

**DEMANDE DE PROLONGATION DU CONTRAT
POUR LE SERVICE D'INTÉGRATION ÉOLIENNE**

TABLE DES MATIÈRES

1. CONTEXTE.....	5
2. NÉCESSITÉ DU SERVICE POUR LA FIABILITÉ ET LA SÉCURITÉ DES APPROVISIONNEMENTS	6
2.1. Services complémentaires nécessaires à l'équilibre offre-demande	6
2.2. Garantie de puissance.....	7
3. INTÉRÊT PUBLIC DE LA PROLONGATION DU SERVICE.....	7
3.1. Le cadre réglementaire en tant que manifestation de l'intérêt public.....	7
3.2. Optimisation des approvisionnements du Distributeur	8
4. SOMMAIRE DES ÉTUDES RÉALISÉES ET EN COURS.....	8
4.1. Contribution en puissance de l'énergie éolienne	8
4.2. Vigie technologique sur les ressources de flexibilité permettant l'intégration d'énergies renouvelables variables.....	9
4.3. Impacts opérationnels de l'intégration d'énergie éolienne au réseau d'Hydro-Québec.....	10

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Contribution en puissance moyenne de l'énergie éolienne en fonction de la puissance éolienne installée au Québec.....	9
---	---

1. CONTEXTE

1 Le 22 octobre 2020 dans sa décision D-2020-137, la Régie de l'énergie (la « Régie ») a
2 approuvé le contrat pour le service d'intégration éolienne (le « SIÉ ») conclu avec Hydro-
3 Québec dans ses activités de production d'électricité (le « Producteur »). Le contrat pour le
4 SIÉ (le « Contrat »), d'une durée de cinq ans, arrive à échéance le 31 août 2025.

5 Les caractéristiques du SIÉ ont été approuvées par la Régie le 6 août 2020 dans sa décision
6 D-2020-103¹. Dans cette décision, la Régie formulait plusieurs demandes en prévision de la
7 prochaine demande d'approbation des caractéristiques, dont notamment les suivantes :

- 8 • Déposer lors de la prochaine demande un rapport de vigie technologique et présenter
9 des conclusions quant aux potentielles modifications des caractéristiques du SIÉ
10 (paragraphe 60) et expliquer le cas échéant les raisons justifiant que les besoins du
11 Distributeur seraient différents de ceux des autres distributeurs ayant à intégrer des
12 sources « intermittentes » d'énergie dans leurs approvisionnements
13 (paragraphe 162) ;
- 14 • Déposer en suivi administratif, au plus tard le 15 juin 2023 à 12 h, la mise à jour du
15 bilan de l'intégration de l'éolien au système électrique québécois, établissant, à l'aide
16 d'analyses de données historiques, les liens entre l'évolution de la variabilité de la
17 production éolienne, les résultats des prévisions de court terme de la production
18 éolienne et les besoins de régulation horaire et intrahoraire de cette production
19 (paragraphe 137).

20 Le 15 juin 2023, le Distributeur a déposé le suivi administratif demandé au paragraphe 137
21 (section 8) de la décision D-2020-103². Le Distributeur a également réalisé un exercice de
22 vigie technologique dont il sera question à la section 4 de la présente demande.

23 La Régie demandait au Distributeur de déposer sa demande de renouvellement du SIÉ « en
24 temps opportun afin de permettre un examen exhaustif » des questions soulevées dans la
25 décision D-2020-103. Toutefois, les analyses permettant de tirer des conclusions quant aux
26 potentielles modifications aux caractéristiques du SIÉ ne sont pas complétées et le Distributeur
27 travaille à finaliser des analyses sur les besoins découlant de l'intégration de forts volumes
28 d'énergie éolienne à venir, tels qu'annoncé dans le Plan d'action 2035 d'Hydro-Québec
29 (le « Plan d'action 2035 »)³.

30 **Par conséquent, le Distributeur demande à la Régie d'approuver la prolongation du**
31 **Contrat pour une année additionnelle, du 1^{er} septembre 2025 au 31 août 2026, afin de lui**
32 **permettre de compléter les analyses nécessaires.**

¹ Dossier R-4061-2018, décision [D-2020-103](#).

