

**DEMANDE RELATIVE AU PROJET DE RACCORDEMENT  
DES CENTRALES DU COMPLEXE DE LA ROMAINE  
AU RÉSEAU DE TRANSPORT**



## TABLE DES MATIÈRES

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUCTION .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2.</b> | <b>OBJECTIFS VISÉS .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3.</b> | <b>DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS VISÉS .....</b>                   | <b>10</b> |
| 3.1.      | DÉCOUPAGE DU PROJET .....  | 11        |
| 3.2.      | VOLET – RÉSEAU LOCAL .....   | 12        |
| 3.2.1.    | <i>Points de réception.....</i>  | <i>15</i> |
| 3.2.2.    | <i>Tracés et structures de lignes .....</i>  | <i>16</i> |
| 3.2.3.    | <i>Postes de départ .....</i>  | <i>19</i> |
| 3.3.      | VOLET – RÉSEAU DE TRANSPORT PRINCIPAL .....  | 21        |
| 3.3.1.    | <i>Ajout de nouvelles plates-formes de compensation série.....</i>   | <i>24</i> |
| 3.3.2.    | <i>Mise à niveau de plates-formes de compensation série existantes .....</i>                               | <i>24</i> |
| 3.3.3.    | <i>Ajouts de condensateurs shunts .....</i>  | <i>24</i> |
| 3.3.4.    | <i>Ajouts d'inductances shunts .....</i>   | <i>25</i> |
| 3.3.5.    | <i>Modifications de protections et automatismes .....</i>  | <i>25</i> |
| 3.3.6.    | <i>Construction d'un poste de sectionnement .....</i>  | <i>26</i> |
| 3.4.      | TRAVAUX DE TÉLÉCOMMUNICATIONS.....   | 27        |
| 3.5.      | JUSTIFICATION DU PROJET EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS .....   | 29        |
| <b>4.</b> | <b>SOLUTIONS ENVISAGÉES .....</b>  | <b>31</b> |
| 4.1.      | VOLET – RÉSEAU LOCAL .....   | 31        |
| 4.2.      | VOLET – RÉSEAU DE TRANSPORT PRINCIPAL .....  | 32        |
| 4.2.1.    | <i>Solution 1 : Utilisation de la technologie de la compensation série .....</i>                           | <i>34</i> |
| 4.2.2.    | <i>Solution 2 : Utilisation d'une nouvelle ligne terrestre .....</i>                                       | <i>36</i> |
| 4.2.3.    | <i>Solution 3 : Utilisation de câbles sous-marins.....</i>   | <i>36</i> |
| <b>5.</b> | <b>COÛTS ASSOCIÉS AU PROJET .....</b>  | <b>38</b> |
| 5.1.      | SOMMAIRE DES COÛTS.....  | 38        |
| 5.2.      | PRINCIPALES COMPOSANTES DU COÛT DES TRAVAUX .....  | 43        |
| 5.3.      | COÛTS DES TÉLÉCOMMUNICATIONS .....   | 49        |
| <b>6.</b> | <b>IMPACT TARIFAIRE .....</b>  | <b>51</b> |
| <b>7.</b> | <b>IMPACT SUR LA FIABILITÉ ET SUR LA QUALITÉ DE PRESTATION DU SERVICE DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ .....</b> | <b>52</b> |
| 7.1.      | IMPACT SUR LES RÉSEAUX PLANIFIÉS .....   | 53        |
| 7.2.      | IMPACT SUR L'EXPLOITATION DU RÉSEAU.....   | 53        |
| <b>8.</b> | <b>CONCLUSION.....</b>   | <b>54</b> |

**Tableaux**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tableau 1 | Concordance entre les sections de la demande et le Règlement .....              | 6  |
| Tableau 2 | Longueur des lignes.....  | 18 |
| Tableau 3 | Calendrier de réalisation.....  | 30 |
| Tableau 4 | Coût des travaux réalisés par le Producteur pour le compte du Transporteur..... | 39 |
| Tableau 5 | Coût des travaux par installation.....  | 40 |
| Tableau 6 | Coût des travaux avant-projet et projet par élément.....                        | 41 |
| Tableau 7 | Taux d'inflation spécifiques.....   | 41 |
| Tableau 8 | Coût du client.....   | 46 |
| Tableau 9 | Coût des travaux de télécommunications.....                                     | 49 |

