

Le solaire : une autre étape vers la diversification énergétique

Une approche évolutive
pour une ambition de 3 000 MW
d'énergie solaire au Québec



Table des matières

3	Le solaire : une filière clé pour la transition énergétique mondiale	7	Le rôle du solaire dans la réalisation du plan d'Hydro-Québec
		9	Une approche évolutive

Le solaire : une filière clé pour la transition énergétique mondiale

Pour sécuriser l'autonomie énergétique du Québec, Hydro-Québec diversifie son mix énergétique. Tout comme le rôle de l'efficacité énergétique et celui de l'éolien ont été renforcés, le solaire est appelé à jouer progressivement un rôle plus important au cours des prochaines années. Nous souhaitons mettre en valeur son potentiel dans notre réponse à la transition énergétique grâce à une approche évolutive qui nous permettra de nous approprier rigoureusement et de façon structurée cette filière tout en assurant que notre plan reste abordable.

Qu'est-ce que l'énergie solaire ?

L'énergie solaire résulte de la transformation de la lumière du soleil au moyen de panneaux solaires. Il s'agit d'une énergie intermittente, c'est-à-dire qu'elle n'est produite que lorsqu'il y a suffisamment de soleil. L'énergie solaire peut donc augmenter la quantité d'énergie disponible, tout en étant complémentaire à l'hydroélectricité.

I L'accélération du déploiement de l'énergie solaire

Le virage solaire s'accélère partout dans le monde. Avec les récentes avancées technologiques – comme les panneaux bifaces ou l'utilisation de nouveaux matériaux (p. ex. pérovskite, panneaux solaires photoniques imprimés sur des nano-matériaux, polymères semiconducteurs) – les coûts de fabrication baissent continuellement. Cette diminution fait en sorte que la filière solaire est la source de production d'énergie pour laquelle on prévoit la plus forte croissance à l'échelle mondiale.

Avec une telle accélération, Hydro-Québec doit rester à l'affût de l'évolution de la filière et adopter une approche qui s'y adapte.

La filière solaire mondiale d'ici 2050



500 %

Potentiel de croissance
du solaire



29 %

Potentiel de croissance
de l'hydroélectricité

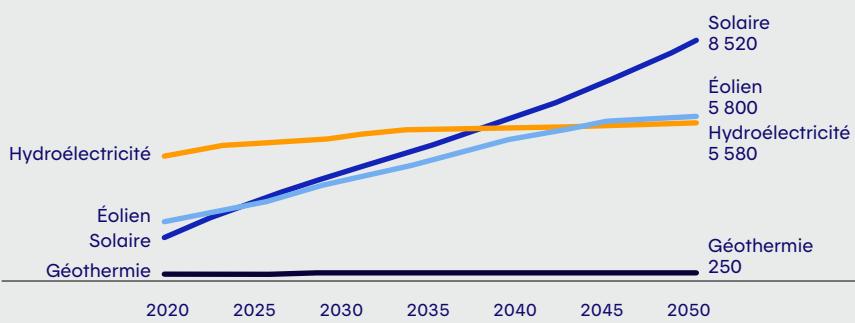


195 %

Potentiel de croissance
de l'éolien

La filière solaire représentera 40 % de la production d'énergie renouvelable à l'échelle mondiale en 2050

Évolution projetée de la production d'électricité à l'échelle mondiale de 2020 à 2050 (TWh)



I Une technologie de choix

La filière solaire comporte de nombreux avantages qui en font une technologie pouvant jouer un rôle plus important dans la transition énergétique en complément des sources d'énergie existantes au Québec.

