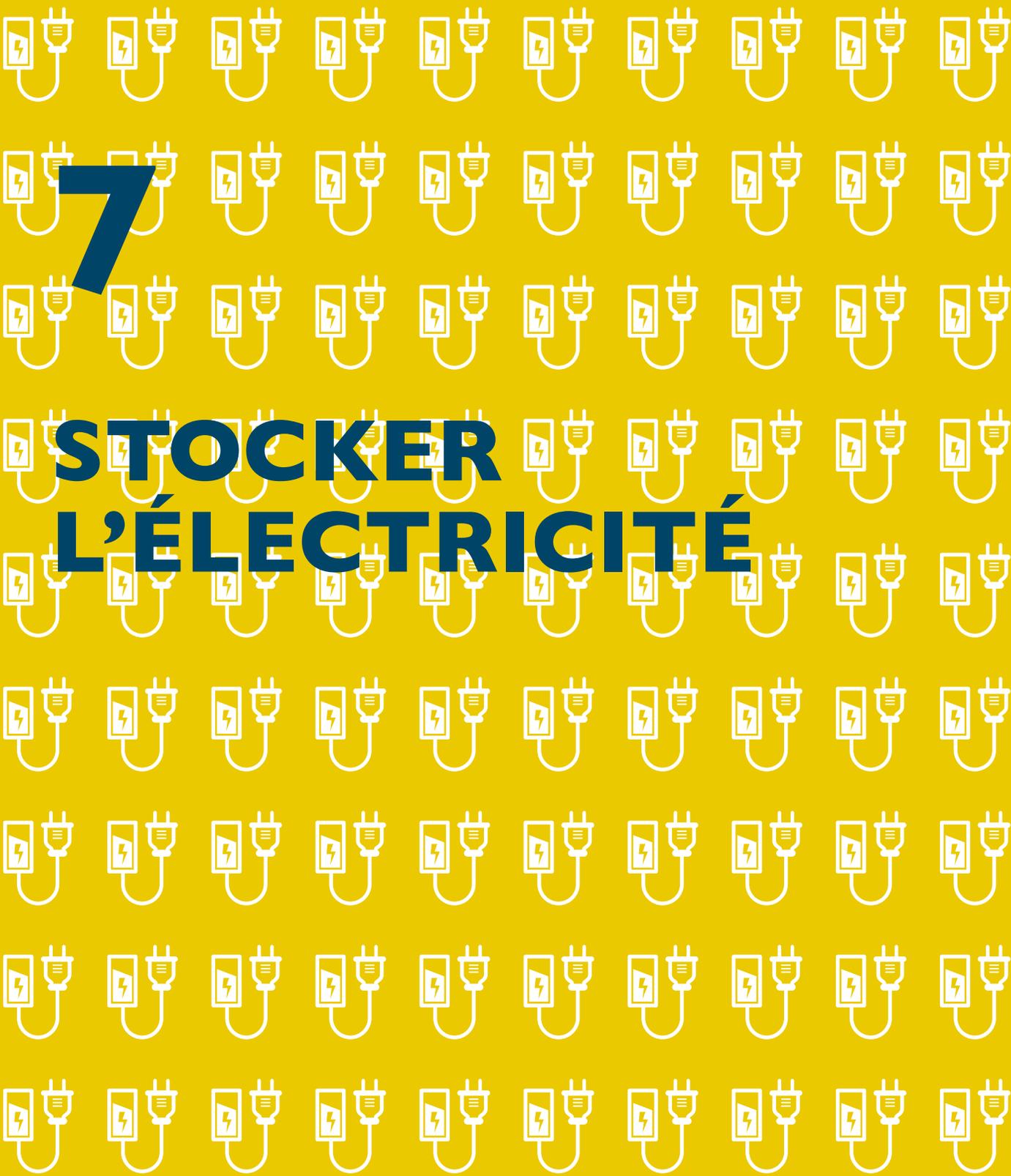
Le gouvernement de l'Ontario soutient également les véhicules électriques en offrant des mesures incitatives financières pour acheter ou louer des véhicules électriques et des bornes de recharge à domicile (échéance en mars 2015), en donnant pleinement accès aux voies réservées aux véhicules multioccupants (échéance en juin 2015) et en équipant plusieurs gares GO de bornes de recharge pour les véhicules électriques. Jusqu'à présent, des centaines de subventions gouvernementales et de plaques d'immatriculation vertes ont été remises.