**Figures**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figure 1  | Sites de production hydrauliques potentiels sur la Côte-Nord.....           | 9  |
| Figure 2  | Emplacement géographique des centrales du complexe de la Romaine.....       | 10 |
| Figure 3  | Emplacement géographique des travaux.....                                   | 11 |
| Figure 4  | Raccordement du volet réseau local.....                                     | 13 |
| Figure 5  | Justification de deux axes de raccordement.....                             | 15 |
| Figure 6  | Zones d'étude, corridors d'étude et tracés retenus.....                     | 17 |
| Figure 7  | Intégration du complexe de la Romaine au réseau de transport principal..... | 23 |
| Figure 8  | Réseau de télécommunications planifié.....                                  | 29 |
| Figure 9  | Solutions envisagées pour le volet réseau de transport principal.....       | 33 |
| Figure 10 | Répartition des coûts HQÉ pour la phase projet.....                         | 44 |
| Figure 11 | Répartition des coûts HQÉ en %.....   | 45 |
| Figure 12 | Répartition des coûts de télécommunications par activité.....               | 50 |

**Annexes**

|            |   |
|------------|---|
| Annexe 1   | Entente de raccordement pour l'intégration de centrales au réseau de transport                  |
| Annexe 2   | Schémas unifilaires et de liaison de l'intégration du complexe de la Romaine au réseau local    |
| Annexe 3   | Schémas unifilaires de l'intégration du complexe de la Romaine au réseau de transport principal |
| Annexe 4   | Schéma de liaison du poste aux Outardes   |
| Annexe 5   | Liste des principales normes techniques   |
| Annexe 6   | Liste des autorisations exigées en vertu d'autres lois  |
| Annexe 7.1 | Coûts des travaux par élément   |
| Annexe 7.2 | Coûts annuels   |
| Annexe 8   | Impact tarifaire  |

1 **1. INTRODUCTION**

2 Par la présente demande, Hydro-Québec dans ses activités de transport d'électricité (le  
3 « Transporteur ») vise à obtenir l'autorisation de la Régie de l'énergie (la « Régie ») afin  
4 de construire les immeubles et les actifs requis pour le raccordement des centrales du  
5 complexe de la Romaine au réseau de transport (le « Projet »).

6 Le Projet à l'étude, dont le coût total à faire autoriser s'élève à 1 830,2 M\$, s'inscrit dans  
7 la catégorie d'investissements « croissance des besoins de la clientèle » et fait suite à  
8 une demande d'étude d'intégration d'Hydro-Québec dans ses activités de production (le  
9 « Producteur ») afin d'intégrer, au réseau de transport, 1 550 MW de nouvelles  
10 productions hydroélectriques en provenance du complexe de la Romaine. Le Projet vise  
11 plus particulièrement à raccorder au réseau de transport les quatre centrales  
12 hydroélectriques du complexe de la Romaine d'une puissance respective de 270 MW  
13 (de la Romaine-1), 640 MW (de la Romaine-2), 395 MW (de la Romaine-3) et 245 MW  
14 (de la Romaine-4). Les mises en service de ces centrales s'échelonnent de 2014  
15 à 2020.

16 Pour l'essentiel, ce Projet consiste à réaliser les travaux, modifications et ajouts requis  
17 localement et sur le réseau de transport principal afin de raccorder les centrales au  
18 réseau de transport et d'acheminer la nouvelle puissance vers les centres de  
19 consommation. L'ajout d'installations de télécommunications, nécessaires à  
20 l'exploitation du réseau de transport, est également requis aux fins du Projet.

21 En date des présentes, le Projet se situe à l'étape de la demande d'autorisation à la  
22 Régie. Le Transporteur précise qu'afin de respecter l'échéancier des travaux, il doit  
23 entreprendre dès à présent certaines activités d'ingénierie indispensables, notamment à  
24 la préparation des documents qui seront déposés au soutien des futurs appels d'offres  
25 visant l'approvisionnement de matériel nécessaire à la réalisation du Projet. Ces  
26 activités ne sont qu'un prolongement essentiel d'activités similaires à celle  
27 d'avant-projet, mais se veulent plus détaillées.

