

**Complément de preuve du Transporteur  
à la suite de la décision D-2020-012**



---

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction à l'analyse de sensibilité de l'évaluation des pertes de transport.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Sensibilité à la valeur du facteur d'utilisation (<math>F_U</math>) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Sensibilité à la valeur des coûts évités en puissance et en énergie du Distributeur .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Combinaison de la valeur du facteur d'utilisation et de la valeur des coûts évités en puissance et en énergie du Distributeur.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Synthèse de l'analyse de sensibilité .....</b>	<b>11</b>

### Liste des tableaux

Tableau 1	Comparaison économique des solutions - Sensibilité à la diminution du facteur d'utilisation ( $F_U$ ) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle (M\$ actualisés 2019) .....	6
Tableau 2	Comparaison économique des solutions - Sensibilité à un facteur d'utilisation ( $F_U$ ) égal au facteur de perte ( $F_P$ ) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle (M\$ actualisés 2019) .....	7
Tableau 3	Comparaison économique des solutions - Sensibilité à l'augmentation du facteur d'utilisation ( $F_U$ ) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle (M\$ actualisés 2019) .....	8
Tableau 4	Comparaison économique des solutions - Sensibilité aux coûts évités les plus faibles en puissance et en énergie du Distributeur (M\$ actualisés 2019) .....	9
Tableau 5	Comparaison économique des solutions - Sensibilité aux coûts évités les plus élevés en puissance et en énergie du Distributeur (M\$ actualisés 2019) .....	10
Tableau 6	Comparaison économique des solutions - Combinaison de la valeur du facteur d'utilisation ( $F_U$ ) et de la valeur des coûts évités en puissance et en énergie du Distributeur (M\$ actualisés 2019) .....	11
Tableau 7	Synthèse de l'analyse de sensibilité .....	12



## **1 Introduction à l'analyse de sensibilité de l'évaluation des pertes de transport**

1 Dans sa décision D-2020-012, la Régie indique :

2 « [18] La Régie considère que l'évaluation des pertes de transport est pertinente dans  
3 le choix de la solution retenue pour le Projet. Par conséquent, elle juge qu'il est prudent  
4 de requérir du Transporteur une analyse de sensibilité. Toutefois, elle estime qu'il  
5 revient principalement au Transporteur d'identifier les sources d'incertitude pouvant  
6 affecter leur évaluation.

7 [19] Ainsi, elle ordonne au Transporteur de déposer, au plus tard le 10 février  
8 2020, à 12 h, une analyse de sensibilité de l'évaluation des pertes de transport. »

9 Le Transporteur tient d'abord à informer la Régie que, lors de la préparation de l'analyse de  
10 sensibilité de l'évaluation des pertes de transport présentée ci-dessous, une anomalie relative  
11 à l'inflation des coûts, dans l'outil d'analyse économique, a été découverte et corrigée. Une  
12 analyse économique révisée a donc été produite<sup>1</sup> et ces coûts révisés sont utilisés pour la  
13 présente analyse de sensibilité, en fonction des sources d'incertitude suivantes :

- 14 • la valeur du facteur d'utilisation ( $F_U$ ) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle ;
- 15 • la valeur des coûts évités en puissance et en énergie du Distributeur.

16 Le Transporteur soutient que la source d'incertitude la plus pertinente à la présente demande  
17 est la valeur des coûts évités. Il entrevoit, dans la solution retenue, une faible sensibilité des  
18 pertes en puissance compte tenu des caractéristiques précises des équipements à installer  
19 ainsi que de la puissance requise pour fournir le service de transport ferme de point à point,  
20 portant sur une livraison de 1 243 MW. Néanmoins, le Transporteur fournit l'impact d'une  
21 variation théorique du facteur d'utilisation ( $F_U$ ), pouvant refléter une incertitude quant aux  
22 conditions réelles d'exploitation de l'interconnexion. Il présente également l'impact d'une  
23 combinaison de la variation du facteur d'utilisation ( $F_U$ ) et des coûts évités en puissance et en  
24 énergie du Distributeur.