Le réseau intelligent et l'avenir des véhicules électriques demeurent étroitement liés. La technologie du réseau intelligent aidera les véhicules électriques à se recharger de manière sécuritaire et efficace, sans compromettre la fiabilité du réseau.



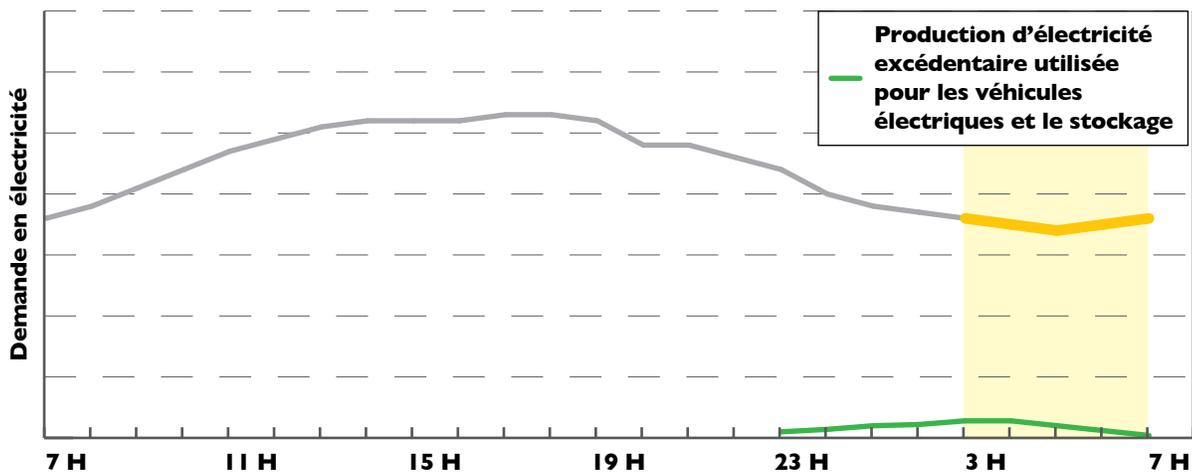
7

**STOCKER
L'ÉLECTRICITÉ**



LA SITUATION : 3 H – 7 H

De forts vents s'abattent sur l'Ontario par cette nuit étoilée, et les éoliennes sont des plus productives. Elles produisent plus d'électricité qu'il n'en faut, puisqu'il s'agit d'une période creuse. La demande en électricité est basse, car la plupart des consommateurs dorment.

