

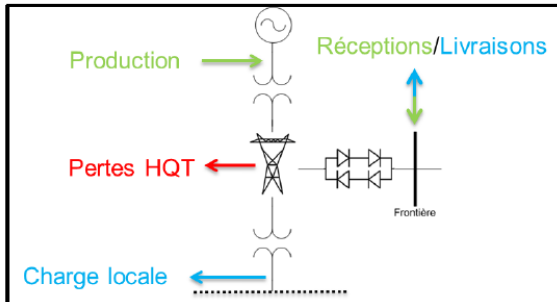
**DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS N° 5 DE LA RÉGIE DE L'ÉNERGIE (LA RÉGIE) À  
HYDRO-QUÉBEC DANS SES ACTIVITÉS DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ (LE TRANSPORTEUR)  
RELATIVE À LA DEMANDE DE MODIFICATION DES TARIFS ET CONDITIONS  
DES SERVICES DE TRANSPORT POUR L'ANNÉE 2019**

**TAUX DE PERTES DU RÉSEAU DE TRANSPORT**

- 1. Références :**
- (i) Pièce [B-0092](#), annexe 1, p. 25;
  - (ii) Pièce [B-0094](#), p. 7, tableau 1;
  - (iii) Pièce [B-0038](#), p. 6, tableau 2 et pièce [B-0097](#), p. 6, tableau 2.

**Préambule :**

(i) Le Transporteur présente à l'annexe 1 une étude expliquant et quantifiant les facteurs influençant le taux de pertes actuel du réseau de transport. Le Transporteur illustre et explique de façon simplifiée les éléments faisant partie du calcul des pertes et du taux de pertes de transport :



**Calcul des pertes de transport**

Les pertes de transport sont évaluées par l'équation qui suit :

$$Pertes\ HQT = \text{Énergie reçue} - \text{Énergie livrée}$$

où : Énergie reçue = production + réceptions à la frontières ;

Énergie livrée = charge locale + livraison à la frontière.

**Calcul du taux de pertes de transport**

Le taux de pertes du Transporteur est évalué par l'équation qui suit :

$$\text{Taux de pertes} = \frac{Pertes\ HQT}{\text{Énergie Livrée}}$$

(ii) Le Transporteur présente un complément de preuve afin d'expliquer la revalidation du taux de pertes pour les années 2015, 2016 et 2017, nécessaires à l'établissement du taux de pertes de transport moyen pour l'année 2019 à considérer dans le présent dossier. Les résultats indiquent une diminution de 0,7 % du taux de pertes en 2019 et sont présentés au tableau suivant :

**Tableau 1**  
**Taux de pertes de transport pour les années 2015 à 2017**  
**et taux moyen pour l'année 2019**

Année	Taux de pertes initiaux <sup>3</sup>	Taux de pertes révisés <sup>4</sup>
2015	6,13 %	5,49 %
2016	6,34 %	5,23 %
2017	5,79 %	5,35 %
Taux moyen 2019	6,1 %	5,4 %

(iii) Le Transporteur présente la prévision des besoins et des revenus des services de transport pour l'année 2019. Les besoins de transport pour la charge locale sont de 38 313 MW à la prévision du 27 juillet 2018 ainsi qu'à la prévision révisée du 16 novembre 2018. Pour les besoins de transport du service de point à point à long terme la prévision du 27 juillet 2018 est de 4 697 MW tandis que la prévision révisée est de 4 666 MW. Ce qui représente pour le service de transport de point à point à long terme une diminution de 31 MW ou de 0,67 %.

