



Éolien Distribué – Une filière d'avenir pour le Québec

Présentation dans le cadre de la Consultation sur l'encadrement et le développement des énergies propres au Québec

31 juillet 2023

Table des matières

- I. Qu'est-ce que l'énergie distribuée?
- II. L'énergie distribuée aux États-Unis
- III. Le potentiel de l'éolien distribué au Québec
- IV. Les avantages de l'éolien distribué pour le Québec
- V. Proposition pour un déploiement rapide
- Annexe
 - A. Brève présentation d'Eocycle

Projet éolien + solaire + stockage en Europe



I. Qu'est-ce que l'énergie distribuée?



L'énergie distribuée

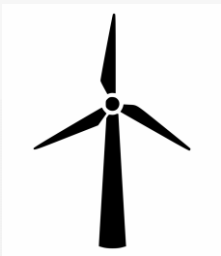
L'énergie distribuée réduit la pression sur les réseaux d'électricité

L'énergie distribuée fait référence à la production d'électricité à la propriété, là-même où l'essentiel de cette électricité est consommée. Ce mode de production est aussi appelé production d'énergie "derrière le compteur".

Cette filière énergétique permet de réduire la demande d'électricité en provenance du réseau principal, au même titre que les solutions d'efficacité énergétique. La production distribuée permet de plus aux consommateurs de contribuer au bilan énergétique en livrant leurs surplus au réseau d'électricité et ainsi améliorer la résilience du réseau.

Les éoliennes distribuées conçues et fabriquées par Eocycle au Québec peuvent répondre aux besoins en électricité des exploitations agricoles, des PME ou des petits industriels.

Il existe deux principales sources de production d'énergie distribuée, toutes deux en forte croissance dans le monde, soit:



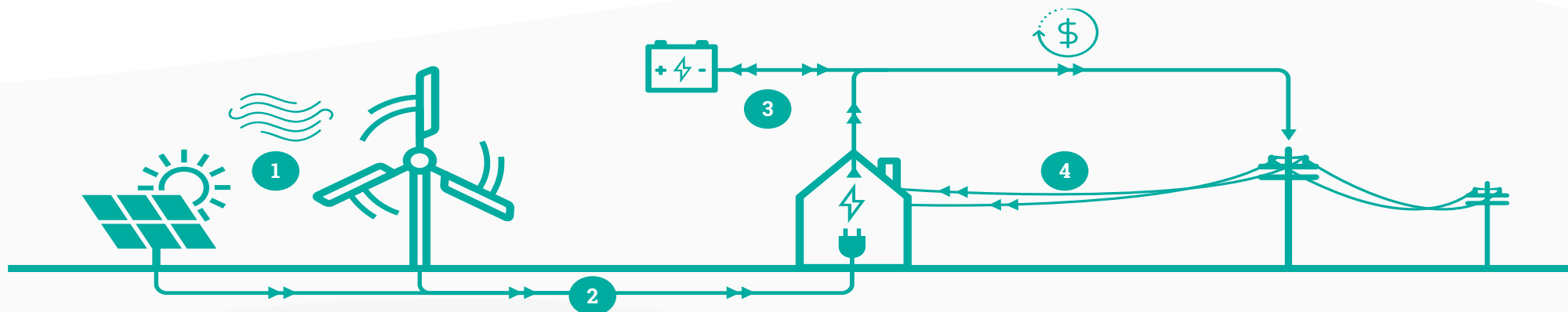
L'énergie éolienne



L'énergie solaire - photovoltaïque

Comment fonctionne la production distribuée¹?

La production distribuée permet un arrimage géographique entre la production et la consommation