25 Le Transporteur indique qu'une évaluation sommaire des pertes par effet couronne a été  
26 réalisée pour les deux solutions, mais n'a pas été incluse dans la présente analyse puisque  
27 ces pertes sont de faible ampleur. De plus, cette évaluation sommaire démontre que les  
28 pertes par effet couronne sont plus importantes pour une ligne à courant alternatif de 735 kV  
29 que pour une ligne à courant continu de  $\pm 320$  kV, de sorte que l'inclusion de ces pertes à  
30 l'analyse économique aurait pour effet de favoriser la solution retenue.

---

<sup>1</sup> L'ensemble des valeurs figurant au tableau 3 de la pièce B-0004, HQT-1, Document 1 étant touchées, une pièce HQT-1, Document 1 révisée quant à ce tableau, ainsi que l'annexe 6 qui s'y rattache, sont déposées simultanément avec le présent complément de preuve.

**2 Sensibilité à la valeur du facteur d'utilisation (F<sub>U</sub>) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle**

1 Le facteur d'utilisation (F<sub>U</sub>) utilisé pour estimer l'écart d'énergie est de 0,9. Ce facteur est  
 2 calculé à partir de la valeur d'énergie maximale qu'il sera théoriquement possible de transiter  
 3 sur la ligne à 320 kV et de l'estimation de la quantité d'énergie qui sera effectivement transitée  
 4 sur la ligne à 320 kV.

$$F_U = \frac{\text{Énergie transitée (estimation)}}{\text{Énergie maximale théorique}}$$

6 Un F<sub>U</sub> de 0,9 correspond à un facteur de perte (F<sub>P</sub>) de 0,819 obtenu avec l'équation  
 7 polynomiale.

$$F_P = 0,9 \times F_U^2 + 0,1 \times F_U$$

9 Le tableau suivant présente les résultats en considérant une diminution du facteur d'utilisation  
 10 à 0,8 pour un F<sub>P</sub> de 0,66.

**Tableau 1  
 Comparaison économique des solutions - Sensibilité à la diminution du facteur d'utilisation  
 (F<sub>U</sub>) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle  
 (M\$ actualisés 2019)**

	<b>Solution 1</b> Construction d'une ligne à 320 kV et installation d'un convertisseur au poste des Appalaches	<b>Solution 2</b> Construction d'une ligne à 735 kV et d'un nouveau poste convertisseur près de la frontière
Investissements	667,2 M\$	805,1 M\$
Réinvestissements	5,3 M\$	20,7 M\$
Valeurs résiduelles	-36,6 M\$	-63,9 M\$
Pertes en puissance	3,9 MW	0,0 MW
Pertes en énergie	22,4 GWh	0,0 GWh
Valeur des pertes électriques	39,1 M\$	0,0 M\$
Taxe sur les services publics	45,3 M\$	55,5 M\$
<b>Coûts globaux actualisés (CGA)</b>	<b>720,2 M\$</b>	<b>817,3 M\$</b>
<b>Ratio par rapport à solution 1</b>	<b>100 %</b>	<b>113 %</b>

- 1 Le tableau suivant présente les résultats en considérant un facteur d'utilisation ( $F_U$ ) égal au
- 2 facteur de perte ( $F_P$ ).  $F_U = F_P = 0,9$ .

**Tableau 2**  
**Comparaison économique des solutions - Sensibilité à un facteur d'utilisation ( $F_U$ ) égal au**  
**facteur de perte ( $F_P$ ) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle**  
**(M\$ actualisés 2019)**

	<b>Solution 1</b> Construction d'une ligne à 320 kV et installation d'un convertisseur au poste des Appalaches	<b>Solution 2</b> Construction d'une ligne à 735 kV et d'un nouveau poste convertisseur près de la frontière
Investissements	667,2 M\$	805,1 M\$
Réinvestissements	5,3 M\$	20,7 M\$
Valeurs résiduelles	-36,6 M\$	-63,9 M\$
Pertes en puissance	3,9 MW	0,0 MW
Pertes en énergie	34,2 GWh	0,0 GWh
Valeur des pertes électriques	50,3 M\$	0,0 M\$
Taxe sur les services publics	45,3 M\$	55,5 M\$
<b>Coûts globaux actualisés (CGA)</b>	<b>731,5 M\$</b>	<b>817,3 M\$</b>
<b>Ratio par rapport à solution 1</b>	<b>100 %</b>	<b>112 %</b>

- 3 Le tableau suivant présente les résultats en considérant une augmentation du facteur
- 4 d'utilisation ( $F_U$ ) à 1,0 qui correspond également à un facteur de perte ( $F_P$ ) de 1,0.

