

# Consultation sur l'encadrement et le développement des énergies propres au Québec

Mémoire présenté par InnovÉE – Innovation en énergie électrique  
le 28/07/2023

## Sommaire exécutif

Pour répondre aux enjeux de la croissance de la demande en électricité, le Québec devra compter sur un portefeuille d'énergies diversifié. L'innovation a été un vecteur clé du déploiement des énergies à faible teneur en carbone. Nous sommes d'avis que **l'innovation collaborative est la clé** pour accroître la portée et les retombées des dépenses qui devront être faites en R-D.

**InnovÉÉ** est un regroupement sectoriel de recherche industrielle (**RSRI**) désigné par le gouvernement du Québec comme intermédiaire spécialisé dans le financement de la R-D et l'accompagnement des entreprises des filières de l'énergie électrique et le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie est son principal bailleur de fonds. Ce Mémoire présente les **domaines technologiques en innovation à privilégier** et dans lesquels des investissements dans des programmes de financement structurant s'imposent afin de maximiser les retombées des innovations nécessaires à la transition énergétique et la décarbonation de l'économie.

**L'efficacité puissancielle devrait être la priorité.** Pour assurer une meilleure efficacité énergétique en période de pointe plusieurs pistes de solutions peuvent être envisagées : favoriser les innovations technologiques de gestion intelligente de consommation énergétique et de stockage, promouvoir des mesures de sobriété énergétique et exploiter davantage le potentiel des interconnexions électriques.

La transition énergétique, largement basée sur l'électrification de l'économie, nécessitera une **fiabilité accrue du réseau et de l'approvisionnement électrique**. La poursuite de la recherche sur des technologies qui facilitent l'intégration et la sécurité des réseaux est primordiale. Le Québec peut compter sur d'un bassin de chercheurs et d'experts dans ces domaines de pointes et InnovÉÉ s'est déjà investi dans ce domaine en développant, notamment, le programme FiabilitéÉÉ en partenariat avec la Régie de l'énergie.

**La croissance de l'intégration d'une gamme diversifiée d'énergies renouvelables** et de ressources d'énergie distribuées aux réseaux électriques amène de nombreux défis qui ne pourront être relevés que grâce à une étroite collaboration entre les différents acteurs concernés. Dans ce contexte, la **recherche collaborative** : cette approche qui repose sur le partenariat étroit entre les milieux académiques et industriels s'impose comme un incontournable pour favoriser un impact économique plus structurant et un retour sur l'investissement accru.

## Table des matières

<b>1. A propos d’InnovÉÉ</b> .....	4
<b>2. Objectifs du mémoire</b> .....	5
2.1 La gestion de la pointe électrique : efficacité puissancielle .....	5
2.2 La sécurité et la fiabilité énergétiques .....	5
2.3 L’équilibre entre l’offre d’énergie et la demande - intégration et diversification des sources d’énergie renouvelables.....	6
2.3.1 Poursuivre le développement éolien .....	7
2.3.2.....Considérer l’énergie solaire photovoltaïque dans les futurs approvisionnements énergétiques pour le Québec.....	7
2.3.3... Renforcer l’utilisation des énergies de chaleur renouvelables (solaire thermique, géothermie, thermopompes et biomasse) .....	8
2.4 Financement de la transition énergétique : l’expertise des RSRI et la clé de l’innovation collaborative.....	9

## 1. A propos d’InnovÉE

InnovÉE est un des neuf regroupements sectoriels de recherche industrielle (RSRI) désigné par le gouvernement du Québec comme intermédiaire spécialisé dans le financement de la recherche et développement et l’accompagnement des entreprises. InnovÉE est le RSRI responsable des filières de l’énergie électrique et le ministère de l’Économie, de l’Innovation et de l’Énergie est son principal bailleur de fonds.

La mission d’InnovÉE est de stimuler, accompagner et financer des projets de recherche collaborative en lien avec l’industrie électrique. En créant des synergies entre le monde industriel et le monde de la recherche, nous accélérons le développement et le transfert de solutions porteuses d’avenir et contribuons ainsi à la transition énergétique.

Nos objectifs :

- Contribuer au renforcement de l’écosystème d’innovation en énergie électrique au Québec;
- Appuyer les entreprises partenaires dans leurs activités de recherche et d’innovation;
- Faciliter la création d’emplois et la formation de personnel hautement qualifié;
- Contribuer au rayonnement des établissements de recherche québécois à l’international.