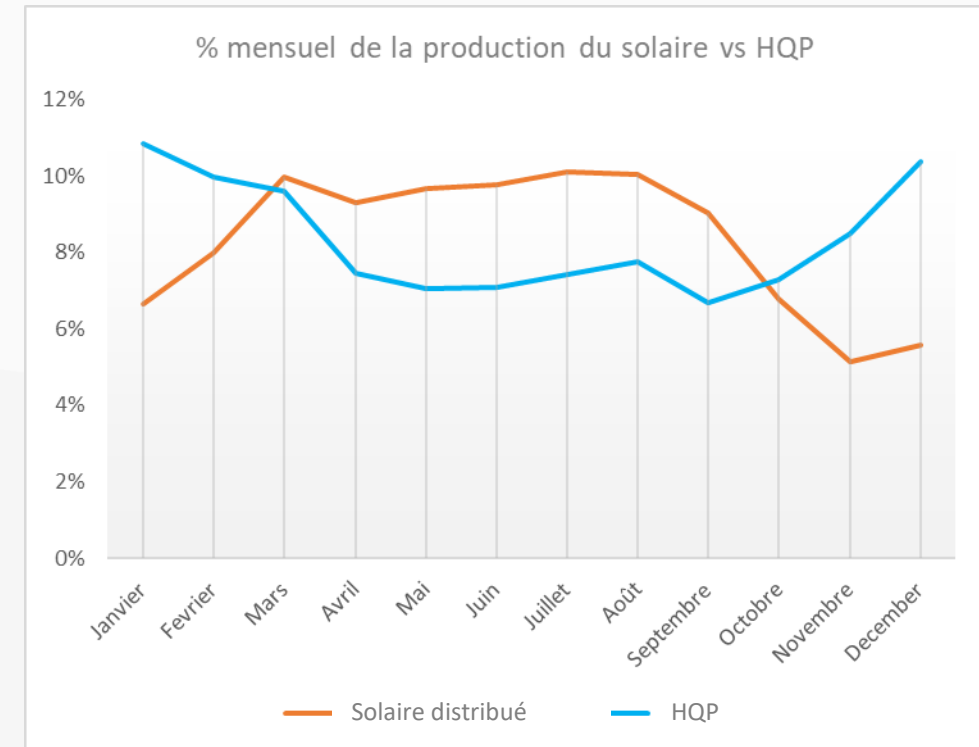
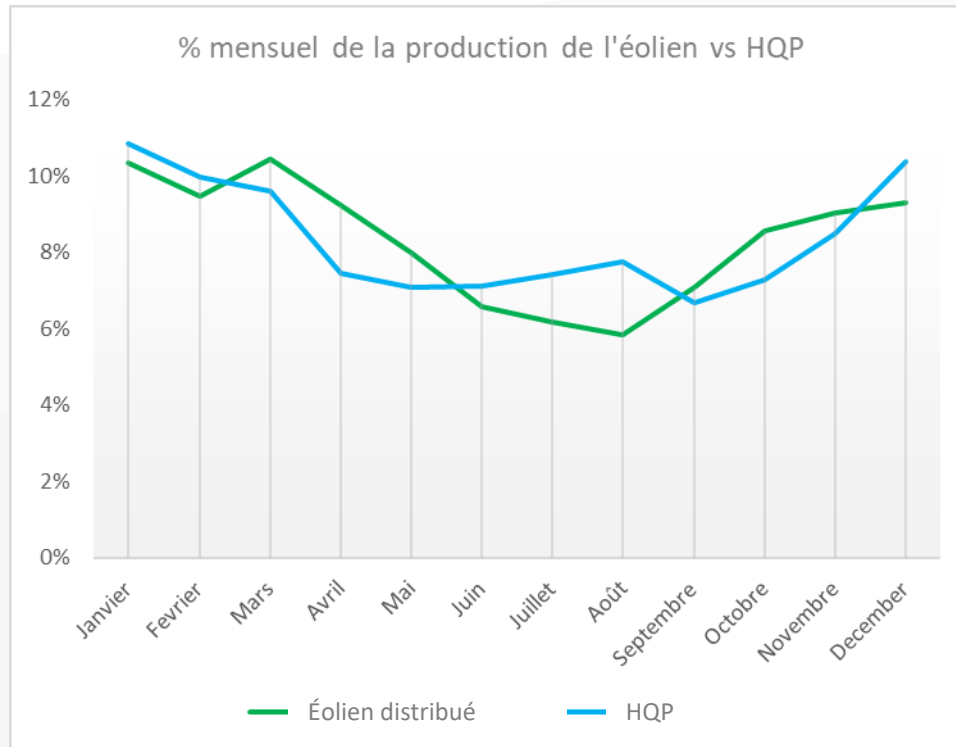
La production distribuée consiste à produire de l'électricité "derrière le compteur" pour ses propres besoins.

1. Sources de production d'électricité par le consommateur (éolien, solaire...)
2. Autoconsommation
3. Les surplus sont stockés ou livrés au réseau de distribution d'électricité
4. Le réseau de distribution fournit l'électricité requise au-delà de la production derrière le compteur.

1. L'énergie distribuée est aussi appelée énergie décentralisée

Corrélation entre l'énergie distribuée et la production de Hydro-Québec Production

L'éolien distribué produit durant les mois où la demande est à son maximum



- La production de l'éolien distribué durant la période d'hiver¹ représente **58%** de sa production annuelle.
- L'électricité fournie par Hydro-Québec Production durant la période d'hiver représente **57%** de sa production annuelle³.

- La production du solaire distribué durant la période d'été² représente **55%** de sa production annuelle.
- L'électricité fournie par Hydro-Québec Production durant la période d'été représente **43%** de sa production annuelle³.

1. Du 1^{er} novembre au 30 avril.

2. Du 1^{er} novembre au 30 avril. 2. Su 1^{er} mai au 31 octobre.

3. <https://www.hydroquebec.com/documents-donnees/donnees-ouvertes/historique-production-consommation/>

Certains avantages de l'éolien versus le solaire

L'éolien distribué requiert 50 fois moins de superficie que le solaire

1. Puissance et énergie:

- 50 éoliennes Eocycle de 25 kW représentent 1.25 MW de puissance nominale et une production de 4,000 MWh/an.
- Il faut 3.25 MW_{DC} de panneaux solaires pour produire 4,000 MWh/an

2. Superficie requise

- Les fondations de 50 éoliennes Eocycle de 25 kW nécessite une superficie équivalente à 1 terrain de tennis
- La structure requise pour 3.25 MW_{DC} de panneaux solaires nécessite une superficie équivalente à 50 terrains de tennis.

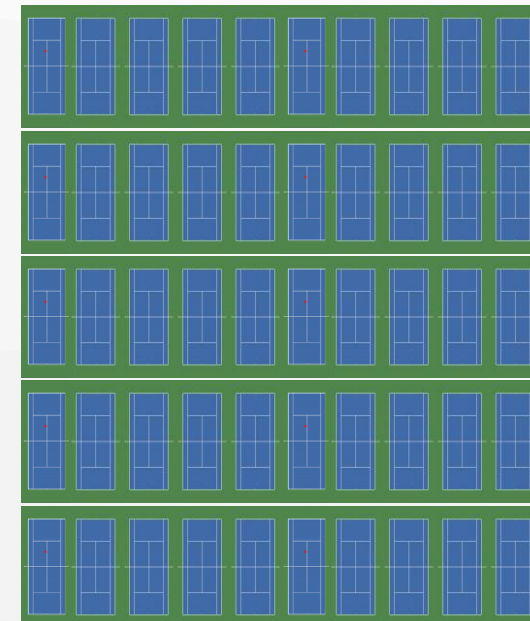
3. s

En plus d'offrir une densité énergétique 50 fois supérieure au solaire, l'éolien distribué permet un **double usage** du territoire (agriculture et énergie par exemple).