**Demandes :**

- 1.1 Veuillez préciser si la variation à la baisse de la prévision des besoins de transport du service de point à point à long terme entre le dépôt du 27 juillet 2018 et le dépôt du 16 novembre 2018, selon la référence (iii), est liée directement et uniquement à la diminution du taux de pertes en 2019, selon la référence (ii).
- 1.2 Veuillez détailler, en considérant les études expliquant et quantifiant les facteurs influençant le taux de pertes, selon la référence (i), et en considérant la diminution du taux de pertes en 2019, selon la référence (ii), comment ont été déterminées les prévisions présentées au dépôt du 27 juillet 2018 et celles du dépôt du 16 novembre 2018 pour les besoins des services de transport pour la charge locale, soit 38 313 MW dans les deux cas.

- 2. Références :**
- (i) Pièce [B-0031](#), Annexe 1, p. 6 et 9;
  - (ii) Pièce [B-0094](#), p. 7 et 8.

**Préambule :**

- (i) En [page 6](#), le Transporteur soumet ce qui suit quant aux pertes par effet Joule :

*« Le Transporteur note que dans le cadre de cette étude, pour fin de simplification, les pertes dans les convertisseurs du réseau de transport ont aussi été considérées comme des pertes par effet Joule ».*

En [page 9](#), le Transporteur soumet ce qui suit quant aux pertes par effet couronne :

« Les pertes par effet couronne sont ensuite obtenues en faisant la soustraction entre les pertes globales sur la ligne et les pertes par effet Joule calculées. Théoriquement, cette différence représente la combinaison des pertes par effet couronne, des pertes de fuites et d'induction. Toutefois, comme ces dernières sont relativement faibles, notamment en regard de la précision des mesures de transits, la résultante est alors définie dans la présente étude comme étant les pertes par effet couronne. Il est à noter également que les transits entrant et sortant estimés des lignes à 735 kV ne comprennent pas le transit dans les inductances shunt qui sont branchées sur celles-ci ».

Toujours en page 9, le Transporteur soumet ce qui suit en lien avec l'évaluation des pertes shunt :

« Les pertes shunt considérées dans le cadre de l'étude sont celles associées aux inductances et aux condensateurs shunt. Aucune mesure ne permet d'observer ces quantités. Cependant, selon les spécifications techniques de ce type d'équipement, il est possible d'estimer la puissance active consommée (pertes) d'un équipement shunt par un facteur de la quantité de puissance réactive consommée ou fournie par ce dernier. Par exemple, une inductance de 165 MVAR peut consommer environ 0,55 MW. Dans ce cas de figure, un facteur de 1/300 est appliqué pour évaluer les pertes associées à cette inductance lorsqu'elle est en charge ».

Le Transporteur soumet également, dans la même page, ce qui suit à l'égard des autres pertes :

« Les autres sources de pertes, comme les pertes de fuites ainsi que les pertes par induction, sont difficiles à quantifier, mais sont relativement faibles. La variation de ces sources de pertes n'a donc pas été considérée dans la présente étude du Transporteur ».

(ii) « Étant donné les travaux de revalidation du calcul du taux de pertes des années 2015, 2016 et 2017 effectués par le Transporteur au cours des derniers mois, il est d'ores et déjà convenu que les actions suivantes seront maintenues ou entreprises :

[...]

- *maintien du recours à la méthode par simulation, basée sur un modèle réseau, pour fins de validation de la tendance de l'évolution du taux de pertes réel calculé* ». [note de bas de page omise]

### **Demandes :**

La Régie constate que certaines hypothèses de calcul ont été posées lors de la réalisation de la méthode basée sur des simulations horaires reproduisant l'état du réseau sur une année complète. La Régie se questionne par conséquent sur la possibilité d'associer une marge d'erreur à cette étude.

- 2.1 Compte tenu des hypothèses ou approximations utilisées dans le cadre de l'étude dont certaines sont référées en préambule (i), veuillez élaborer sur la marge d'erreur de l'étude réalisée par le Transporteur.
- 2.2 Veuillez préciser si le Transporteur prévoit améliorer cette étude technique reposant sur un modèle de réseau. Le cas échéant, veuillez expliquer de quelle façon et sur quel horizon.
3. **Références :** (i) Pièce [B-0031](#), Annexe 1, p. 10.  
(ii) Dossier R-3981-2016, décision [D-2017-021](#), p. 120, 121 et 123.