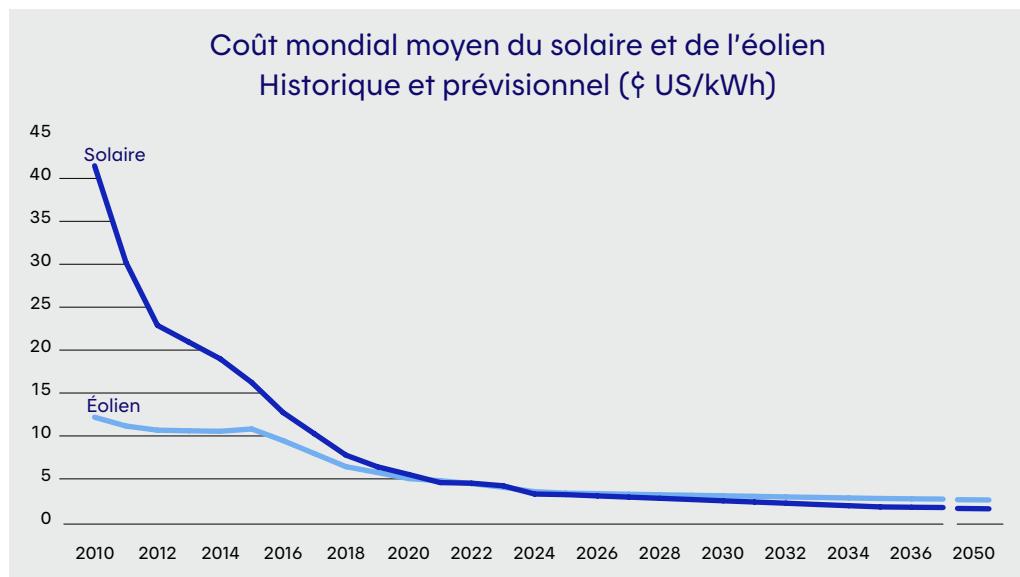
Flexibilité

- **Diversité des lieux d'implantation:** Les panneaux solaires peuvent être installés à de nombreux endroits, notamment à proximité des grands centres de consommation. Cette flexibilité présente l'avantage supplémentaire de permettre d'éviter les milieux sensibles et d'utiliser les infrastructures de transport et de distribution existantes, ce qui limite les coûts.
- **Valorisation de l'espace:** L'installation de panneaux permet de tirer parti des espaces existants inoccupés ou artificialisés (p. ex. toitures et façades de maisons, de commerces ou d'entreprises industrielles, clôtures, terrains contaminés, sites dégradés ou délaissés, etc.).
- **Projets modulables:** La taille des installations varie selon les besoins et les panneaux sont modulaires, ce qui permet de s'ajuster selon les projets.

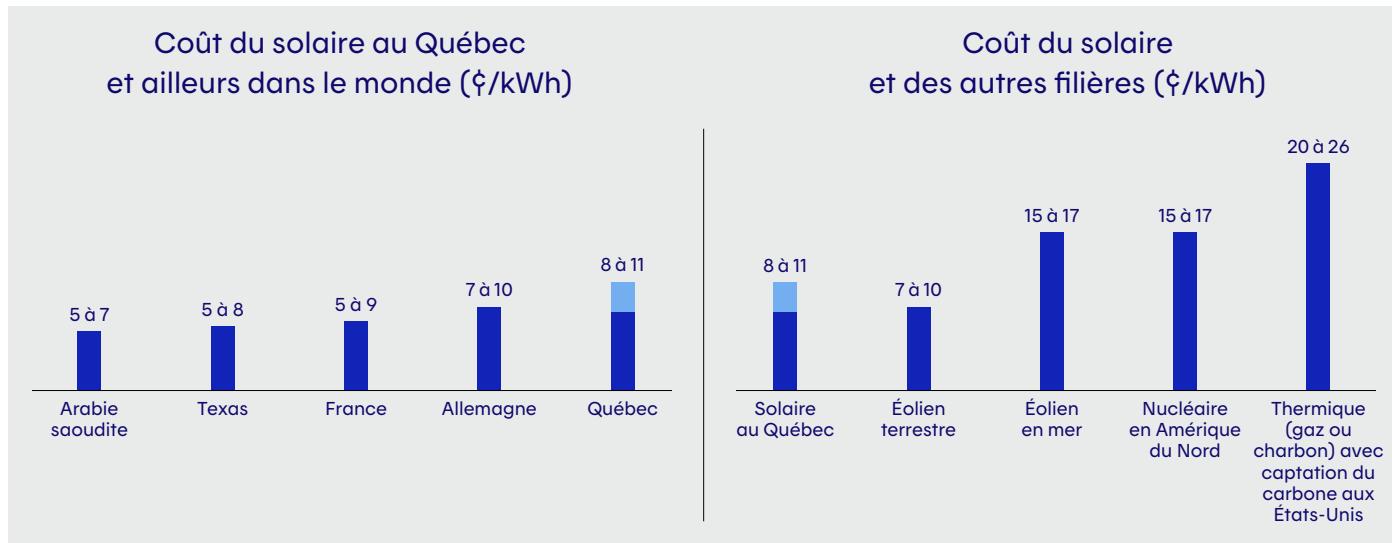
Baisse des prix

À l'échelle mondiale, le coût du solaire a diminué de plus de 90 % au cours des 15 dernières années, et devrait chuter d'environ 40 à 55 % d'ici 2035 selon Bloomberg BNEF.