Éolien (4,000 MWh/an) =
1 terrains de tennis



Solaire (4,000 MWh/an) =
50 terrains de tennis



**Prenez le contrôle de votre avenir
énergétique**



II. L'énergie distribuée aux États-Unis



L'énergie distribuée installée aux États-Unis

Le marché de l'éolien distribué est plus développé et mieux supporté aux États-Unis

La puissance installée de la filière de production d'énergie distribuée aux États-Unis:

1. Totalise **31,000 MW¹** sur la période de **2018 à 2022**, soit l'équivalent de:
 - 85% de la puissance combinée des 85 centrales hydroélectriques et thermiques d'Hydro-Québec (37,200 MW)², ou
 - 9 fois la puissance combinée des 39 parcs éoliens en opération au Québec².
2. Totalise **8,400 MW pour 2022**, soit l'équivalent de plus de 5 fois la puissance combinée des centrales La Romaine 1, 2, 3 et 4 (1 550MW)³.

1. SEIA – Wood Mackenzie Solar Market Insight Report, June 2023

2. [Site internet de Hydro-Québec Production](#)

3. [Site internet de Hydro-Québec - La Romaine](#)

L'énergie distribuée projetée aux États-Unis

L'énergie distribuée est une tendance de fonds qui s'accélèrera au cours de la prochaine décennie



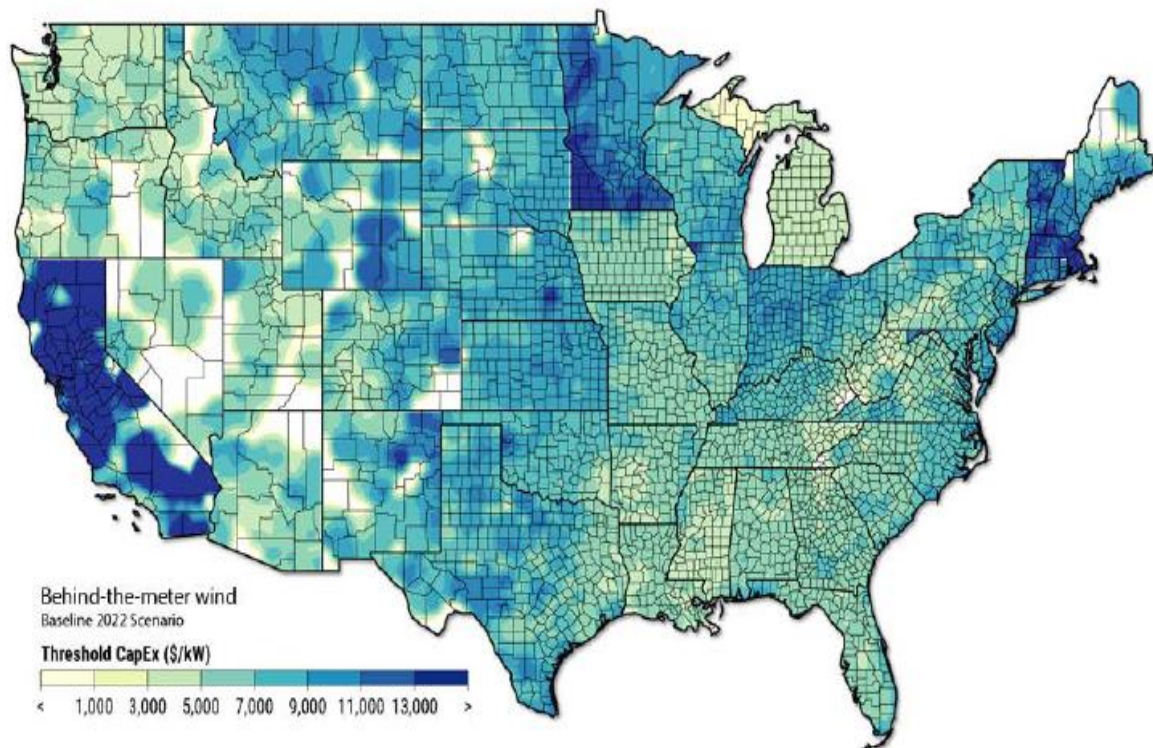
1. Il est prévu que 110,000 MW de nouvelle puissance distribuée sera installé entre 2023 et 2032¹.
2. Ceci représente ~75% de la puissance combinée de toutes les centrales électriques présentement en opération au Canada².

1. [SEIA - Wood MacKenzie Solar Market Insight](#)

2. [2021 study from the International Trade Administration](#)

Les États-Unis supportent plus que jamais l'éolien décentralisé

Le potentiel de l'éolien distribué est plus de la moitié de la consommation d'électricité du pays



1. Une étude¹ a été réalisée par le Département américain de l'énergie afin d'estimer le potentiel de l'éolien distribué dans le cadre d'une transition énergétique vers une économie sans carbone.
2. Les États-Unis ont actuellement le potentiel de déployer de manière rentable une capacité d'énergie éolienne distribuée équivalent à **plus de la moitié** de la consommation annuelle actuelle d'électricité du pays.
3. Le potentiel énergétique actuel rentable de l'éolien distribué installé derrière le compteur est de **919,000 MW, soit plus de 6 fois la puissance totale installée (toutes filières énergétiques confondues) dans tout le Canada.**
4. Cette étude a été réalisée avant l'adoption du IRA - Inflation Reduction Act de 2022. Grâce aux mesures du IRA, le potentiel de l'éolien distribué derrière le compteur pourrait maintenant atteindre 1,472,000 MW.