**Préambule :**

(i) « *Le Transporteur a analysés plusieurs facteurs qui influencent le taux de pertes de transport et les présente dans les sections ci-après.*

*Cependant, bien qu'ayant potentiellement un impact important sur le taux de pertes, le Transporteur exclut de son étude l'analyse de l'influence de l'impact des indisponibilités sur son taux de pertes ainsi que l'impact de l'influence de la tension d'exploitation puisque celle-ci est toujours optimisée afin de maximiser la fiabilité sur le réseau du Transporteur.* [nous soulignons]

(ii) « [508] *L'AHQ-ARQ considère que le Transporteur devrait être en mesure de connaître et de mesurer chacun des facteurs influençant le niveau du taux de pertes. Il ajoute que le Transporteur pourrait agir sur la disponibilité des équipements de son réseau en période hivernale.*

[509] *Ainsi, l'intervenant recommande le dépôt, par le Transporteur, d'une étude pour identifier et quantifier les principales causes permettant d'expliquer les pertes de transport, en particulier pour les taux de pertes de 2014 et 2015. L'étude devrait aussi démontrer la pertinence ou non de tenir compte de l'impact des retraits sur les pertes de transport dans la planification et l'optimisation des retraits.*

[512] *Le Transporteur précise que les périodes d'entretien sont ciblées et optimisées pour que les équipements du réseau soient le plus souvent disponibles pour répondre à la demande et pour maximiser la fiabilité. Il ajoute qu'aucun retrait n'est effectué en hiver ni en été. Il plaide que la minimisation des pertes est atteinte lorsqu'il tente de ramener le matériel pleinement disponible le plus rapidement possible et que la fiabilité du réseau prime sur l'optimisation des pertes. Enfin, il soutient que le poids relatif des retraits sur les pertes est mineur. À titre d'exemple, le retrait de la ligne la plus longue, pendant trois semaines, à un taux de charge moyen, aurait un impact de 0,01 %.*

[523] *La Régie ordonne au Transporteur de déposer, au plus tard dans le cadre de son dossier tarifaire 2019, une étude expliquant et quantifiant les facteurs influençant le taux de pertes actuel du réseau de transport.*

*[524] Toutefois, la Régie est satisfaite des explications du Transporteur, relatives à l'impact des indisponibilités sur le taux de pertes. Elle n'exige donc pas que l'étude réponde aux préoccupations soulignées par l'AHQ-ARO sur cet aspect* ». [notes de bas de pages omises]  
[nous soulignons]

**Demande :**

3.1 La Régie comprend de la référence (i) que l'impact des indisponibilités sur le taux de pertes ainsi que l'impact de l'influence de la tension d'exploitation peuvent avoir potentiellement un impact important sur le taux de pertes. Toutefois, selon la référence (ii), elle constate que l'impact des indisponibilités était considéré mineur par le Transporteur lors du dossier R-3981-2016. Dans ce contexte, veuillez commenter la possibilité d'inclure dans l'étude l'impact des indisponibilités sur le taux de pertes ainsi que l'impact de l'influence de la tension d'exploitation.

- 4. Références :**
- (i) Pièce [B-0031](#), Annexe 1, p. 12, 19 et 22;
  - (ii) Pièce [B-0031](#), p. 12 à 16 et 22.