**Tableau 3**  
**Comparaison économique des solutions - Sensibilité à l'augmentation du facteur d'utilisation (F<sub>u</sub>) utilisé pour estimer l'écart d'énergie annuelle (M\$ actualisés 2019)**

	<b>Solution 1</b> Construction d'une ligne à 320 kV et installation d'un convertisseur au poste des Appalaches	<b>Solution 2</b> Construction d'une ligne à 735 kV et d'un nouveau poste convertisseur près de la frontière
Investissements	667,2 M\$	805,1 M\$
Réinvestissements	5,3 M\$	20,7 M\$
Valeurs résiduelles	-36,6 M\$	-63,9 M\$
Pertes en puissance	3,9 MW	0,0 MW
Pertes en énergie	34,2 GWh	0,0 GWh
Valeur des pertes électriques	55,0 M\$	0,0 M\$
Taxe sur les services publics	45,3 M\$	55,5 M\$
<b>Coûts globaux actualisés (CGA)</b>	<b>736,1 M\$</b>	817,3 M\$
<b>Ratio par rapport à solution 1</b>	<b>100 %</b>	111 %

### **3 Sensibilité à la valeur des coûts évités en puissance et en énergie du Distributeur**

- 1 Considérant l'évolution des coûts évités du Distributeur approuvés par la Régie depuis les
- 2 sept dernières années<sup>2</sup>, le Transporteur présente au tableau suivant les résultats en retenant
- 3 les coûts évités les plus faibles de cette période, soit les coûts évités en puissance de la
- 4 décision D-2014-037 et les coûts évités en énergie de la décision D-2019-027.

<sup>2</sup> D-2013-037, D- 2014-037, D-2015-018, D-2016-033, D-2017-022, D-2018-025 et D-2019-027.



**Tableau 4**  
**Comparaison économique des solutions - Sensibilité aux coûts évités les plus faibles en puissance et en énergie du Distributeur (M\$ actualisés 2019)**

	<b>Solution 1</b> Construction d'une ligne à 320 kV et installation d'un convertisseur au poste des Appalaches	<b>Solution 2</b> Construction d'une ligne à 735 kV et d'un nouveau poste convertisseur près de la frontière
Investissements	667,2 M\$	805,1 M\$
Réinvestissements	5,3 M\$	20,7 M\$
Valeurs résiduelles	-36,6 M\$	-63,9 M\$
Pertes en puissance	3,9 MW	0,0 MW
Pertes en énergie	28,0 GWh	0,0 GWh
Valeur des pertes électriques	37,6 M\$	0,0 M\$
Taxe sur les services publics	45,3 M\$	55,5 M\$
<b>Coûts globaux actualisés (CGA)</b>	<b>718,7 M\$</b>	<b>817,3 M\$</b>
<b>Ratio par rapport à solution 1</b>	<b>100 %</b>	<b>114 %</b>

- 1 Le tableau suivant présente les résultats en retenant les coûts évités les plus élevés de cette
- 2 période, soit les coûts évités en puissance de la décision D-2017-022 et les coûts évités en
- 3 énergie de la décision D-2015-018.

**Tableau 5**  
**Comparaison économique des solutions - Sensibilité aux coûts évités les plus élevés**  
**en puissance et en énergie du Distributeur**  
**(M\$ actualisés 2019)**

	<b>Solution 1</b> Construction d'une ligne à 320 kV et installation d'un convertisseur au poste des Appalaches	<b>Solution 2</b> Construction d'une ligne à 735 kV et d'un nouveau poste convertisseur près de la frontière
Investissements	667,2 M\$	805,1 M\$
Réinvestissements	5,3 M\$	20,7 M\$
Valeurs résiduelles	-36,6 M\$	-63,9 M\$
Pertes en puissance	3,9 MW	0,0 MW
Pertes en énergie	28,0 GWh	0,0 GWh
Valeur des pertes électriques	63,4 M\$	0,0 M\$
Taxe sur les services publics	45,3 M\$	55,5 M\$
<b>Coûts globaux actualisés (CGA)</b>	<b>744,6 M\$</b>	<b>817,3 M\$</b>
<b>Ratio par rapport à solution 1</b>	<b>100 %</b>	<b>110 %</b>