1. Distributed Wind Energy Future Study, National Renewable Energy Laboratory, May 2022

Eocycle: Concepteur et fabricant québécois de solutions d'énergie renouvelable



III. Le potentiel de l'éolien distribué au Québec

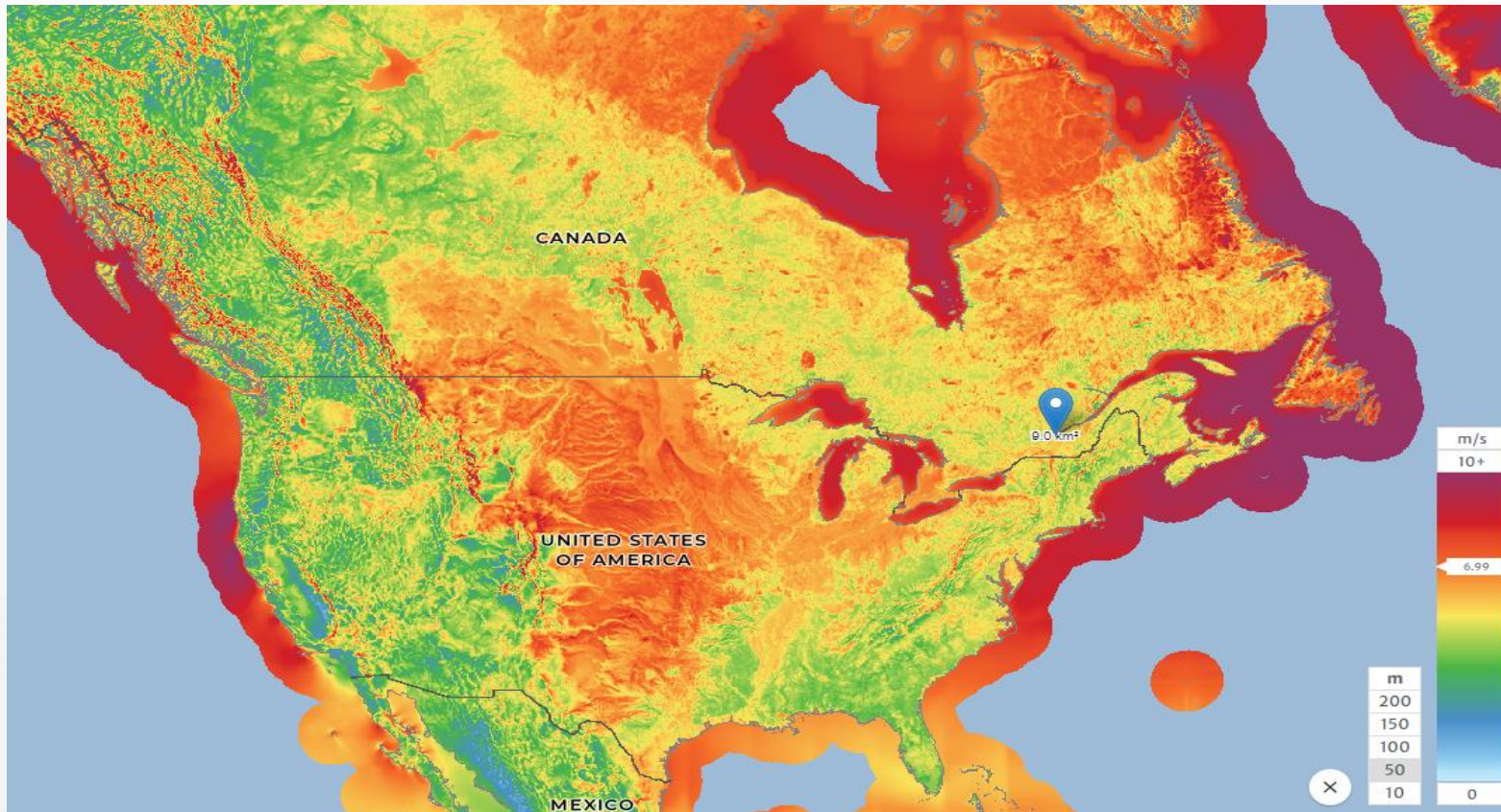


Le potentiel de l'éolien distribué au Québec

Comme aux États-Unis, le Québec offre les caractéristiques assurant le succès de l'éolien distribué

Le potentiel de l'éolien distribué au Québec est très considérable car:

1. La qualité de son gisement éolien est exceptionnelle (répartition géographique, vitesse, densité de l'air, corrélation avec la demande saisonnière). Comme pour la filière du grand éolien, la qualité du gisement éolien canadien est gage de succès pour l'éolien distribué.