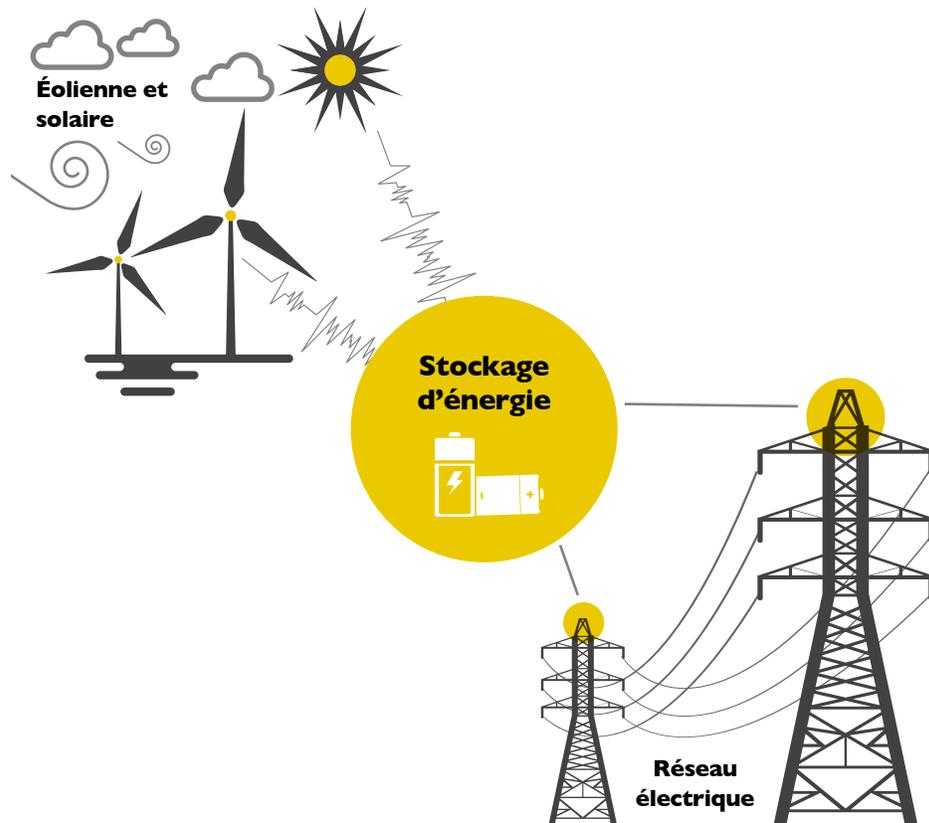


LES POSSIBILITÉS : UN RÉSEAU INTELLIGENT BIENTÔT RÉACTIF

Dans le scénario d'un avenir rapproché, on a rapidement intégré des systèmes de stockage de l'énergie dans le réseau intelligent de l'Ontario. Désormais, la société d'exploitation du réseau dispose d'une troisième option pour faire correspondre l'offre à la demande en temps réel, puisqu'elle régule déjà la production et la consommation d'énergie. Les systèmes de stockage de l'énergie captent l'électricité lorsqu'elle est produite, ils l'emmagasinent pendant quelques secondes, minutes, voire plusieurs heures, et ils sont prêts à la transmettre au réseau au besoin.

Le vent souffle pendant les périodes creuses. Les systèmes de stockage d'énergie, comme les piles des parcs éoliens, sont chargés pour emmagasiner le surplus d'électricité. Puisque le prix de l'électricité de la période creuse est en vigueur (voir le chapitre 3 : Gérer la demande des consommateurs), il est beaucoup plus abordable de charger les appareils de stockage maintenant que pendant la période de pointe. L'électricité abordable produite pendant les périodes creuses est emmagasinée et retransmise plus tard dans le réseau pendant les périodes de pointe, où elle peut être revendue à un prix plus élevé.

En emmagasinant l'énergie des ressources éoliennes, par exemple, pour l'utiliser plus tard dans la journée, on répond à la demande de pointe sans avoir à faire fonctionner des centrales alimentées aux combustibles fossiles. Par conséquent, on réduit les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'électricité.



Dans le réseau intelligent de l'avenir, des sources d'énergie renouvelables éoliennes et solaires produisent 25 % de l'énergie de l'Ontario lorsque le vent souffle et que le soleil brille. Au fur et à mesure que la vitesse du vent change et que les nuages s'entassent dans le ciel, ces appareils créent des surcharges et des creux de tension de courte durée et causent de légères variations de tension et de fréquence électriques, ce qui peut avoir une incidence sur la fiabilité du réseau.