28 Le tableau 1 suivant indique la concordance entre les pièces de la demande du  
29 Transporteur et les renseignements requis par le *Règlement sur les conditions et les cas*  
30 *requérant une autorisation de la Régie de l'énergie* (le « Règlement »).

1

**Tableau 1**

2

**Concordance entre les sections de la demande et le Règlement**

| <i>Règlement sur les conditions et les cas requérant une autorisation de la Régie de l'énergie</i> |        |                 |   | Pièce             | Section                 |
|--|--------|-----------------|---|-------------------|-------------------------|
| Article  | Alinéa | Para-<br>graphe | Renseignements requis   |                   |                         |
| 2  | 1      | 1 <sup>o</sup>  | Les objectifs visés par le projet   | HQT-1, Document 1 | 2                       |
| 2  | 1      | 2 <sup>o</sup>  | La description du projet  | HQT-1, Document 1 | 3                       |
| 2  | 1      | 3 <sup>o</sup>  | La justification du projet en relation avec les objectifs visés                 | HQT-1, Document 1 | 3                       |
| 2  | 1      | 4 <sup>o</sup>  | Les coûts associés au projet  | HQT-1, Document 1 | 5 et Annexes 7.1 et 7.2 |
| 2  | 1      | 5 <sup>o</sup>  | L'étude de faisabilité économique du projet                                     | HQT-1, Document 1 | 4 et 6                  |
| 2  | 1      | 6 <sup>o</sup>  | La liste des autorisations exigées en vertu d'autres lois                       | HQT-1, Document 1 | Annexe 6                |
| 2  | 1      | 7 <sup>o</sup>  | L'impact sur les tarifs incluant une analyse de sensibilité                     | HQT-1, Document 1 | 6 et Annexe 8           |
| 2  | 1      | 8 <sup>o</sup>  | L'impact sur la fiabilité du réseau et sur la qualité de service                | HQT-1, Document 1 | 7                       |
| 2  | 1      | 9 <sup>o</sup>  | Le cas échéant, les autres solutions envisagées                                 | HQT-1, Document 1 | 4                       |
| 3  | 1      | 1 <sup>o</sup>  | La liste des principales normes techniques                                      | HQT-1, Document 1 | Annexe 5                |
| 3  | 1      | 3 <sup>o</sup>  | Le cas échéant, les engagements contractuels et leurs contributions financières | HQT-1, Document 1 | Annexe 1                |

3

**2. OBJECTIFS VISÉS**

L'objectif du Projet consiste à répondre à une demande formulée par le Producteur afin de raccorder les quatre centrales hydroélectriques du complexe de la Romaine au réseau de transport et d'y intégrer les 1 550 MW de production hydroélectrique de ces centrales.

1 Pour le Transporteur, la solution de raccordement préconisée doit être réalisable aux  
2 plans technique et économique, répondre aux critères de conception du réseau de  
3 transport et présenter un impact environnemental acceptable pour la société, le tout  
4 dans le respect de la mission du Transporteur. La mise en œuvre des travaux présentés  
5 au présent dossier permettra d'atteindre ces objectifs.

6 *Mise en contexte*

7 Depuis plusieurs décennies, la rivière de la Romaine a été évaluée de façon périodique  
8 pour son potentiel de production d'hydroélectricité.

9 En 2003, le Producteur a fait une demande d'étude d'intégration afin de raccorder au  
10 réseau de transport les centrales du complexe de la Romaine.

11 Le 14 décembre 2010, une *Entente de raccordement pour l'intégration de centrales au*  
12 *réseau de transport* est signée entre le Transporteur et le Producteur pour le  
13 raccordement des centrales du complexe de la Romaine au réseau de transport. Les  
14 mises en service s'échelonnent de 2014 à 2020. Tel qu'il appert du tableau 1  
15 précédent, cette entente de raccordement est déposée au présent dossier comme  
16 annexe 1.

17 Le Transporteur souligne que les centrales du complexe de la Romaine sont en territoire  
18 non organisé<sup>1</sup> et qu'elles sont situées à plus de 250 km d'un lien ou d'un élément du  
19 réseau de transport pouvant recevoir de la puissance additionnelle. D'ailleurs, cette  
20 caractéristique a influencé le choix de la meilleure solution.