**Préambule :**

(i) En [page 12](#) :

*« L'ajout d'équipement sur le réseau du Transporteur peut avoir une influence sur son taux de pertes. Ainsi, certains projets structurants (à titre d'exemple, l'ajout d'une ligne de transport à 735 kV) peuvent avoir davantage d'impact.*

*La simulation réalisée par le Transporteur en lien avec ce facteur est :*

- *l'ajout d'une ligne à 735 kV entre les postes Chamouchouane et Duvernay, construite dans le cadre du projet Chamouchouane–Bout-de-l'Île* ». [nous soulignons]

En [page 19](#) :

*« L'ajout d'équipement sur le réseau peut avoir une influence sur le taux de pertes du Transporteur. Certains projets structurants, comme par exemple l'ajout d'une ligne de transport à 735 kV, peuvent avoir un impact notable sur le taux de pertes du Transporteur* ». [nous soulignons]

En [page 22](#) :

*« Les seuls facteurs qui ont un impact significatif sur le taux de pertes du Transporteur et qui sont indépendants des autres facteurs, sont ceux qui modifient le réseau intrinsèquement (ex. :*

*renforcement de réseau), ou les facteurs externes qui n'influencent pas le transit sur le réseau du Transporteur (ex. : effet couronne) ». [nous soulignons]*

(ii) En [page 12](#), le Transporteur présente l'évolution du nombre de postes et de kilomètres de lignes du réseau de transport par niveau de tension de 2017 à 2019.

**Tableau 1**  
 Évolution des postes et des lignes par niveau de tension de 2017 à 2019

Tension	Postes (nombre)			Lignes (km)		
	Réel au 31 déc. 2017	Prévu au 31 déc. 2018	Prévu au 31 déc. 2019	Réel au 31 déc. 2017	Prévu au 31 déc. 2018	Prévu au 31 déc. 2019
765 kV et 735 kV	40	41	41	11 899 <sup>1</sup>	11 918 <sup>1</sup>	12 319 <sup>1</sup>
450 kV c.c.	2	2	2	1 218	1 218	1 218
315 kV	79	80	81	5 488	5 502	5 504
230 kV	53	53	53	3 257 <sup>2</sup>	3 252 <sup>2</sup>	3 252 <sup>2</sup>
161 kV	43	43	43	2 140	2 140	2 140
120 kV	218	219	219	6 960	6 997	7 002
69 kV et moins	87	82	81	3 245	3 100	3 100
<b>Total</b>	<b>522</b>	<b>520</b>	<b>520</b>	<b>34 207</b>	<b>34 129</b>	<b>34 535</b>

<sup>1</sup> Dont 469 km de lignes à 735 kV exploitées à 315 kV.

<sup>2</sup> Dont 33 km de lignes à 230 kV exploitées à 120 kV.

En [page 13](#), le Transporteur présente au tableau 1a les modifications apportées aux postes par niveau de tension de 2017 à 2019.

En [pages 14](#) à 16, le Transporteur présente au tableau 1b les modifications apportées aux lignes de transport par niveau de tension de 2017 à 2019.

En [page 22](#) :

*« De façon générale, l'évolution des postes et des lignes du réseau de transport, présentés aux tableaux 1, 1a et 1b pour la période 2017 à 2019, peuvent influencer le taux de pertes. Les effets combinés de ces changements sont toutefois difficiles à anticiper, considérant notamment la variation de la consommation électrique au Québec ainsi que les conditions climatiques variables. Le Transporteur a aussi démontré qu'il est difficile de quantifier l'impact d'un changement individuellement, puisqu'il existe une forte interdépendance entre les facteurs qui influencent le taux de pertes ».*

#### **Demandes :**

4.1 À partir des tableaux référés en (ii), veuillez identifier les principaux changements aux postes et lignes de transport, que ce soit lié à un ajout ou à un retrait d'équipement, qui peuvent avoir un impact notable sur le taux de pertes du Transporteur, pour les années 2017 à 2019.

4.2 Pour les prochains dossiers tarifaires, veuillez commenter la possibilité de fournir l'impact sur le taux de pertes du Transporteur de principaux changements aux postes et lignes de transport qui peuvent avoir un impact notable sur le taux de pertes du Transporteur à partir de la méthode simulée d'évaluation des pertes et du taux de pertes.