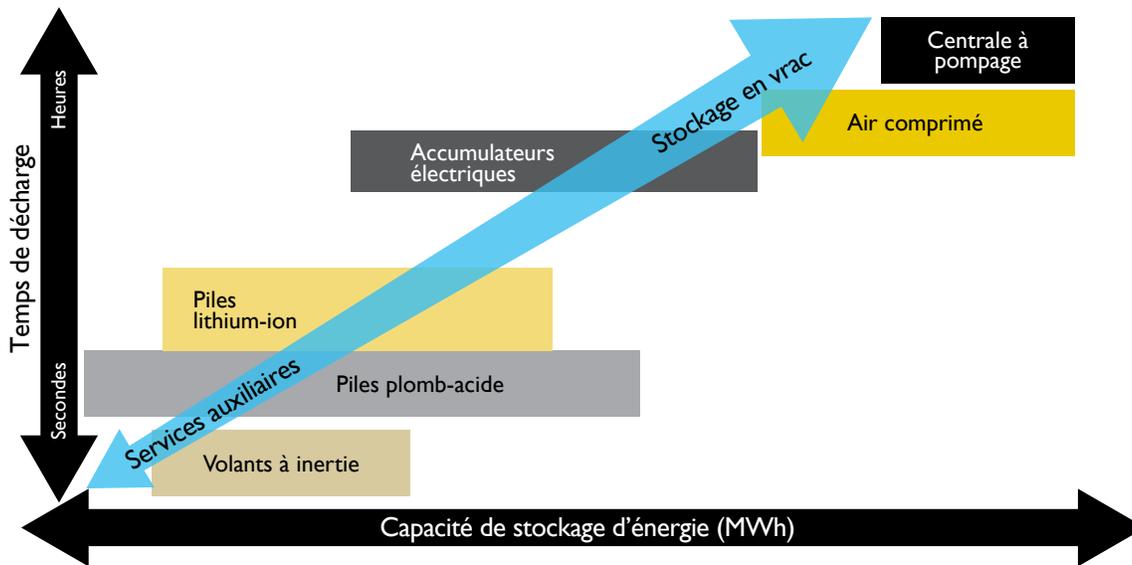
Les appareils de stockage à piles et à volant d'inertie fournissent des **services auxiliaires** qui équilibrent les changements soudains entre l'offre et la demande. Ils agissent comme des amortisseurs. Les appareils de stockage d'énergie situés partout dans le réseau intelligent absorbent et injectent rapidement de l'énergie pour équilibrer les variations et veiller à ce que les équipements du réseau et les appareils ménagers des consommateurs fonctionnent de façon sécuritaire et fiable.



LE FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU INTELLIGENT

Il est important de comprendre que l'électricité est une forme d'énergie qui ne peut pas être directement mise en réserve. Les technologies de stockage doivent donc convertir l'électricité en d'autres formes d'énergie (p. ex., chimique, potentielle, cinétique) qui peuvent être accumulées, pour ensuite la reconvertir en énergie électrique en temps voulu.