Le potentiel de l'éolien distribué au Québec

Comme aux États-Unis, le Québec offre les caractéristiques assurant le succès de l'éolien distribué



Le potentiel de l'éolien distribué au Québec est très considérable car:

2. L'étendue du réseau électrique permet de répartir l'éolien sur un grand territoire, là où les conditions sont les plus propices. Ceci permet de pleinement valoriser l'avantage "distribué" de cette filière.
3. La grandeur du territoire québécois permet l'installation de milliers d'éoliennes distribuées sans impact significatif sur la population et l'environnement.
4. Le Québec compte:
 - 28,000¹ exploitations agricoles alors qu'il y en avait 2 millions aux États-Unis en 2021²
 - 250,000³ PME alors qu'il y en aurait 28 millions⁴ aux États-Unis.

1. [Gouvernement du Québec - Industrie agricole.](#)

2. [Farms and Land in farms - 2021 summary, USDA](#)

3. [Gouvernement du Canada - Statistiques relatives aux PME, 2022](#)

4. [Office of the USA Trade Representative](#)

Le potentiel de l'éolien distribué au Québec

Le potentiel de l'éolien distribué est estimé à plus de 10,000 MW

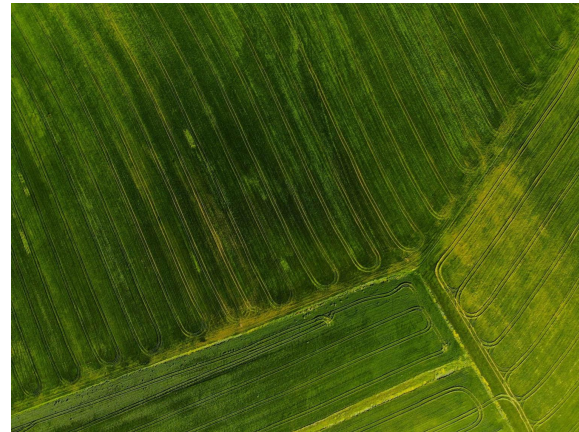
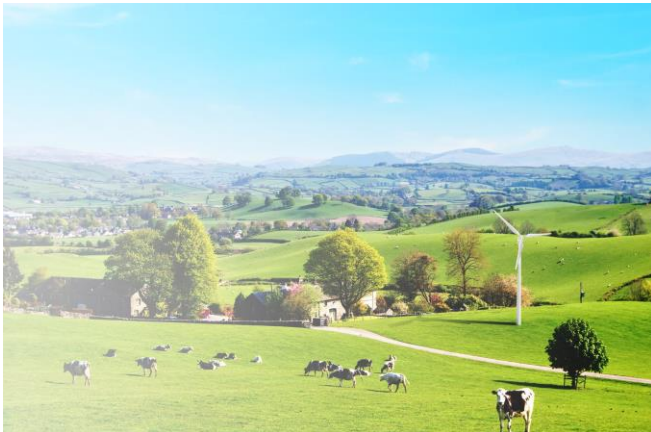
Les points 1, 2, 3 et 4 plus haut démontrent que le Québec offre les caractéristiques requises au succès de l'éolien distribué. Ces caractéristiques sont équivalentes ou supérieures à celles que l'on retrouve aux États-Unis.

Il est donc intéressant de faire une projection du potentiel québécois à partir de l'étude du Département américain de l'énergie¹.

À partir de cette étude et sur une base proportionnelle nous arrivons à un potentiel pour l'éolien distribué au Québec de plus de **10,000 MW**. Ce potentiel de 10,000 MW représente environ **le quart de la puissance totale présentement installée au Québec**.

1. Distributed Wind Energy Future Study, National Renewable Energy Laboratory, May 2022

IV. Les avantages de l'éolien distribué pour le Québec



Les avantages de l'éolien distribué

L'éolien distribué pourrait accélérer la transition énergétique tout en créant de la richesse

L'éolien distribué offre de nombreux avantages pour le Québec, il pourrait:

1. Accélérer la transition énergétique et la décarbonation de l'économie



- S'installe rapidement (6 à 12 mois) et facilement (sans grue)
- Permet le développement rapide d'une nouvelle filière d'énergie renouvelable
- Peut répondre aux besoins à court et moyen termes d'ici à ce que de nouveaux barrages soient mis en service -
- Peut déplacer de l'énergie fossile dans certain cas, par exemple le séchage du grain et les réseaux autonomes utilisant l'énergie fossile
- Permet l'utilisation optimale des crédits d'impôt fédéraux disponibles.

2. Contribuer au développement économique et l'image de marque du Québec



- Ajoute rapidement de la capacité pour dégager de l'énergie qui pourrait alimenter des projets majeurs, notamment ceux de la filière batterie
- Offre un potentiel d'effets structurants significatifs rattachés au développement d'une nouvelle filière
- Assure un leadership Québécois mondial en matière d'éolien distribué
- Améliore la balance commerciale par les exportations sur les marchés américain, européen et canadien, en plus de réduire la facture des énergies fossiles importées
- Distribue les retombées dans plusieurs régions du Québec.

Temps de réalisation moyen d'une éolienne distribuée ≤ 100 W

Selon le cadre réglementaire en vigueur, un projet d'éolienne distribuée de 100 kW ou moins ne requiert typiquement que 6 mois entre la date de la commande et la mise en service de l'éolienne. Par la suite cette éolienne pourra livrer son énergie propre sur une période de 30 ans.