## 2. Objectifs du mémoire

Dans le cadre de la *Consultation sur l'encadrement et le développement des énergies propres au Québec*, InnovÉÉ désire contribuer à la discussion en présentant les domaines technologiques en innovation à privilégier et dans lesquels des investissements dans des programmes de financement structurant s'imposent afin de maximiser les retombées des innovations nécessaires à la transition énergétique et la décarbonation de l'économie.

### 2.1 La gestion de la pointe électrique : efficacité *puissancielle*

Le Québec produit assez d'électricité pour répondre à ses besoins et exporter ses surplus. Ceci est vrai pendant toute l'année, à l'exception de la centaine d'heures pendant lesquelles le Québec est en déficit d'électricité. C'est cette centaine d'heures, la pointe, qui requière les investissements les plus importants. L'efficacité *puissancielle* devrait donc être la priorité.

Pour assurer une meilleure efficacité énergétique en période de pointe plusieurs pistes de solution peuvent être envisagées :

- **Favoriser les innovations technologiques de gestion intelligente de consommation énergétique et de stockage** (batterie, gravitaire, hydroélectrique pompée, hydrogène, etc.) afin d'emmagasiner l'énergie produite en période hors pointe.
- **Promouvoir des mesures de sobriété énergétique**, en favorisant les changements de comportements :
  - implanter des mesures de tarification dynamique
  - supporter l'utilisation de thermopompes, d'accumulateurs de chaleur et l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments.
- **Exploiter davantage le potentiel des interconnexions électriques.**

### 2.2 La sécurité et la fiabilité énergétiques

La transition énergétique, largement basée sur l'électrification de l'économie, nécessitera une fiabilité accrue du réseau et de l'approvisionnement électrique. Il est primordial d'encourager le développement de technologies qui permettent de diminuer les risques de pannes. Les innovations devraient se concentrer sur :

- **Augmenter la résistance des équipements aux aléas climatiques** comme le vent et le verglas;
- **Intégrer plus facilement les énergies renouvelables** dans le réseau;
- **Protéger les équipements contre les cyberattaques;**

- **Découpler et segmenter les réseaux électriques**, notamment en développant des interconnexions et des microréseaux;
- **Favoriser un approvisionnement local** et courte distance d'appoint;
- **Mettre en place des outils de maintenance prédictive** permettant de prévoir plus rapidement des défaillances tout en améliorant la pérennité des équipements;
- **Renforcer les infrastructures existantes** (optimiser les actifs et numériser les systèmes énergétiques) et en développer de nouvelles.

InnovÉÉ s'est déjà investi dans ce domaine en développant le programme FiabilitéÉÉ en partenariat avec la Régie de l'énergie. Le Québec dispose d'un bassin de chercheurs et d'experts dans ces domaines de pointes, notamment dans les universités (Sherbrooke, Laval et l'UQAC) et les CCTT (Nergica et l'ITMI). De plus, bien qu'il existe certaines technologies déjà en opération ailleurs dans le monde, ces dernières nécessitent des ajustements lors de leur implantation au Canada.

## 2.3 L'équilibre entre l'offre d'énergie et la demande - intégration et diversification des sources d'énergie renouvelables

Pour répondre aux enjeux d'augmentation de la demande en électricité (puissance et énergie), le Québec devra compter sur un portefeuille d'énergies diversifié. Les énergies à faible teneur en carbone contribueront à répondre à cette demande supplémentaire.

L'innovation a été un vecteur clé du déploiement de ces énergies tant en termes de capacité installée que de baisse des coûts. InnovÉÉ souhaite encourager le développement des filières de production électrique renouvelable et leur intégration à toutes les échelles du réseau (transmission, distribution, *behind-the-meter*).

La poursuite de la recherche sur des technologies qui facilitent l'intégration et la sécurité des réseaux est primordiale. La croissance de l'intégration des énergies renouvelables et des RED (ressources d'énergie distribuées) aux réseaux électriques requiert de nouvelles méthodes et de nouvelles approches à la planification des réseaux ainsi que la mise au point de méthodes et plateformes d'agrégation.

Il est clair que la résolution de ces défis nécessite une large collaboration entre les experts des différents acteurs concernés.

### 2.3.1 Poursuivre le développement éolien

Le développement de la capacité éolienne est un choix à encourager à l'échelle des réseaux de transmission et de distribution. Hydro-Québec mise d'ailleurs beaucoup sur cette filière avec des appels d'offres remportés exclusivement par des parcs éoliens.