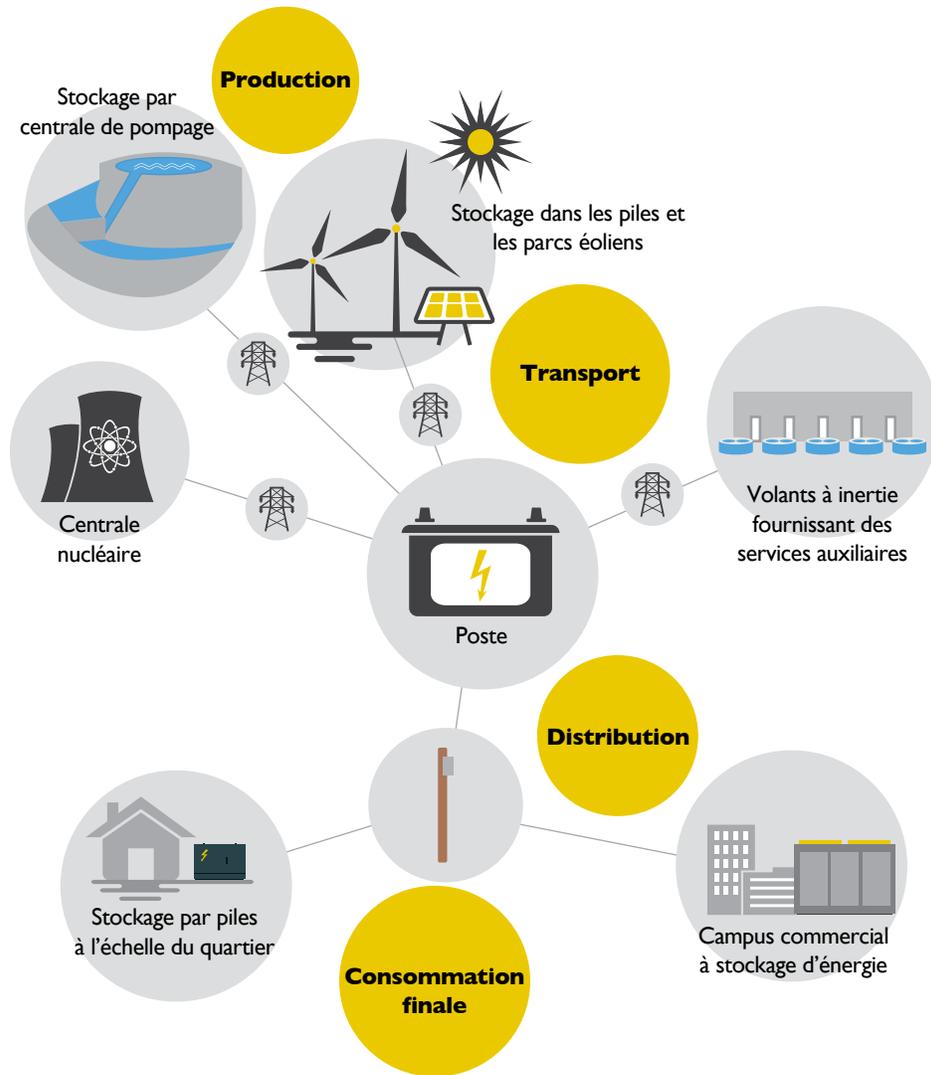
Utilités du stockage d'énergie classées par technologie



Par exemple, une pile est un dispositif qui emmagasine l'électricité sous forme d'énergie chimique pour la reconvertir directement en énergie électrique lorsqu'elle doit être utilisée. L'eau pompée et l'air comprimé sont des technologies de stockage mécaniques qui emmagasinent l'électricité sous forme d'énergie potentielle pour ensuite la faire passer par une turbine afin de produire de l'électricité au besoin. Les volants sont une autre technologie de stockage mécanique qui utilisent un rotor pour emmagasiner l'électricité sous forme d'énergie cinétique et qui, une fois raccordés à un générateur, peuvent convertir cette énergie cinétique en électricité au besoin.

Le rôle d'un système de stockage spécifique est déterminé selon la quantité d'énergie qu'il peut fournir au réseau et la vitesse à laquelle il peut le faire. C'est ce qu'on appelle sa capacité de stockage d'énergie :

$$\text{Énergie (mégawatt ou MW)} * \text{Temps (heures)} = \text{Capacité de stockage d'énergie (mégawattheure ou MWh)}$$



En règle générale, les systèmes de stockage à faible capacité sont mieux adaptés à la fourniture de services auxiliaires, tandis que ceux de grande capacité sont mieux appropriés pour le stockage en gros de l'électricité afin de tirer avantage des variations de prix.

L'énergie peut être stockée dans de grandes installations à l'échelle du réseau qui sont reliées au réseau de transport ou encore dans des dispositifs à petite échelle situés à proximité des consommateurs et reliés au réseau de distribution (stockage décentralisé). Par exemple, une grande installation d'entreposage de piles reliée au réseau de transport et située dans un parc éolien peut servir à équilibrer la production des turbines de façon à correspondre à la demande ou encore à fournir rapidement de l'électricité de réserve en cas de brusque hausse de la demande ou de panne soudaine d'une centrale.