Cycle d'un projet et nombre de mois écoulés



Les avantages de l'éolien distribué

L'éolien distribué génère peu d'impact en plus de permettre un meilleur usage du réseau

L'éolien distribué offre de nombreux avantages pour le Québec, il pourrait:

3. Apporter une diversification des sources d'énergie et une plus grande efficacité du réseau



- Élimine des pertes sur les lignes de transport et de distribution
- Permet une distribution régionale de la production, à proximité des pointes de consommation / contribue à la résilience du réseau électrique
- Offre une excellente corrélation entre la production et la consommation, ce qui contribue à réduire la demande en période de pointe
- Peut réduire ou retarder des investissements dans une section du réseau de distribution près du point de saturation
- Aide à la sécurité énergétique en cas d'incendies près des lignes de transmission.

4. Générer peu d'impact environnemental et faciliter l'acceptabilité sociale



- S'inscrit dans une démarche de développement durable
- Faible empreinte environnementale (sonore, visuelle, déforestation / chemin d'accès)
- Très faible empreinte et permet un double usage du territoire (agriculture et énergie...)
- Assure le développement d'une nouvelle filière d'avenir complémentaire et conforme aux valeurs des Québécois.

Éolien distribué (EOX S-16) vs grand éolien

Spécifications EOX S-16

30 ans

Durée de vie

30 kW

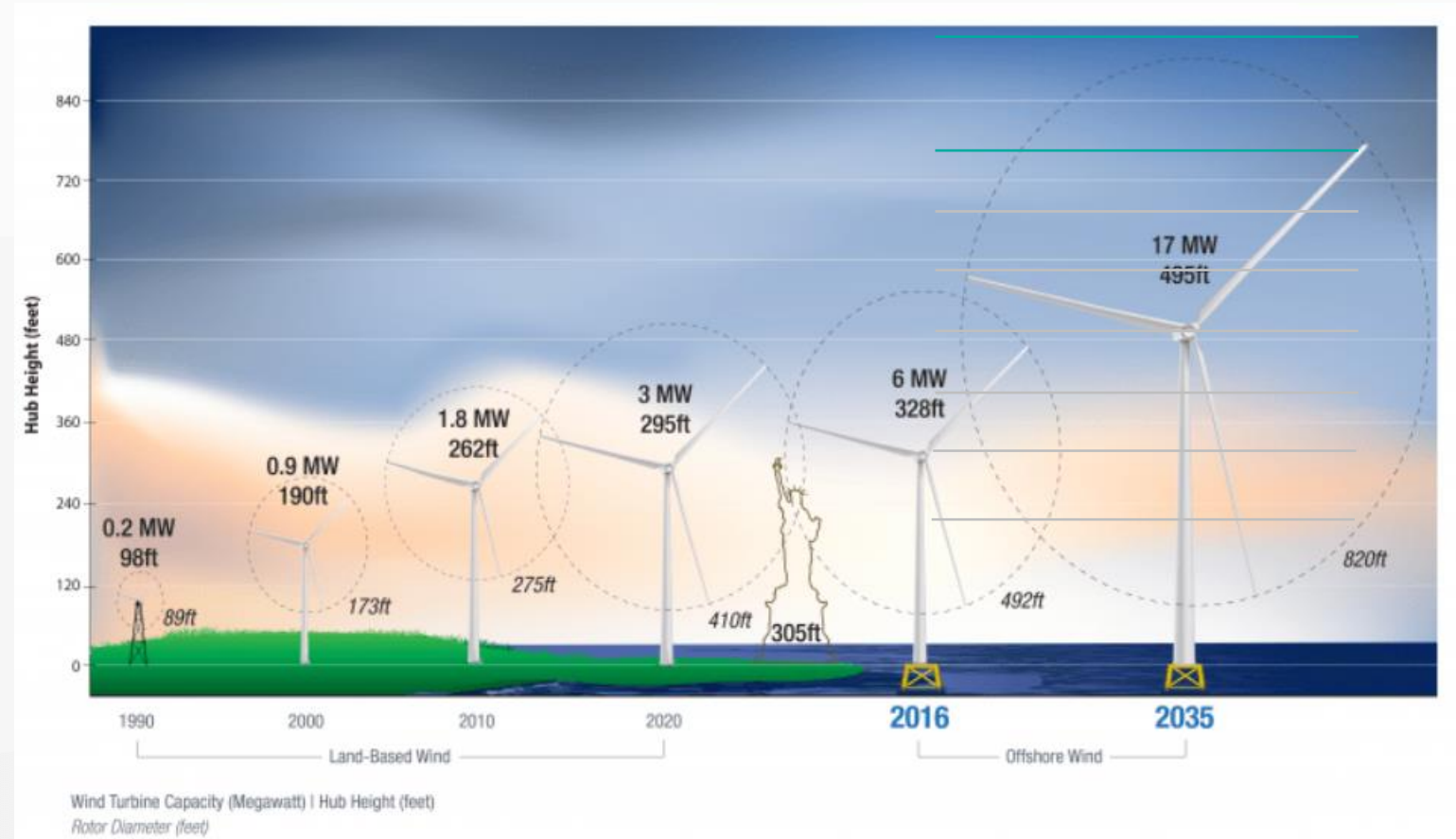
Puissance

Hauteur du moyeu à 24m. – 79pi.

Hauteur du rotor de 16 m. – 53pi.