² [Suivi relatif à la Mise à jour du bilan de l'intégration de l'éolien au système électrique québécois](#).

³ [Vers un Québec décarboné et prospère – Plan d'action 2035](#).

1 Cette demande de prolongation d'un an représente une mesure temporaire afin d'assurer la
2 continuité du service sur une période pendant laquelle il n'y aura par ailleurs aucune mise en
3 service de projets éoliens sous contrat avec le Distributeur.

4 En appui à sa demande, le Distributeur dépose à la pièce HQD-1, document 2 la confirmation
5 du fournisseur du SIÉ de son consentement à la prolongation du Contrat pour une année.

6 En écho à la demande de la Régie formulée au paragraphe 162 de la décision D-2020-103, le
7 Distributeur expose à la section 2 de la présente demande les raisons justifiant le besoin du
8 Distributeur pour un SIÉ dans le contexte actuel et, à la section 3, il indique en quoi il estime
9 être dans l'intérêt public que la Régie approuve sa demande de prolongation. Ces sections
10 reflètent également le cadre d'examen déterminé par la Régie lors de la demande de
11 prolongation de l'entente d'intégration éolienne déposée en 2012⁴. Le Distributeur soutient par
12 ailleurs que les motifs évoqués dans son complément de preuve déposé au dossier
13 R-3799-2012 expliquant le besoin du service d'intégration éolienne demeurent valables et
14 pertinents⁵. La Régie avait d'ailleurs confirmé le tout dans sa décision D-2012-144⁶.

15 Finalement, à la section 4, le Distributeur résume l'état de ses connaissances sur l'intégration
16 de la production éolienne dans son réseau et dans son portefeuille d'approvisionnement et il
17 donne un aperçu des études en cours sur l'intégration de la production éolienne.

2. NÉCESSITÉ DU SERVICE POUR LA FIABILITÉ ET LA SÉCURITÉ DES APPROVISIONNEMENTS

18 La variabilité et l'incertitude de la production éolienne génèrent un besoin d'équilibrage de
19 l'offre et de la demande à différentes échelles de temps, ou horizons de gestion. Les services
20 complémentaires sont requis sur les plans opérationnel et réglementaire pour la fiabilité du
21 réseau sur un horizon intra-horaire, alors que la garantie de puissance est requise sur le plan
22 de la fiabilité des approvisionnements sur plusieurs horizons de gestion.

2.1. Services complémentaires nécessaires à l'équilibre offre-demande

23 Les services complémentaires sont nécessaires à la fiabilité du réseau d'Hydro-Québec dans
24 ses activités de transport d'électricité (le « Transporteur »). Il s'agit de différents services
25 incluant des réserves d'exploitation activées par l'exploitant du réseau (le Centre de conduite
26 du réseau).

27 En vertu des Tarifs et conditions des services de transport d'électricité d'Hydro-Québec, le
28 Distributeur doit fournir au Transporteur les approvisionnements nécessaires en services
29 complémentaires pour l'alimentation de la charge locale⁷. Les services intra-horaires inclus au
30 SIÉ couvrent cette obligation pour la portion qui n'est pas couverte par l'entente sur les
31 services complémentaires associée au bloc patrimonial. Sans SIÉ, Hydro-Québec dans ses
32 activités de production d'électricité (le « Producteur ») offrirait *de facto* la portion

⁴ [Dossier R-3799-2012](#), décision [D-2012-065](#), paragraphe 28.

⁵ Pièce HQD-1, document 1 ([B-0008](#))

⁶ Décision [D-2012-144](#)

⁷ Voir section 4 et Annexe 8 des [Tarifs et conditions des services de transport d'Hydro-Québec](#).

1 postpatrimoniale de ces services sans rémunération. La Régie a admis implicitement ce fait
2 dans sa décision D-2012-144 en reconnaissant que le Distributeur devait maintenir un service
3 d'intégration éolienne (voir notamment les paragraphes 101, 125 et 128 à 130).

2.2. Garantie de puissance

4 Le SIÉ procure une garantie de puissance à hauteur des retours d'énergie en période
5 hivernale, soit 40 % de la capacité éolienne installée, ce qui permet au Distributeur d'inscrire
6 à son bilan de puissance une valeur plus élevée que la contribution en puissance des
7 éoliennes, présentement évaluée à 36 %. Ainsi, sans SIÉ, des approvisionnements
8 additionnels devraient être acquis pour équilibrer le bilan de puissance du Distributeur et pour
9 garantir la puissance en cas de faible production éolienne.