21 De plus, les futurs projets prévus dans l'axe Nord-Est du réseau de transport ont aussi  
22 été pris en compte dans l'élaboration d'une solution optimale et économique permettant  
23 d'assurer la stabilité, la performance et la fiabilité du réseau de transport et ce, dans le  
24 respect des critères de conception et des normes en vigueur.

25 Le projet de construction des centrales en question s'inscrit dans le cadre de la *Stratégie*  
26 *énergétique du Québec 2006-2015*<sup>2</sup> visant notamment à développer un portefeuille de  
27 projets hydroélectriques additionnels dans l'axe Nord-Est du réseau de transport, plus

---

<sup>1</sup> Territoire non organisé : Aux termes de la loi, territoire qui n'est pas sous la compétence d'une organisation municipale, mais pour lequel la loi prévoit l'établissement possible d'une organisation minimale, sous la responsabilité d'un administrateur nommé par le gouvernement (*Loi sur l'organisation municipale de certains territoires*, L.R.Q., ch. 0-8).

<sup>2</sup> *L'énergie pour construire le Québec de demain. La stratégie énergétique du Québec 2006-2015*, Gouvernement du Québec, 2006.

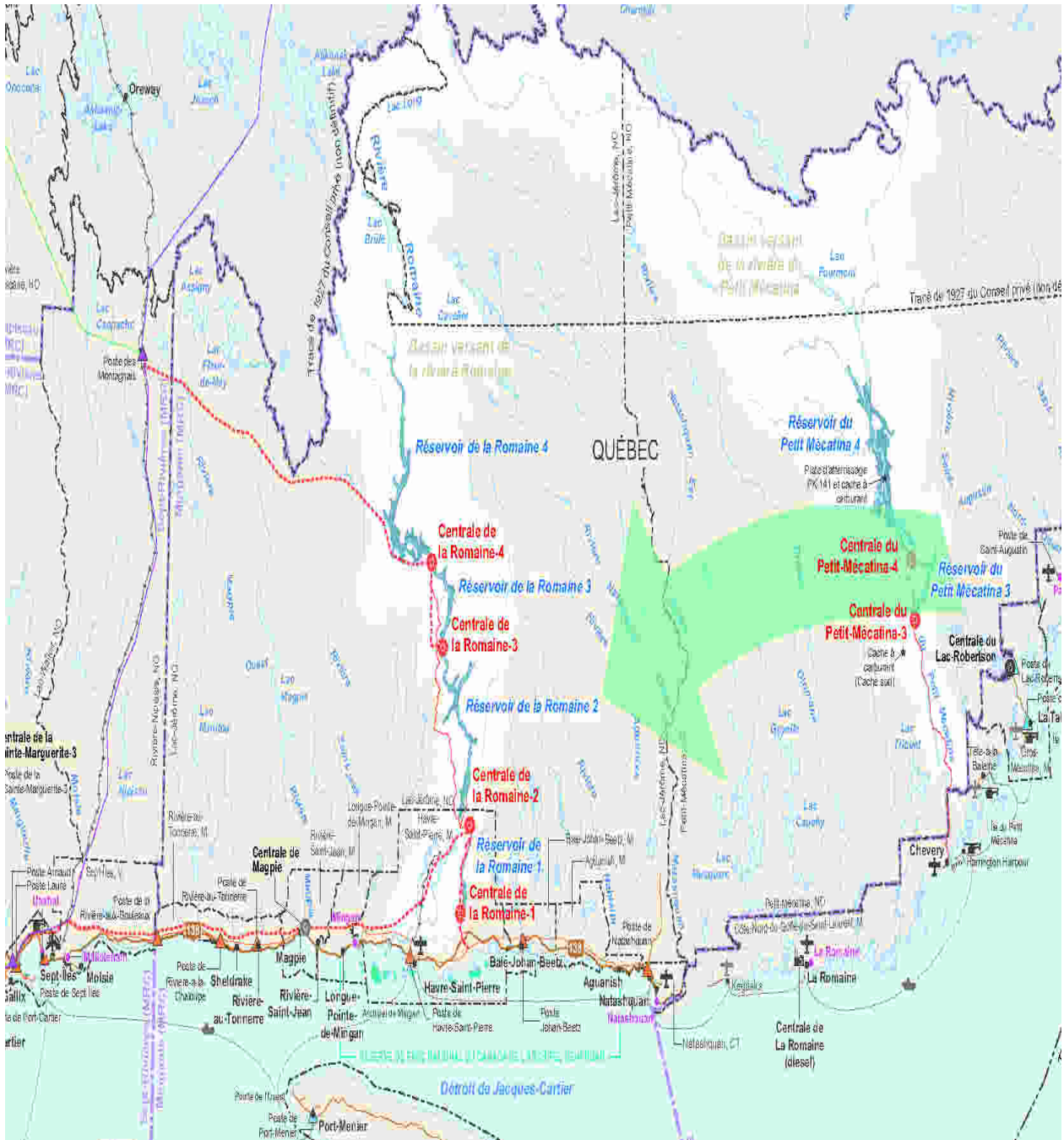
1 précisément sur la Côte-Nord et en Minganie. D'ailleurs, le *Plan stratégique*  
2 *d'Hydro-Québec 2009-2013* fait référence à cette stratégie particulière. Ainsi, de par sa  
3 position stratégique, le complexe de la Romaine se situe sur le parcours de plusieurs  
4 autres sites potentiels de production hydraulique. La figure 1 illustre les principaux sites  
5 potentiels sur la Côte-Nord et en Minganie ainsi que l'infrastructure de transport projetée  
6 du complexe de la Romaine.