EOX S-16 et silo à grain à l'échelle



Eocycle: Concepteur et fabricant québécois de solutions d'énergie renouvelable



V. Proposition pour un déploiement rapide





S'arrimer aux crédits d'impôt et amortissement accéléré du fédéral sur 10 ans

- Crédit d'impôt de 30% pour les projets de production d'éolien distribué (≤ 100 kW)
- Crédit d'impôt de 30% remboursables sur les investissements dans la fabrication de technologies propre.
- Amortissement selon la catégorie 43.1



Programme d'aide financière – Période de 5 ans

- Subvention dégressive de 25% à 0% du coût d'acquisition



Programme flexible de compteur inversé

- Approche simplifiée afin de permettre aux éoliennes certifiées de 100 kW et moins de se raccorder facilement au réseau
- Payer une prime au-delà du tarif en vigueur pour l'électricité livrée en période de pointe



Règlementation appropriée

- Processus clair, simple et rapide
- Cadre réglementaire uniformisé pour l'ensemble du Québec

Le Programme proposé offre les rentrées fiscales suivantes:

- De 10% à 15% sur les investissements requis par les acquéreurs d'une éolienne distribuée au Québec
- Après la période de retour d'environ 5 ans, le propriétaire d'une éolienne distribuée bénéficiera d'économies importantes, n'ayant plus que les frais d'entretien de l'éolienne à supporter. Ainsi, le coût de l'électricité est estimé à seulement ~2 cents/kWh pour les années 6 à 30 (durée de vie de l'éolienne), générant ainsi de nouvelles rentrées fiscales considérant l'augmentation des bénéfices d'opération.
- Les rentrées fiscales générées par les activités d'exportation de la filière québécoise de l'éolien distribué créé par le Programme.
- Les rentrées fiscales générées par les projets stratégiques additionnelles qui pourront désormais aller de l'avant grâce aux kWh libérés par les projets d'éolien distribués.

Étude de cas – An 1 / EOX S-16 au Québec

- **Intrants :**

- Coûts d'acquisition (clé-en-main): \$270,000
- Subvention: \$67,500
- Frais d'opération: \$1,500/an

- Production d'énergie : 70,000kWh/an

- Revenues / économies:
 - Tarif d'électricité: 10¢/kWh
 - Prime de puissance: 0¢/kWh

- Fiscalité
 - Crédit d'impôt (fed. + prov.): 60%
 - Classe d'amortissement: 10% par année
 - Taux d'imposition: 20%

- Inflation: 2.5%

- **Paramètres financiers:**

- Période de retour: **5.2 ans**
- Taux de rendement interne: **12.2% après impôts**



Étude de cas – EOX S-16 au Québec

- **Intrants :**

- Coûts d'acquisition (clé-en-main): \$810,000
- Subvention: \$202,500
- Frais d'opération: \$4,000/an
- Production d'énergie : 210,000kWh
- Revenues / économies:
 - Tarif d'électricité: 10¢/kWh
 - Prime de puissance: 0¢/kWh
- Fiscalité
 - Crédit d'impôt (fed. + prov.): 60%
 - Classe d'amortissement: 10% par année
 - Taux d'imposition: 20%
- Inflation: 2.5%

- **Paramètres financiers:**

- Période de retour: **5.0 ans**
- Taux de rendement interne: **12.7% après impôts**



1. Bien encadrer les projets pour en assurer le succès commercial:

- Sont éligibles au Programme les éoliennes ayant reçues d'un organisme accrédité, les homologations suivantes:
 - Éolienne : IEC61400-1 ou 2, ou AWEA 9.1, ou ACP 101-1 2021
 - Système électrique : UL6141/42 ou l'équivalent
 - Contrôleur-convertisseur : UL1741
 - Fabriquée selon : Un système de gestion de la qualité audité et certifié selon les exigences ISO 9001 :2015 pour les activités de conception, fabrication et support lors de la mise en service d'éoliennes.

1. Bien encadrer les projets pour en minimiser les impacts environnementaux:

○ Obtention des permis de construction selon un cadre national pour les éoliennes:

- Puissance nominale maximale de 100 kW
- Hauteur maximale de moyeu de 50m.
- Niveau sonore maximal de X dbA (à définir selon le zonage) à la résidence la plus près (autre que celle de l'acheteur de l'éolienne ou du consommateur – bénéficiaire de son électricité)
- Zones tampon à définir pour certaines infrastructures sensibles (s'inspirer du cadre d'intégration des éoliennes au territoire préparé pour les grandes éoliennes, **en prenant en compte que l'impact des éoliennes distribuées est bien moindre que pour les parcs éoliens**).

1. Rendre éligibles pour des puissances installées allant jusqu'à 200 kW (puissance nominale optimale selon la courbe de puissance certifiée) pour les éoliennes en milieu résidentiel / agricole et 500 kW en milieu industriel:
 - Peu importe l'appel en puissance demandé par le propriétaire de l'éolienne ou l'acheteur de son électricité.
 - Les éoliennes détenues par des tiers dans la mesure ou au moins 50% de l'électricité produite est consommée sur une base annuelle par le propriétaire du terrain où l'éolienne est érigée.
 - Le propriétaire de l'éolienne devra rendre disponible sur une base confidentielle et au bénéfice d'Hydro-Québec les données de production de son éolienne.

Créateur d'énergie

Saisissez l'opportunité maintenant!

eocycle 

Merci.

Richard Legault

President - CEO

514-602-2175

RLegault@eocycle.com

**Prenez le contrôle de votre avenir
énergétique**



ANNEXE A: Présentation de Eocycle



Eocycle facilite la transition énergétique

Les solutions d'Eocycle permettent de décarboner à faible coût



Transition énergétique:

- Besoins en électricité multipliés par 2 ou 3 d'ici 2050¹
- L'énergie distribuée (solaire, éolien...) devrait représenter 41% de la nouvelle puissance aux États-Unis de 2022 à 2026²

Notre clientèle:

- Le secteur agroalimentaire représente 20% des GES générés par l'humain³
- Les grandes entreprises (C&I) cherchent des solutions pour réduire par tous les moyens leur empreinte carbone



1 <https://electricautonomy.ca/2022/01/20/clean-energy-canada/>

2. Wood Mackenzie: Grid Innovation Series

3. Agriculture and climate change, McKinsey & Company, April 2020



Eocycle est créateur d'énergie propre...derrière le compteur.