5. **Références :**
- (i) Pièce [B-0031](#), Annexe 1, p. 24;
  - (ii) Pièce [B-0068](#), p. 8, R1.3.6;
  - (iii) Pièce [B-0094](#), p. 6 à 8;
  - (iv) [Suivi D-2018-021](#), Séance de travail – Présentation de l'évolution du taux de pertes de transport, p. 3 et 4.

**Préambule :**

(i) « À la suite de l'analyse des résultats, certaines constatations en ressortent. D'abord, les facteurs influençant la quantité d'électricité à transporter entre les centrales de production au nord et les grands centres de consommation au sud du Québec ont un impact important sur le taux de pertes du Transporteur. L'effet couronne, qui varie d'une année à l'autre et en fonction de facteurs hors du contrôle du Transporteur, peut aussi avoir un impact important sur la variation du taux de pertes. L'influence que peuvent avoir les différents facteurs sur l'énergie livrée n'est également pas à négliger ». [nous soulignons]

(ii) En réponse à la DDR d'EBM portant sur l'utilisation par le Transporteur de l'étude expliquant et quantifiant les facteurs influençant le taux de pertes actuel du réseau de transport actuel afin de prévenir la récurrence d'une autre situation similaire (écarts dans le taux de pertes réel de 2016), le Transporteur précise :

« *Le Transporteur envisage de maintenir le recours à la méthode de simulation basée sur le modèle réseau, qui a été développée dans le cadre de l'étude, afin d'avoir à sa disposition une autre approche de validation pour porter un jugement plus éclairé sur l'évolution des taux de pertes réels calculés* ».

(iii) En page 6 :

« À la suite de ces revalidations, des écarts ont été identifiés et ont amené la révision des taux de pertes des années 2015, 2016 et 2017. Ceux-ci sont issus essentiellement de changements au réseau de transport qui n'ont pas été pris en compte adéquatement, ou n'ont pas été reflétés dans les équations ». [nous soulignons]

En pages 7 et 8 :

«

**Tableau 1**  
**Taux de pertes de transport pour les années 2015 à 2017**  
**et taux moyen pour l'année 2019**

Année	Taux de pertes initiaux <sup>3</sup>	Taux de pertes révisés <sup>4</sup>
2015	6,13 %	5,49 %
2016	6,34 %	5,23 %
2017	5,79 %	5,35 %
Taux moyen 2019	6,1 %	5,4 %

*Étant donné les travaux de revalidation du calcul du taux de pertes des années 2015, 2016 et 2017 effectués par le Transporteur au cours des derniers mois, il est d'ores et déjà convenu que les actions suivantes seront maintenues ou entreprises :*

[...]

- *maintien du recours à la méthode par simulation, basée sur un modèle réseau, pour fins de validation de la tendance de l'évolution du taux de pertes réel calculé ».*[note de bas de page omise]

(iv) En page 3 :

«

- *Une étude expliquant et quantifiant les facteurs influençant le taux de pertes actuel sur le réseau de transport a été réalisée.*
- *Deux constats prédominants influençant le taux de pertes ont été identifiés :*
  - *Importance du transit du nord au sud;*
  - *Importance de l'effet couronne.*
- *L'évolution de ces éléments a été comparée à celle du taux de pertes réel du Transporteur ».*

Par la suite, en page 4, le Transporteur fournit un graphique de l'évolution du taux de pertes de transport (2012 à 2017).

### **Demandes :**

- 5.1 Veuillez élaborer sur la fréquence à laquelle le Transporteur envisage de maintenir le recours à la méthode de simulation basée sur le modèle réseau.



5.2 Veuillez commenter la possibilité de déposer les résultats de ces simulations dans le cadre de prochains dossiers tarifaires.

5.3 Veuillez fournir une mise à jour du graphique référé en (iv) avec les taux de pertes révisés.

- 6. Références :**
- (i) Pièce [B-0094](#), p. 5 à 8;
  - (ii) Dossier R-4047-2018, pièce [B-0005](#), p. 20 et 22.