1  
2

**Figure 1**

**Sites de production hydrauliques potentiels sur la Côte-Nord**



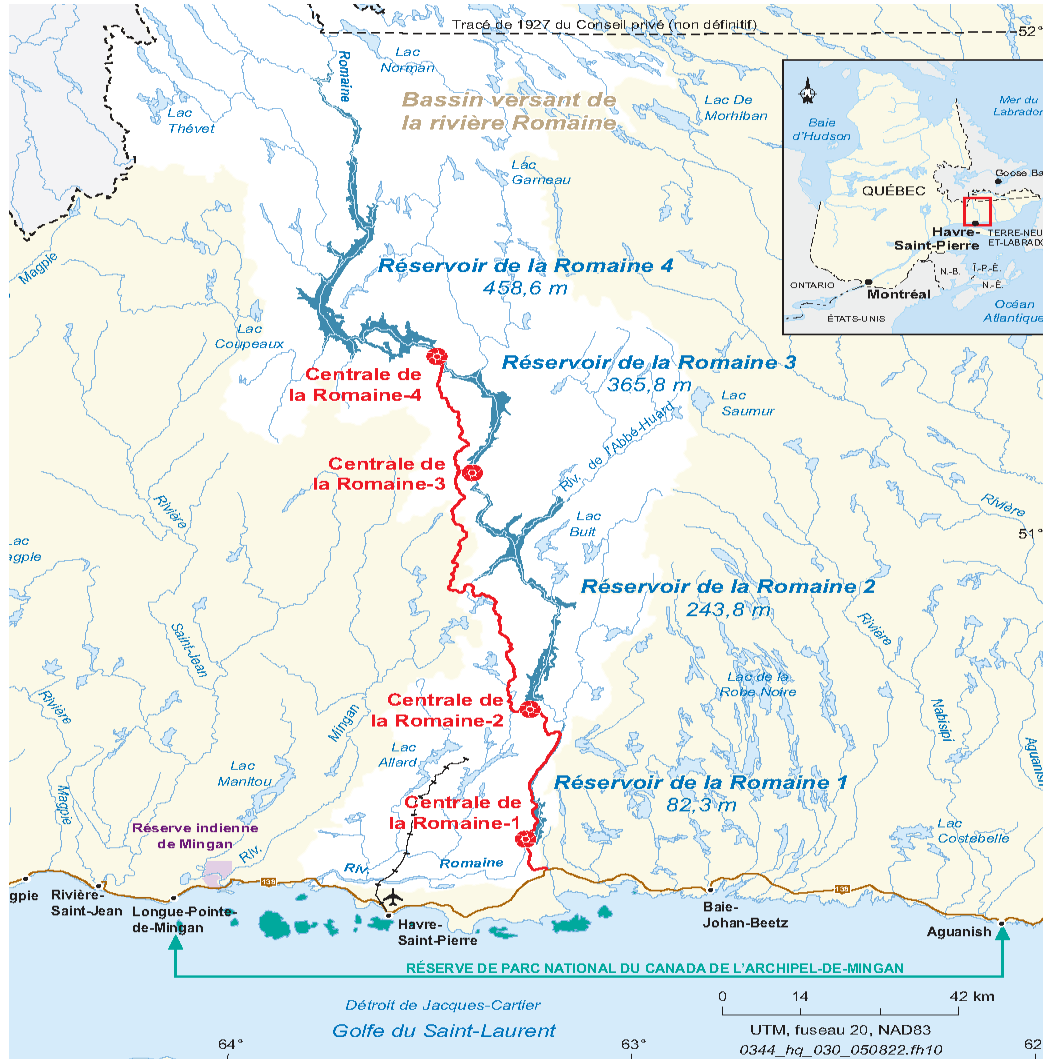
3

4 Le complexe de la Romaine est situé sur la rivière Romaine à proximité de la  
5 municipalité d'Havre-St-Pierre. La figure 2 suivante présente l'emplacement  
6 géographique des centrales.

1  
2  
4

**Figure 2**

**Emplacement géographique des centrales du complexe de la Romaine**



5 **3. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET EN RELATION AVEC LES**  
6 **OBJECTIFS VISÉS**

7 Dans la présente section, le Transporteur décrit les travaux requis pour le Projet. Ces  
8 travaux comportent trois volets. Le premier volet concerne les besoins reliés au réseau  