**4 Combinaison de la valeur du facteur d'utilisation et de la valeur des coûts évités en puissance et en énergie du Distributeur**

- 1 En combinant un facteur d'utilisation ( $F_U$ ) de 1,0 et les coûts évités les plus élevés en
- 2 puissance et en énergie du Distributeur, le Transporteur considère qu'il obtient ainsi des
- 3 hypothèses pessimistes pour l'évaluation des écarts de pertes.
- 4 Le tableau suivant présente l'impact combiné, sur l'analyse économique, d'un facteur
- 5 d'utilisation ( $F_U$ ) de 1,0 et des coûts évités les plus élevés en puissance et en énergie
- 6 du Distributeur.

**Tableau 6**  
**Comparaison économique des solutions - Combinaison de la valeur du facteur d'utilisation (Fu) et de la valeur des coûts évités en puissance et en énergie du Distributeur (M\$ actualisés 2019)**

	<b>Solution 1</b> Construction d'une ligne à 320 kV et installation d'un convertisseur au poste des Appalaches	<b>Solution 2</b> Construction d'une ligne à 735 kV et d'un nouveau poste convertisseur près de la frontière
Investissements	667,2 M\$	805,1 M\$
Réinvestissements	5,3 M\$	20,7 M\$
Valeurs résiduelles	-36,6 M\$	-63,9 M\$
Pertes en puissance	3,9 MW	0,0 MW
Pertes en énergie	34,2 GWh	0,0 GWh
Valeur des pertes électriques	75,5 M\$	0,0 M\$
Taxe sur les services publics	45,3 M\$	55,5 M\$
<b>Coûts globaux actualisés (CGA)</b>	<b>756,6 M\$</b>	<b>817,3 M\$</b>
<b>Ratio par rapport à solution 1</b>	<b>100 %</b>	<b>108 %</b>

## 5 Synthèse de l'analyse de sensibilité

- 1 Le tableau suivant présente la synthèse de l'analyse de sensibilité effectuée ci-dessus à
- 2 l'égard des trois sources d'incertitude identifiées par le Transporteur.

**Tableau 7  
Synthèse de l'analyse de sensibilité**

		Solution 1		Solution 2	
		CGA	Ratio	CGA	Ratio
1	Référence (Tableau 3, HQT-1, Document 1 révisé)	<b>727,7 M\$</b>	<b>100 %</b>	817,3 M\$	112 %
2	Facteur d'utilisation de 0,8 avec un Fp de 0,66	<b>720,2 M\$</b>	<b>100 %</b>	817,3 M\$	113 %
3	Facteur d'utilisation de 0,9 avec Fp de 0,9	<b>731,5 M\$</b>	<b>100 %</b>	817,3 M\$	112 %
4	Facteur d'utilisation de 1,0 avec Fp de 1,0	<b>736,1 M\$</b>	<b>100 %</b>	817,3 M\$	111 %
5	Coûts évités faibles (pertes puissance 2014 et énergie 2019)	<b>718,7 M\$</b>	<b>100 %</b>	817,3 M\$	114 %
6	Coûts évités élevés (pertes puissance 2017 et énergie 2015)	<b>744,6 M\$</b>	<b>100 %</b>	817,3 M\$	110 %
7	Combinaison d'un facteur d'utilisation de 1,0 et coûts évités élevés (pertes puissance 2017 et énergie 2015)	<b>756,6 M\$</b>	<b>100 %</b>	817,3 M\$	108 %

1 En considérant chacune des deux solutions à la lumière des paramètres examinés dans le  
 2 présent complément de preuve, l'examen des coûts globaux actualisés (« CGA ») et du ratio  
 3 de ceux-ci par rapport à la solution 1 retenue démontrent que dans tous les cas, la solution 1  
 4 demeure la plus économique, et ce même dans le cas de l'utilisation d'hypothèses  
 5 pessimistes à l'égard des pertes.

6 Outre les autres avantages qualitatifs, tels que la réduction de l'impact visuel et de l'emprise  
 7 au sol<sup>3</sup>, les résultats de cette analyse de sensibilité permettent au Transporteur de conclure  
 8 que la solution 1 demeure la solution technico-économique optimale qu'il recommande.

<sup>3</sup> B-0004, HQT-1, Document 1, p. 19, lignes 11-12.