3. INTÉRÊT PUBLIC DE LA PROLONGATION DU SERVICE

10 Le Distributeur soutient qu'il est dans l'intérêt public de prolonger le SIÉ pour une année
11 additionnelle. Par ailleurs, le SIÉ facilite l'optimisation des approvisionnements du Distributeur
12 et par conséquent, il permet de réduire l'incertitude sur les coûts d'achat d'électricité qui entrent
13 dans les tarifs de la clientèle.

3.1. Le cadre réglementaire en tant que manifestation de l'intérêt public

14 Le Distributeur agit dans le cadre réglementaire défini notamment par la *Loi sur la Régie de*
15 *l'énergie* (la « LRÉ ») et sur la *Loi sur Hydro-Québec*. Ainsi, le Distributeur doit garantir la
16 suffisance des approvisionnements et la Régie doit s'en assurer.

17 De plus, le SIÉ découle des règlements du gouvernement pour des blocs d'énergie éolienne
18 (les « Règlements »)⁸. Or, les Règlements stipulent que les blocs d'énergie éolienne doivent
19 être assortis d'une « garantie de puissance hydroélectrique installée au Québec, sous forme
20 de convention d'équilibrage » ou d'un « service d'équilibrage et de puissance complémentaire
21 sous forme d'une entente d'intégration de l'énergie éolienne »⁹.

22 Le SIÉ s'inscrit dans la réalisation de ce cadre réglementaire, lequel est une manifestation de
23 l'intérêt public. Le Distributeur maintient que la Régie a poursuivi la conciliation de l'intérêt
24 public dans ses décisions passées sur les différents services d'intégration éolienne et que par
25 conséquent, la prolongation du SIÉ en l'absence d'alternative est dans l'intérêt public.

⁸ Les Règlements ont été adoptés en vertu des décrets 352-2003, 928-2005, 1043-2008, 1045-2008 et 1149-2013.

⁹ Également, le 26 février 2014, le gouvernement prenait le *Décret concernant la dispense accordée au distributeur d'électricité de recourir à l'appel d'offres pour la conclusion d'un contrat d'approvisionnement auprès d'un fournisseur lié à une communauté autochtone à l'égard d'un bloc d'énergie éolienne de 149,65 mégawatts* (décret 191-2014). Ce décret prévoit lui aussi que le Distributeur « puisse conclure une entente d'intégration de l'énergie éolienne, comprenant un service d'équilibrage et de puissance complémentaire ».

3.2. Optimisation des approvisionnements du Distributeur

1 Subsidairement, les *retours d'énergie* fixés et garantis au Contrat permettent au Distributeur
2 de minimiser la variabilité et l'incertitude à prendre en compte autant lors de ses achats court
3 terme que dans de sa planification de long terme. En d'autres termes, le SIÉ permet de
4 transférer au fournisseur du service le risque associé à la gestion de l'aléa de la production
5 éolienne et les coûts qui y sont associés.

4. SOMMAIRE DES ÉTUDES RÉALISÉES ET EN COURS

4.1. Contribution en puissance de l'énergie éolienne

6 La contribution en puissance des ressources énergétiques est un facteur important de la
7 planification à long terme des approvisionnements en électricité. Elle sert à valider l'adéquation
8 des ressources et le respect des critères de fiabilité en puissance sur l'horizon de planification.
9 L'évaluation de la contribution en puissance des ressources pilotables (thermique, hydraulique
10 avec réservoir, etc.) est principalement influencée par leur taux de panne lors des mois de plus
11 forte charge. La contribution en puissance de l'énergie éolienne ne peut pas être évaluée avec
12 la même méthode puisque sa production au moment de la pointe est variable et incertaine.