- Au cours de la prochaine décennie, le coût de la filière solaire pourrait ainsi devenir plus faible que celui de l'éolien ou équivalent à celui-ci en raison des innovations technologiques et de l'ampleur du développement du solaire à l'échelle mondiale.



- L'ensoleillement a un impact important sur les coûts de l'énergie solaire. Les coûts d'implantation du solaire au Québec sont donc plus élevés que dans des territoires où les conditions sont plus favorables, comme l'Arabie saoudite ou le Texas. Toutefois, ils restent comparables à ceux enregistrés dans des territoires similaires comme la France ou l'Allemagne.
- Aujourd'hui le coût du solaire au Québec reste légèrement supérieur à celui de l'éolien terrestre, mais est déjà très compétitif par rapport à celui du gaz naturel renouvelable, de l'éolien en mer et du nucléaire.



Soutien à la résilience du réseau électrique

Un mix énergétique diversifié contribue à réduire les risques liés à l'approvisionnement en énergie. Lorsqu'elle est combinée avec l'hydroélectricité, la production solaire a la capacité de :

- **réduire les risques énergétiques** en augmentant la disponibilité des sources d'énergie renouvelable intermittentes, comme l'éolien lors de journées peu venteuses;
- **renforcer la résilience** face aux perturbations externes, par exemple les événements météorologiques, et aux enjeux des chaînes d'approvisionnement;
- **répondre aux besoins énergétiques des collectivités éloignées dans certains cas**, en réduisant leur dépendance aux combustibles fossiles et en améliorant la stabilité de leur approvisionnement en énergie.

Courts délais d'installation

Les installations de production d'énergie solaire sont celles qui se déploient le plus rapidement parmi les sources d'énergie renouvelable. Les délais sont de seulement quelques mois pour les plus petits projets, et peuvent aller jusqu'à cinq ans pour les plus grands.

Délais d'installation

Source de production	Délais
Solaire	Autoproduction: moins de 1 an Parcs solaires raccordés en distribution: de 18 mois à 5 ans
Éolien terrestre	De 3 à 5 ans
Éolien en mer	De 4 à 7 ans
Hydroélectricité	De 8 à 10 ans

Le rôle du solaire dans la réalisation du plan d'Hydro-Québec

La croissance de l'économie et la décarbonation passeront par un important effort d'électrification et, par conséquent, une hausse de la demande d'électricité. Nous prévoyons ajouter 11 000 MW de puissance pour la consommation au Québec d'ici 2035 grâce aux projets qui seront réalisés au Québec et au Labrador.

La filière solaire constitue une ressource complémentaire d'intérêt qui renforce les piliers de notre transition, soit l'efficacité énergétique ainsi que les filières hydroélectrique et éolienne.

Par ailleurs, depuis le lancement de son *Plan d'action 2035* à l'automne 2023, Hydro-Québec a été à l'écoute des collectivités. Plusieurs nous font part de leur grand intérêt pour les projets solaires. L'acceptabilité sociale étant au cœur de notre approche, nous saissons l'occasion de travailler sur cette filière avec les collectivités d'accueil et les Premières Nations et Inuit qui le souhaitent.

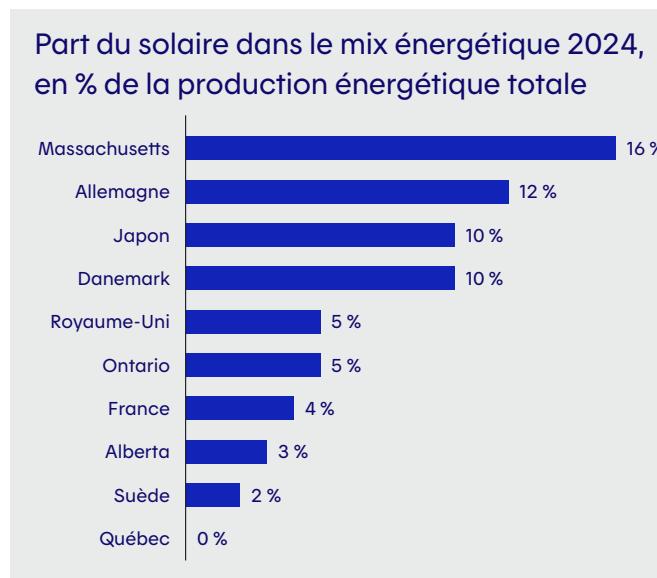
Une filière complémentaire avec un coût compétitif