Trois défis techniques qui retiennent notre attention:

- **la compréhension des phénomènes atmosphériques** en vue de mieux caractériser la ressource;
- **l'interaction turbine-atmosphère**, notamment dans un contexte de climat nordique
- **les impacts sur le réseau électrique** (cf. Chronique - [Le triple défi des énergies renouvelables – cas de l'énergie éolienne au Québec et ailleurs](#)).

Des investissements dans la recherche collaborative sont à prévoir afin de relever ces défis et assurer un déploiement optimal de cette source d'énergie.

### 2.3.2 Considérer l'énergie solaire photovoltaïque dans les futurs approvisionnements énergétiques pour le Québec

Hydro-Québec estime que la production solaire décentralisée fournira 0,7 térawattheure d'énergie supplémentaire par année en 2032.

La nécessité de considérer l'énergie solaire photovoltaïque (PV) comme une source de production d'énergie propre et compétitive devient de plus en plus importante pour répondre en partie à la future demande électrique du Québec.

Certains changements devraient être considérés pour encourager le développement d'innovations dans cette filière :

- **Proposer des appels d'offres spécifiques à l'énergie solaire PV** et/ou assouplir la réglementation afin de permettre à des entreprises indépendantes de fournir de l'énergie.
- **Promouvoir et poursuivre la construction de projets vitrines**, qu'ils soient autonomes pour les communautés nordiques ou qu'ils soient raccordés au réseau comme ceux des fermes de Varennes et de la Prairie. Ces projets permettent aussi, à l'instar du parc solaire de l'Université de Sherbrooke qui alimente une partie des bâtiments universitaires et qui envoie une partie de son énergie à Hydro-Sherbrooke, d'approfondir les connaissances sur la production d'énergie solaire et sa complémentarité avec les autres sources de production.
- **Poursuivre la recherche et l'innovation sur l'ensemble de la chaîne de valeur** de l'énergie solaire, des procédés de fabrication à l'implantation/intégration en passant

par l'évaluation de la ressource. Ex : BIPV, panneaux bi-faciaux, technologies d'onduleurs intelligents, etc.

### 2.3.3 Renforcer l'utilisation des énergies de chaleur renouvelables (solaire thermique, géothermie, thermopompes et biomasse)

Dans le contexte où l'électrification directe est le vecteur de décarbonation, les solutions de production de chaleur basse température locale sont pertinentes pour gagner en souveraineté énergétique. Même si la hausse des prix de l'énergie peut faire apparaître leur avantage économique, elles ont besoin d'un soutien financier adapté sur le long terme pour se déployer à grande échelle.

Pour accélérer la décarbonation du chauffage des bâtiments, l'implantation de projets à faible empreinte carbone comme ceux reposant sur la revalorisation de chaleur fatale des procédés industriels, la géothermie de surface et le solaire thermique doivent être privilégiés.

Pour encourager le déploiement de solutions thermiques, une évolution du rôle attribué par défaut à chaque filière est nécessaire. Plutôt que d'être considérées comme un appoint par rapport à une filière avec combustion, les filières de la géothermie et du solaire thermique gagneraient en vitesse de développement si les bureaux d'étude, notamment, les incluaient systématiquement dans leurs propositions de dimensionnement. Dans les faits, elles ont parfois la capacité de constituer la base du réseau ou du procédé industriel, voire la totalité de la production nécessaire, pour un bilan coûts / besoin en matériaux / émissions de gaz à effet de serre intéressant.



## 2.4 Financement de la transition énergétique : l'expertise des RSRI et la clé de l'innovation collaborative

D'importantes sommes seront requises pour soutenir la transition énergétique et l'innovation. Les RSRI sont des experts sectoriels et acteurs terrain qui ont pour but de faire aboutir les projets d'innovation en étant présents à toutes les étapes du parcours de l'idée, entre le laboratoire et le marché.

Les RSRI sont à l'avant-garde de la recherche collaborative : cette approche qui fait l'envie à l'extérieur du Québec et qui repose sur le partenariat étroit entre les milieux académiques et industriels. La recherche collaborative permet, entre autres, de :

- **stimuler et accélérer le développement et le déploiement d'innovations;**
- **dérisker le développement technologique;**
- **accroître les investissements;**
- **Créer plus de richesse** au bénéfice de la société québécoise.

Nous sommes d'avis que l'innovation collaborative est la clé pour accroître la portée et les retombées des dépenses qui devront être faites en R-D, favorisant à la fois un impact économique plus structurant et un retour sur l'investissement accru.