13 En première approximation, il est possible d'utiliser la moyenne de production des éoliennes
14 lors de pointes passées. La fiabilité de cette méthode décroît cependant avec l'augmentation
15 de la proportion de ressources éoliennes dans le bouquet énergétique. Avec une grande
16 proportion d'éolien, l'impact des pointes de demande combinées à une faible production
17 éolienne sera accru. Les moments critiques pour le réseau et les approvisionnements ne
18 coïncideront pas nécessairement autant avec les pointes de la demande brute.

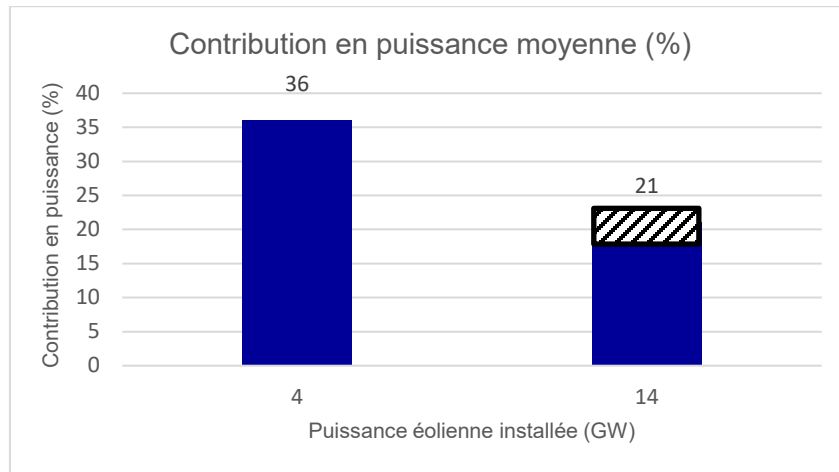
19 Pour évaluer l'effet combiné de la demande et de la production éolienne, une méthode
20 probabiliste d'adéquation des ressources en puissance est utilisée. C'est la méthode du
21 « Effective Load Carrying Capability » (ELCC), qui se traduirait librement par la « capacité
22 effective de soutien de la charge ». Elle s'impose progressivement comme standard dans les
23 systèmes électriques qui intègrent des sources d'énergie renouvelables variables¹⁰. La
24 contribution en puissance de l'éolien est estimée à l'aide de simulations de plusieurs
25 chroniques horaires annuelles de demande et de production éolienne. L'estimation consiste à
26 trouver, à partir d'un système électrique équilibré en puissance et respectant la probabilité de
27 défaillance de 0,1%¹¹, la quantité de ressources « parfaites » pouvant être retranchée suite à
28 l'introduction des éoliennes. La contribution en puissance de la production éolienne actuelle et
29 des prochains approvisionnements éoliens d'Hydro-Québec a été établie à l'aide de cette
30 méthode.

¹⁰ Voir par exemple: N. Schlag, Z. Ming, A. Olson, L. Alagappan, B. Carron, K. Steinberger, and H. Jiang, "Capacity and Reliability Planning in the Era of Decarbonization: Practical Application of Effective Load Carrying Capability in Resource Adequacy," Energy and Environmental Economics, Inc., Août 2020.

¹¹ Correspond au critère de fiabilité en puissance du NPCC, lequel exige que l'espérance de délestage dans une zone d'équilibrage n'excède pas 0,1 jour par année.

1 La figure 1 présente l'évolution de la contribution en puissance de l'éolien au Québec pour des
 2 puissances installées de 4 GW et 14 GW. Ces puissances équivalent respectivement à la
 3 puissance installée actuelle ainsi qu'à la puissance installée prévue à la fin du Plan
 4 d'action 2035.

FIGURE 1 :
CONTRIBUTION EN PUISSANCE MOYENNE DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE
EN FONCTION DE LA PUISSANCE ÉOLIENNE INSTALLÉE AU QUÉBEC



*La portion hachurée correspond à l'incertitude de la projection.

5 Alors que présentement, la contribution en puissance moyenne est semblable au facteur
 6 d'utilisation moyen de l'éolien au Québec, elle décroît significativement pour s'établir autour
 7 de 21 % pour une puissance installée de 14 GW tel que projeté au Plan d'action 2035. Cela
 8 représente donc une contribution en puissance marginale d'environ 15 % pour les 10 GW
 9 additionnels.