**Préambule :**

(i) En pages 5 et 6 :

« La méthode actuelle de calcul du taux de pertes nécessite un important capital humain.

*En effet, cette méthode est peu automatisée et comprend des mises à jour et des validations manuelles pouvant nécessiter des analyses détaillées. Elle est donc davantage sujette à des erreurs et omissions. Par ailleurs, comme le calcul repose sur le bilan de l'énergie qui entre et de celle qui sort du réseau de transport, une simple inversion de signe d'un intrant, par exemple, se reflète directement sur le taux de pertes calculé.*

[...]

*Le système de gestion des données historiques sur lequel est actuellement réalisé le calcul du taux de pertes réel du Transporteur date de la fin des années 1970 et se nomme Système de support à l'exploitation provinciale (SSEP). Il s'agit d'un ordinateur central de type « mainframe », dont les fonctionnalités restreintes ne permettent pas de faire évoluer facilement son utilisabilité.*

*Par exemple, en raison de ses limitations matérielles et logicielles, le SSEP ne peut conserver que deux années de données historiques. Il est donc plus ardu pour le Transporteur de revalider les taux de pertes des années antérieures. Pour effectuer sa revue, le Transporteur a rechargé des extraits de données de périodes précédentes pour fins de consultation et a également consulté d'autres sources qui ne sont pas intégrées à l'environnement à partir duquel le Transporteur calcule le taux de pertes. De plus, la validation des équations des années antérieures doit refléter une topologie de réseau qui a évolué et qui est difficile à reconstituer intégralement, surtout lorsque l'historique est plus long ».*

En pages 7 et 8 :

« *Étant donné les travaux de revalidation du calcul du taux de pertes des années 2015, 2016 et 2017 effectués par le Transporteur au cours des derniers mois, il est d'ores et déjà convenu que les actions suivantes seront maintenues ou entreprises :*

- *notification automatisée des changements à la topologie du réseau afin d'assurer la prise en charge rapide et intégrale, dans le calcul du taux de pertes, de toute modification (ajout ou retrait d'équipement) au réseau de transport;*
- *addition de ressources assignées à l'équipe en charge de la mise à jour des équations de calcul du taux de pertes, dont particulièrement des ingénieurs responsables d'analyser les changements à la topologie du réseau de transport;*
- *développement et mise en place de nouveaux mécanismes automatisés;*
- *validation automatisée de l'ajout ou du retrait de producteurs indépendants;*
- *maintien du recours à la méthode par simulation, basée sur un modèle réseau, pour fins de validation de la tendance de l'évolution du taux de pertes réel calculé.*

*À court terme, la mise en œuvre de ces actions à la fin des activités de contrôle contribuera à améliorer la robustesse du processus actuel de calcul du taux de pertes.*

*À moyen terme, parallèlement à cette activité de revue du processus de calcul du taux de pertes, le Transporteur prévoit explorer de nouvelles avenues pour calculer le taux de pertes dans l'objectif de trouver une méthode ou des outils plus performants.*

*À plus long terme, le Transporteur compte explorer les possibilités offertes par le projet relatif au remplacement des systèmes de conduite du réseau de transport d'électricité.*

*Dans le cadre de ce projet, un nouveau système de gestion d'énergie (SCADA/EMS) sera mis en place. Ce nouveau système pourrait, entre autres, intégrer une fonction de calcul du taux de pertes de transport et permettrait l'intégration harmonieuse de nouveaux outils ou de nouvelles méthodes de détermination du taux de pertes* ». [notes de bas de page omises] [nous soulignons]