9 local alors que le deuxième volet a trait aux améliorations requises au réseau de  
10 transport principal. Le troisième volet correspond aux travaux qui seront réalisés afin de  
11 combler les besoins reliés aux systèmes de télécommunications nécessaires pour  
12 l'intégration au réseau des centrales du complexe de la Romaine. Enfin, le Transporteur  
13 fournit la justification du Projet en relation avec les objectifs visés.

1 **3.1. Découpage du Projet**

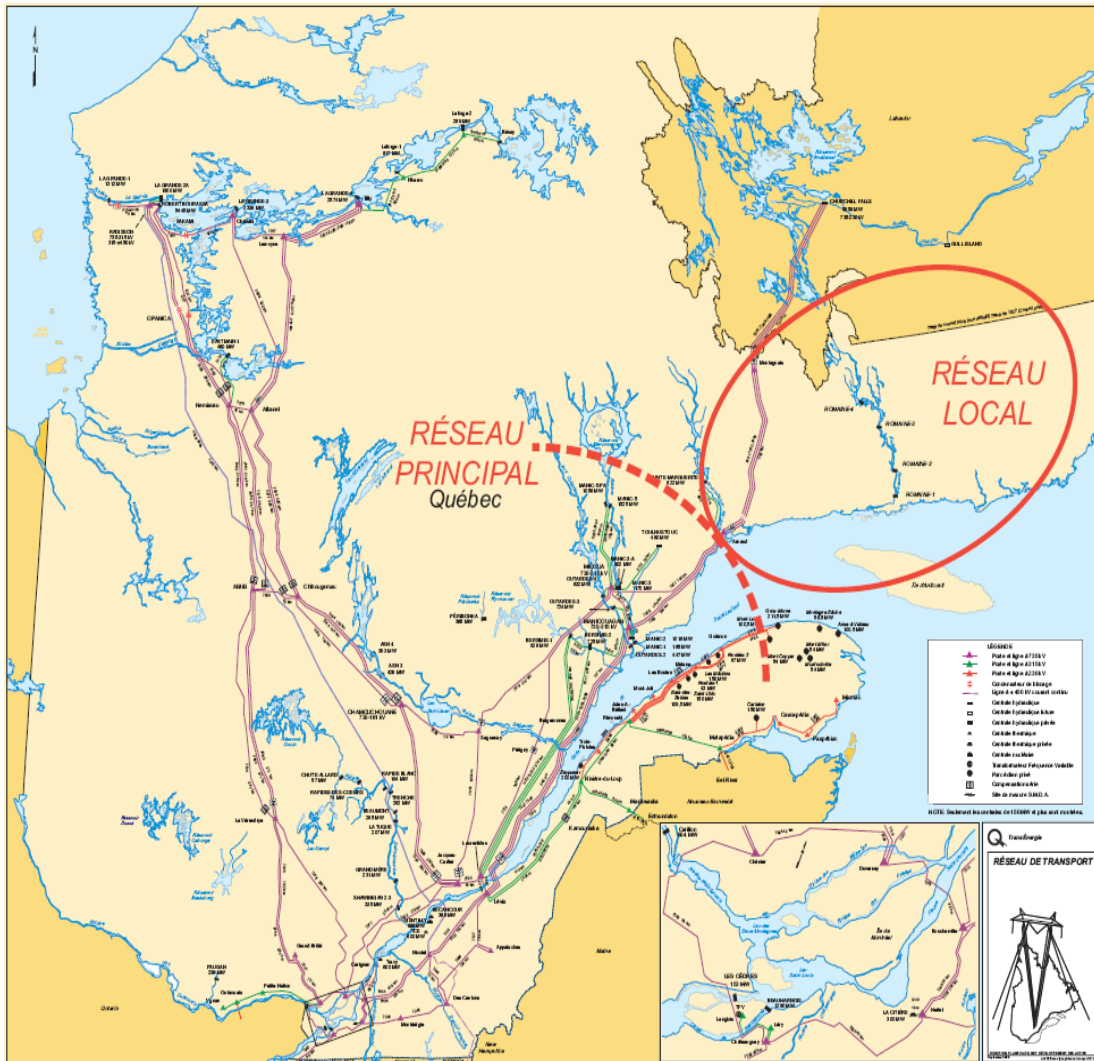
2 Considérant l'ampleur des travaux à réaliser, l'intégration du complexe de la Romaine au  
3 réseau de transport a fait l'objet de deux avant-projets, soit un pour le volet réseau local  
4 et un autre pour le volet réseau de transport principal.