Dans le même ordre d'idée, dans les quartiers, de petits systèmes d'entreposage de piles reliés au réseau de distribution et situés au sein d'une collectivité résidentielle peuvent être utilisés pour gérer la



demande de pointe locale, accroître la fiabilité du réseau et accueillir la production décentralisée (voir le chapitre 2 : Permettre la production décentralisée d'énergie renouvelable).

L'ÉTAT DES LIEUX EN ONTARIO EN 2014

Depuis longtemps déjà, l'Ontario utilise le stockage de l'électricité à grande échelle afin de gérer la production des centrales de Niagara Falls à l'aide d'une installation d'accumulation d'énergie par pompage située à proximité. Actuellement, l'accumulation d'énergie par pompage fournit la majorité de la capacité de stockage d'énergie dans le monde. Elle dépend cependant d'une topographie particulière afin de pomper l'eau d'un réservoir situé en faible altitude jusqu'à un autre réservoir surélevé en dehors des périodes de pointe, pour ensuite l'utiliser et produire de l'électricité durant les périodes de pointe, lorsque les prix sont élevés.

À l'exception du pompage-turbinage, l'intégration du stockage d'énergie dans le réseau d'électricité de l'Ontario en 2014 est actuellement limitée parce qu'historiquement, le coût du stockage d'énergie n'a pas été concurrentiel. Cette situation pourrait cependant changer puisque le stockage d'énergie devrait être appelé à jouer un rôle important pour faciliter la croissance des sources d'énergie renouvelables intermittentes en Ontario. Il est prévu que ces dernières devraient représenter approximativement 13 % de l'approvisionnement en énergie de l'Ontario d'ici 2032.

La première cible fixée par l'Ontario en matière de stockage d'énergie (50 mégawatts [MW] d'ici la fin de 2014) a été énoncée dans le Plan énergétique à long terme de 2013 du ministère de l'Énergie. Pour atteindre cet objectif, la Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité (SIÉRÉ) et l'Office de l'Électricité de l'Ontario fourniront respectivement 35 MW et 15 MW en stockage d'énergie, qui viendront s'ajouter à la capacité de stockage de 6 MW des piles et volants de la SIÉRÉ en 2012 afin de fournir des services auxiliaires traditionnellement offerts par les producteurs. Plusieurs autres projets de stockage d'énergie sont également en cours en Ontario, notamment une centrale de pompage de 400 MW ainsi que plusieurs autres petits projets qui utilisent l'énergie thermique, les volants, les piles et l'air comprimé qui varient de 0,5 MW à 10 MW.

L'Ontario devra surmonter certains obstacles politiques afin d'accroître sa capacité de stockage d'énergie. Par exemple, la structure actuelle du marché de l'électricité de l'Ontario peut faire en sorte que le stockage d'énergie assume des frais en double, soit quand l'énergie est accumulée et quand elle est retournée dans le réseau. Le Comité consultatif sur le réseau intelligent de la Commission de l'énergie de l'Ontario s'emploie à éliminer les obstacles qui pourraient nuire à la compétitivité du stockage d'énergie dans le marché de l'électricité de l'Ontario. En outre, des changements récemment apportés aux politiques par la Commission exigent que les services de distribution explorent les façons d'intégrer davantage de stockage d'énergie dans leurs systèmes de distribution.

Le stockage d'énergie comporte des avantages dans l'ensemble du réseau (p. ex., pour la fiabilité du réseau, l'intégration de sources d'énergie renouvelable et la gestion de la demande en période de pointe) pour plusieurs intervenants, notamment l'exploitant du réseau, les producteurs privés, les services de distribution et les consommateurs. La façon dont ces avantages sont évalués, à savoir la provenance des investissements et à qui ils profiteront, est complexe. Accorder une juste valeur au stockage d'énergie encouragera l'adoption des technologies de stockage d'énergie comme une option concurrentielle afin d'équilibrer les besoins en électricité de l'Ontario.