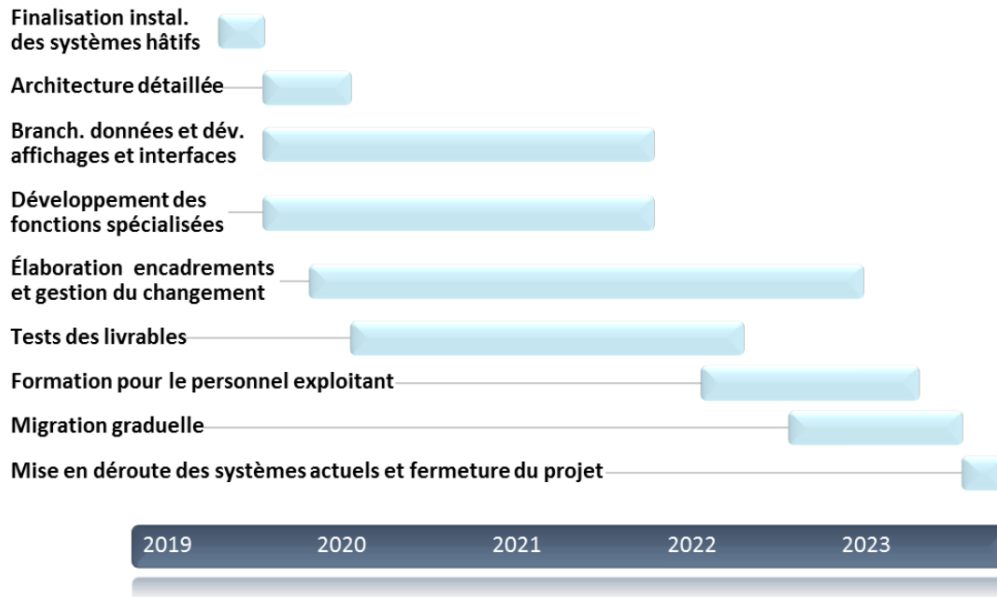
(ii) Dans la demande du Transporteur et du Distributeur relative au remplacement des systèmes de conduite des réseaux de transport et de distribution d'électricité – Phase 1, il est indiqué en page 20 que :

*« Selon la planification actuelle des travaux, et sous réserve de changements à la suite de la finalisation de l'avant-projet, il est prévu que la réalisation du projet se déroulera sur cinq ans, entre 2019 et 2023 (échancier préliminaire) ».*

En page 22 :

«

**Figure 5**  
**Planification de la phase 2 - Projet**



».

### **Demandes :**

- 6.1 Veuillez expliquer de quelle façon et à l'aide de quel outil le Transporteur prévoit à court terme :
  - 6.1.1. Développer et mettre en place de nouveaux mécanismes automatisés;
  - 6.1.2. Automatiser la validation de l'ajout et du retrait des producteurs indépendants;
  - 6.1.3. Automatiser la notification des changements à la topologie du réseau.
- 6.2 Veuillez préciser si le système de contrôle et d'acquisition de données du réseau de transport (SCADA) existant pourrait permettre au Transporteur d'intégrer, à court ou moyen terme, une fonction de calcul du taux de pertes de transport.
- 6.3 Veuillez élaborer sur les nouvelles avenues que le Transporteur prévoit explorer à moyen terme afin de calculer le taux de pertes.
- 6.4 Veuillez préciser si la demande référée en (ii) tient compte actuellement de la planification de l'intégration d'une fonction de calcul du taux de pertes de transport. Dans le cas contraire, veuillez préciser de quelle façon et à quel moment le Transporteur prévoit procéder éventuellement à l'intégration d'une telle fonction au nouveau système de gestion d'énergie (SCADA/EMS).

- 6.5 Veuillez expliquer de quelle façon le nouveau système de gestion en énergie (SCADA/EMS) pourrait éventuellement permettre « l'intégration harmonieuse » de nouveaux outils ou de nouvelles méthodes de détermination du taux de pertes. Veuillez préciser si ces nouveaux outils et méthodes vont découler des nouvelles avenues que le Transporteur prévoit explorer à moyen terme.
- 6.6 Dans le cas où le SCADA/EMS ne permettrait pas l'intégration de fonction de calcul du taux de pertes, veuillez préciser si le Transporteur prévoit une solution alternative.