La filière solaire pourrait nous permettre de produire de l'électricité renouvelable, à un coût compétitif par rapport à celui d'autres filières. De plus, avec sa rapidité de déploiement et sa flexibilité, le solaire a un rôle à jouer dans le mix énergétique d'Hydro-Québec, et ce, pour plusieurs raisons :

- **Le solaire nous permet de diversifier nos sources d'approvisionnement** et donc d'être moins vulnérables aux aléas climatiques.
- **Le solaire permet d'optimiser l'utilisation du réseau existant** où il y a de la capacité résiduelle, ce qui permet des économies de temps et de main-d'œuvre.
- **Le solaire complémente nos grandes infrastructures hydroélectriques à réservoir** qui permettent de stocker de l'énergie lorsque l'énergie intermittente répond à la demande.
- **Le solaire n'entre pas en compétition avec les autres filières** sur les plans de la main-d'œuvre, de l'expertise ou des composantes critiques. La construction des installations nécessite moins de ressources, soit près de la moitié que ce qui est requis pour l'éolien.

Les atouts du Québec pour l'exploitation de la filière

- Le Québec bénéficie d'un climat et de conditions d'ensoleillement qui sont favorables au développement de la filière solaire.
- Le taux d'ensoleillement au Québec est de 20 % supérieur à celui de l'Allemagne, qui a pourtant déjà intégré plus de 80 000 MW de capacité solaire à son mix énergétique.
- De plus, le froid et la réflexion du soleil sur la neige améliorent la performance des panneaux solaires.



Heures d'ensoleillement par an

Lieu	Heures d'ensoleillement par an
Allemagne	1 917
France	2 044
Alberta	2 154
Québec (moyenne de la province)	2 190
Ontario	2 263
Maroc	3 112

Une expérience dont on peut tirer profit

- En 2021, Hydro-Québec a inauguré deux parcs solaires raccordés son réseau. Ils sont situés à La Prairie et à Varennes.
- Ces deux parcs ont une puissance installée combinée de 9,5 MW et produisent près de 16 GWh d'énergie solaire par année, soit l'équivalent de la consommation de 1 000 foyers.
- D'une taille modeste, ils ont permis à Hydro-Québec de déterminer que ce mode de production d'énergie est bien adapté au climat du Québec, ainsi qu'à l'intégration à son parc de production et à son réseau de transport.
- Les apprentissages tirés de la construction et de l'exploitation de ces deux installations nous permettent d'aller de l'avant avec plus de confiance quant à l'exploitation et à la performance de parcs solaires au Québec.

Des éléments qui doivent continuer d'être étudiés

Malgré des perspectives globales positives et des premiers pas concluants dans la filière solaire au Québec, certains éléments clés doivent être approfondis au cours des prochaines années, notamment :

- la vitesse de diminution des coûts de production de la filière ;
- l'évolution de la performance des technologies (panneaux et stockage) ;
- la disponibilité de terrains adéquats dont l'utilisation pour un parc solaire bénéficie de l'appui du milieu d'accueil ;
- les partenariats au sein de la chaîne d'approvisionnement.

Une approche évolutive

D'ici 2035, Hydro-Québec se donne l'ambition de développer 3 000 MW d'énergie solaire au Québec. Ce volume apparaît comme le point d'équilibre auquel il est possible de maintenir les coûts à un niveau bas, notamment en évitant des investissements importants dans le réseau de transport, tout en assurant l'acceptabilité sociale de cette filière.

Le déploiement se fera de manière progressive et rigoureuse en fonction de l'évolution des coûts de la filière et des besoins en énergie du Québec.

Notre approche se base sur trois grands principes:

- **Se préparer pour l'avenir:** En développant progressivement la filière solaire, Hydro-Québec se donne une option supplémentaire pour faire évoluer son système énergétique pendant les 10 prochaines années.
- **S'adapter à l'évolution de la filière:** Les prochaines étapes nous permettront de mieux comprendre le rendement de la filière ainsi que de préciser les coûts, les possibilités et les contraintes de celle-ci. En fonction de la performance de nos premiers projets, les perspectives pourront évoluer, toujours avec l'objectif de concrétiser notre plan au meilleur coût possible.
- **Favoriser le développement économique du Québec:** Dans tous les projets, nous chercherons à prioriser le contenu québécois, à maximiser les retombées économiques pour le Québec, mais aussi à stimuler l'économie des collectivités d'accueil et des Premières Nations et Inuit.