8

CONCLUSION : UN MONDE DE POSSIBILITÉS

De quoi aura l'air le réseau d'électricité de l'Ontario dans dix ans? Comme ce précis l'a montré, de nouveaux éléments (ainsi que d'autres qui n'ont pas encore été présentés) viendront transformer le réseau d'électricité de l'Ontario au cours de la décennie à venir. L'effet du réseau intelligent dépassera de loin le cadre des compteurs intelligents. Les technologies du réseau intelligent ont le potentiel d'accroître la fiabilité du réseau, de réduire les coûts, de réduire les répercussions environnementales de l'utilisation de l'électricité et de rendre les consommateurs autonomes.

Dans un rapport récent sur le potentiel des technologies de l'information et des communications pour une société canadienne « verte », le Conseil des académies canadiennes constate que :

La société continue d'évoluer vers une interconnexion toujours grandissante. Tout ce qui peut être connecté aux services haute vitesse a le potentiel de devenir intelligent... les technologies de l'information et de la communication (TIC)... renforcent la capacité d'adaptation et répondent avec souplesse à l'incertitude qui entoure les difficultés environnementales, les structures sociales, ainsi que les interactions entre les humains et la technologie. Les TIC ont le potentiel d'améliorer la prestation de services de toutes sortes ainsi que l'efficacité avec laquelle les Canadiens utilisent l'énergie, l'eau et les matériaux, réduisant par le fait même les répercussions environnementales. [*traduction libre*]

– *Promouvoir la durabilité dans un monde interconnecté*

Dans un monde où plusieurs des machines, dispositifs et appareils présents dans la vie quotidienne des gens seront intelligents et connectés, le Conseil a remarqué que les technologies de l'information et de la communication interconnectées ont non seulement le potentiel de donner un élan à la durabilité en s'attaquant aux problèmes environnementaux, mais également de créer d'importantes occasions économiques dans un marché dont la valeur au cours des dix prochaines années est évaluée en billions de dollars. Un fossé demeure entre le potentiel technologique du réseau intelligent et la façon dont le réseau de l'Ontario est exploité en ce moment, mais des efforts sont déployés afin de combler cet écart. Le fait de combler ces lacunes tout en garantissant de nouveaux emplois cadre bien avec le plan de 10 ans visant à investir dans la construction d'une infrastructure moderne.

Jusqu'où sommes-nous prêts à aller et à quelle vitesse? Tout dépendra des décisions avisées qui seront prises dans les mois et les années à venir. Avec un peu de chance, ce précis donnera les outils aux Ontariens pour faire des choix éclairés sur les possibilités qu'offre le réseau intelligent pour l'avenir de l'électricité en Ontario.



LISTE DES ACRONYMES

CENO – Commission de l'énergie de l'Ontario

CEO – Commissaire à l'environnement de l'Ontario

ELD – Entreprise locale de distribution

MW – Mégawatt

MWh – Mégawattheure

PHC – Prix selon l'heure de la consommation

SIERÉ – Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité

TRG – Tarif de rachat garanti





Certifié



Procédé sans chlore



100 % fibres
postconsommation



Recyclable là où
les installations
nécessaires existent



Source d'énergie verte



Mixed Sources
Product group from well-managed
forests, controlled sources and
recycled wood or fiber
www.fsc.org Cert no. SW-COC-1811
© 1996 Forest Stewardship Council



Commissaire à
l'environnement
de l'Ontario

1075, rue Bay, bureau 605
Toronto (Ontario) M5S 2B1
Tél. : 416-325-3377
Télééc. : 416-325-3370
1-800-701-6454

www.eco.on.ca

ISBN 978-1-4606-4648-9 (Imprimé)
ISBN 978-1-4606-4649-6 (En ligne)

Available in English