5 Ces avant-projets ont confirmé la faisabilité de la solution retenue et ont permis  
6 l'identification des contraintes techniques, environnementales et économiques liées  
7 au Projet.

8 Le Transporteur présente à la figure 3 l'emplacement géographique des zones couvrant  
9 les travaux liés au réseau local et au réseau de transport principal.

10  
11

**Figure 3**  
**Emplacement géographique des travaux**



12

1 La description des infrastructures de transport requises localement est présentée, aux  
2 fins du volet réseau local, à la section 3.2 suivante, alors que les travaux requis pour le  
3 volet réseau de transport principal font l'objet de la section 3.3. Les travaux de  
4 télécommunications sont présentés à la section 3.4.

### 5 **3.2. Volet – Réseau Local**

6 Cette section présente les travaux reliés au raccordement des centrales au réseau local.  
7 En particulier, le Transporteur présente l'étendue de ces travaux pour les points de  
8 réception, les tracés et structures de lignes et les postes de départ.

#### 9 *Solution de raccordement au réseau local*

10 Le niveau de tension des infrastructures pour le raccordement des centrales du  
11 complexe de la Romaine privilégié par le Transporteur est établi à 735 kV, avec un  
12 mode d'exploitation initial à 315 kV, jusqu'à l'ajout de nouvelle production. Ainsi, le  
13 réseau de transport projeté du complexe de la Romaine pourra ultérieurement être  
14 exploité à 735 kV augmentant ainsi la capacité de transit. Enfin, le Transporteur  
15 mentionne que les nouvelles lignes de transport reliront les postes de départ des  
16 centrales aux postes Arnaud et Montagnais existants.

17 Le Transporteur précise que le coût des deux structures (315 kV et 735 kV) est  
18 sensiblement le même. Cette similitude s'explique du fait que les tracés sont identiques  
19 (mêmes zones climatiques traversées, accès aux terrains semblables, même logistique  
20 de construction, etc.) et l'approvisionnement en matériel est du même ordre. De plus,  
21 une intégration à 315 kV aurait nécessité le raccordement de chacun des axes sur une  
22 infrastructure biterne à 315 kV. Ainsi, la même quantité de conducteurs est requise dans  
23 les deux options. Par conséquent, la charge mécanique due au poids et la traction des  
24 conducteurs demeurent similaires et justifient un tonnage d'acier de structure équivalent  
25 dans les deux types de lignes.

26 Ce choix stratégique du Transporteur facilitera une expansion du réseau pour intégrer  
27 de futures productions hydrauliques dans l'axe Nord-Est et ce, sans avoir à reconstruire  
28 des infrastructures de transport en parallèle à celles prévues au présent Projet. Ce choix  
29 permet donc une économie de coût sur les investissements futurs et minimise les  
30 impacts environnementaux.