10 Il est important de noter que la contribution en puissance estimée est tributaire du profil de
 11 demande futur, mais également de la distribution géographique des futurs parcs éoliens, ainsi
 12 que de l'évolution de la technologie installée sur le territoire. L'incertitude qui en découle est
 13 illustrée par la zone hachurée sur la figure 1. Des analyses sont réalisées régulièrement pour
 14 évaluer la contribution en puissance et prendre en compte l'évolution géographique et
 15 technologique des parcs ainsi que l'évolution de la demande. Cependant, d'ici la fin de la
 16 période de prolongation du Contrat, soit le 31 août 2026, il est attendu que la contribution en
 17 puissance soit stable à 36 % puisqu'aucun ajout significatif de puissance éolienne n'est prévu
 18 et que le profil de charge ne variera pas de façon notable.

4.2. Vigie technologique sur les ressources de flexibilité permettant l'intégration d'énergies renouvelables variables

19 Hydro-Québec a mandaté une firme externe spécialisée en modélisation des systèmes
 20 énergétiques¹² pour identifier les ressources de flexibilité permettant d'intégrer de manière

¹² La société Artelys S.A.S.

1 fiable et à moindre coût les énergies variables renouvelables. Deux types de ressources ont
2 été identifiés : les ressources technologiques et les ressources non-technologiques. La
3 première catégorie compte les actifs de production flexibles, de stockage, de transport et les
4 outils technologiques de gestion de la demande. La seconde compte la gestion de la demande
5 réalisée par des moyens économiques, les solutions d'optimisation des manières
6 d'exploitation du système et les mesures réglementaires réduisant les besoins d'intégration.

7 Chacune des ressources examinées intervient sur un horizon de temps qui lui est propre; allant
8 de la seconde à l'année. Hydro-Québec doit réaliser des analyses additionnelles pour évaluer
9 le coût des différentes ressources technologiques et non-technologiques pour rendre le
10 service, de façon à cerner l'approche optimale. Le fruit de ces analyses sera déposé en soutien
11 à la prochaine demande d'approbation relative à l'intégration de la production éolienne.

4.3. Impacts opérationnels de l'intégration d'énergie éolienne au réseau d'Hydro-Québec

12 La variabilité inhérente à l'énergie éolienne sur des pas de temps hebdomadaire et horaire
13 occasionne des besoins de flexibilité pour assurer la fiabilité du réseau de transport et des
14 approvisionnements du Distributeur. Ces besoins sont appelés à devenir de plus en plus
15 importants avec l'intégration de quantités supplémentaires d'énergie éolienne.

16 Plus particulièrement, les rampes positives et négatives de grande amplitude et les creux de
17 charge peuvent être problématiques pour le parc de production : les rampes occasionnent une
18 augmentation du nombre de manœuvres (arrêts-démarrages) des ressources pilotables du
19 réseau alors que les creux de charge peuvent poser des enjeux pour les ressources
20 hydroélectriques devant respecter un débit écologique minimal.

21 Également, les technologies d'éoliennes étant raccordées au moyen d'onduleurs, elles ne
22 contribuent pas à la stabilité du réseau comme le feraient les machines synchrones. L'impact
23 du comportement asynchrone des technologies éoliennes actuelles augmentera avec leur
24 proportion croissante dans le bouquet énergétique. Il faudra réévaluer périodiquement les
25 moyens pour le gérer.

26 Bien que la prévision éolienne soit de bonne qualité au Québec (pour les trois dernières
27 années, l'écart moyen de prévision pour le lendemain est de 5,2 % de la puissance éolienne
28 installée), la quantité accrue d'énergie éolienne attendue dans les prochaines années
29 entrainera une augmentation de l'incertitude sur la demande nette de la production éolienne.
30 On anticipe par conséquent une possible augmentation de l'erreur absolue sur la prévision de
31 la charge à alimenter avec les ressources pilotables à quelques heures ou quelques jours de
32 préavis. Cette évolution pourrait entraîner une révision à la hausse de la provision pour aléas.

33 Ces éléments en cours d'analyse permettront de préciser les besoins qui feront l'objet de la
34 solution qui succèdera au Contrat et de déterminer les caractéristiques des produits et services
35 requis pour l'intégration de la production éolienne au réseau et au portefeuille
36 d'approvisionnements d'Hydro-Québec.