Dans le contexte de cette approche, nous déterminerons la manière optimale de faire évoluer la filière solaire selon trois modes de développement qui sont présentement à différents stades de maturité:

1. En tant que premier pas vers l'atteinte de notre nouvelle ambition en énergie solaire, lancer un appel d'offres visant des parcs solaires de petite taille. Cette étape nous permettra de développer le nouvel écosystème solaire du Québec, ainsi que d'obtenir davantage de signaux des marchés pour la suite.
2. Explorer le développement de parcs à plus grande échelle.
3. Avec de nouvelles mesures de soutien, encourager l'autoproduction au sein de la clientèle résidentielle et chez les clients commerciaux grâce à l'installation de panneaux solaires sur leurs bâtiments.

Lancement du tout premier appel d'offres en énergie solaire d'Hydro-Québec

Pour répondre aux besoins à court terme et se préparer à un déploiement plus important ultérieurement, Hydro-Québec annonce un premier appel d'offres visant le raccordement au réseau de distribution d'Hydro-Québec d'ici 2029 d'un premier bloc d'énergie solaire de 300 MW. Pour ce bloc, Hydro-Québec mise sur des projets de jusqu'à 25 MW, soit le maximum technique d'intégration au réseau de distribution d'Hydro-Québec. C'est près de trois fois le total de la puissance installée des parcs existants au Québec.

Cet appel d'offres permettra à Hydro-Québec de continuer d'obtenir davantage de signaux des marchés pour déterminer les manières optimales d'atteindre sa cible de 3 000 MW de solaire d'ici 2035.

Les projets soumis en réponse à l'appel d'offres devront notamment:

- favoriser les retombées économiques au Québec et la participation des communautés autochtones et des collectivités locales;
- démontrer que l'approvisionnement en panneaux solaires est responsable (p.ex. absence de recours au travail forcé);
- ne pas être situés en zone agricole.

La possibilité de développer des projets de grande échelle

Pour les parcs solaires de plus de 25 MW, une première série de projets sera considérée, à la lumière des résultats de l'appel d'offres et de l'évolution de la filière. À cet égard, Hydro-Québec appliquera les meilleures pratiques de collaboration avec les promoteurs de l'industrie, les collectivités d'accueil et les Premières Nations et Inuit dans l'élaboration de ces projets.

Le soutien à l'autoproduction d'électricité solaire

L'installation de panneaux solaires chez les clients et clientes constitue une occasion d'intégrer au réseau de l'énergie supplémentaire. Hydro-Québec continue de travailler avec ses partenaires pour faciliter l'installation de panneaux solaires sur des résidences, des commerces, des entreprises et des immeubles industriels.

Selon des sondages réalisés dans le cadre du dialogue sur le *Plan d'action 2035* d'Hydro-Québec, plus de 93 % de la population québécoise serait favorable à l'énergie solaire, ce qui fait de celle-ci la filière la plus populaire après l'hydroélectricité.

Afin d'atteindre la cible du *Plan d'action 2035*, soit l'équivalent de 125 000 clients et clientes qui profitent de l'installation de panneaux solaires à domicile, Hydro-Québec souhaite en faire davantage. C'est pourquoi elle a proposé de nouvelles modalités pour les autoproducateurs résidentiels, les petites entreprises et les commerces afin de faire passer de 50 à 1 000 kW la limite autorisée pour les installations solaires sur les toits. Le tarif applicable dans le cas de l'autoproduction permet aux clients et clientes de vendre à Hydro-Québec, à sa pleine valeur, l'énergie qu'ils n'utilisent pas, ce qui peut se traduire par des économies de jusqu'à 30 % de leur facture annuelle, soit 500 \$ pour une maison.

Pour encourager l'acquisition de panneaux solaires par les clientèles résidentielle et d'affaires, Hydro-Québec offrira une aide financière dès 2026.

© Hydro-Québec
Activités commerciales et relations clientèle

Reproduction autorisée avec mention
de la source

The original text written in French shall prevail.
Ce document est également diffusé en français.