Nous avons pour mission de rendre nos clients indépendants sur le plan énergétique et carboneutre.

Notre technologie livre une énergie propre et compétitive

Éolienne à entraînement direct de
25 kW à 90 kW



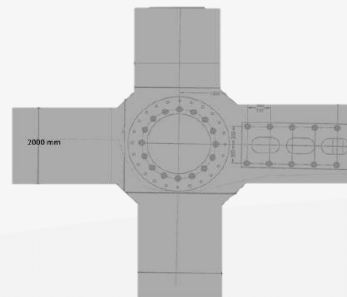
PI

Certifiée avec
10 brevets délivrés

Tour sans grue (pour un montage facile)



Fondation en béton fibré



PI

Faible coût et
rapide à déployer

Contrôleur de micro-réseau



PI

Cabinet qui peut
intégrer plusieurs
sources d'énergie

Une solution sans tracas / pare-chocs à pare-chocs

Avec nos partenaires nous gérons l'ensemble du projet, de l'obtention des permis, la construction et jusqu'à l'entretien à long terme.

Nous sommes un guichet unique



Dynamique de nos marchés

Les forces du marché nous seront très favorables pour la prochaine décennie



- Eocycle a connu une croissance exponentielle de son carnet de commandes et de son pipeline grâce à:
 - Le Inflation Reduction Act voté aux États-Unis en 2022. Il s'agit d'un "game changer" pour Eocycle:
 - Crédit d'impôt à l'investissement de 30% à l'achat d'une éolienne certifiée Eocycle – Période de 10 ans sans contenu américain exigé
 - Une subvention de 50% du coût d'achat d'une éolienne certifiée Eocycle offerte aux agriculteurs et PME situées en milieu rural – Aucun contenu américain exigé
 - La crise énergétique en Europe a changé la donne en faveur d'Éocycle
 - Le budget Freeland de 2023 inclut un crédit d'impôt à l'investissement de 30% à l'achat d'une éolienne certifiée Eocycle. Ce crédit est disponible pour la prochaine décennie et offre enfin un marché national pour Eocycle.



Relation privilégiée avec le gouvernement américain

Le département américain de l'énergie soutient l'éolien distribué



US Department of Energy – ~US\$1 million de contribution

1. Eocycle est bénéficiaire de plus de 550 000\$ US de subventions non remboursables dans le cadre du NREL - National Renewable Energy Laboratory's Competitive Improvement Program
 - 75 000\$ US pour l'optimisation de la fondation de l'éolienne EOX S-16 d'Eocycle
 - 250 000\$ US pour la certification de l'éolienne EOX M-26 d'Eocycle
 - 150 000\$ US pour la commercialisation et le développement du marché de l'éolien distribué auprès des grands comptes corporatifs
 - 80 000\$ US pour la certification des composantes électriques de l'éolienne EOX S-16 (UL 6142) .
2. 397 690\$ US pour l'achat par NREL d'une éolienne EOX M-26.
3. Programme d'échange et de recherche sur la performance des éoliennes de Eocycle



Relation privilégiée avec le gouvernement américain

Le département américain de l'énergie soutient l'éolien distribué



US Department of Agriculture (Rural Energy for America Program)

1. Un total de 350 000\$ US de subventions non remboursables à 14 des clients d'Eocycle (25 000\$ US chacun) - taux de réussite de 100 %.
2. Un total d'environ 1 200 000\$ US de subventions non remboursables à 20 clients d'Eocycle (60 000\$ US - chacun) - Taux de réussite de 100 % qui devrait être confirmé d'ici l'été 2023.

US Internal Revenue Service (Inflation Reduction Act)

1. Tous les clients passés et futurs d'Eocycle achetant une turbine EOX S-16 sont éligibles à un crédit d'impôt de 30% représentant une valeur de ~ 60 000\$ US, grâce à la certification des turbines d'Eocycle.
2. Tous les clients d'Eocycle passés et futurs sont éligibles à un bonus d'amortissement (85% des capex éligibles étant amortis sur l'année 1)



Eocycle assure un leadership mondial en matière de solutions énergétiques éoliennes distribuées pour le marché de l'agroalimentaire, du commercial et de l'industriel.

1. **Carnet de commandes solide pour les 2 à 3 prochaines années**, dans un marché adressable d'environ 200 milliards de \$:
 - Des incitatifs fédéraux aux États-Unis et au Canada pour la prochaine décennie
 - Un marché de l'énergie très favorable à Eocycle en Europe
 - L'accélération des efforts mondiaux de décarbonation.
2. Eocycle est la seule entreprise à **concevoir et fabriquer des éoliennes au Québec**, en plus d'avoir une stratégie à moyen terme pour le Québec.
3. Beaucoup de propriété intellectuelle autour d'une **technologie certifiée et compétitive**, qui offre un retour sur investissement de 5 ans seulement.
4. **Multiple partenariats stratégiques de niveau mondial**, assurant un positionnement enviable sur les marchés clés que sont les États-Unis et l'Europe.
5. **Équipe de direction** alignée avec les actionnaires, aguerrie, avec une feuille de route et une vision claire et solide.