31 Le choix de la solution de raccordement au réseau local se résume principalement en  
32 des infrastructures de lignes pour relier les postes de départs du complexe de la

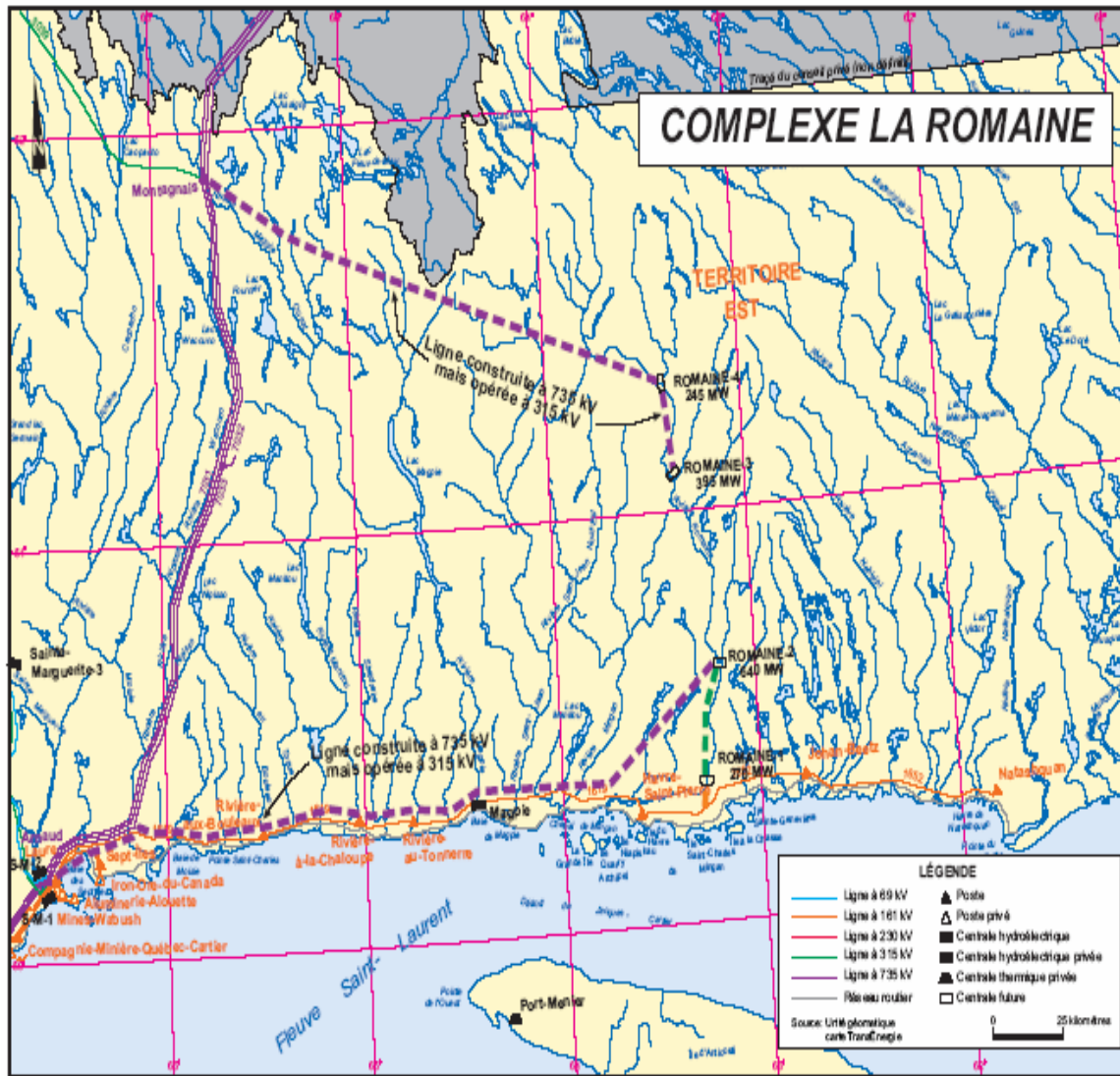
1 Romaine aux sites du réseau de transport principal ayant la capacité d'intégrer cette  
2 puissance de la façon la plus économique et efficiente.

3 En fait, le mode d'intégration retenu est le suivant : acheminer la puissance des  
4 centrales de la Romaine-1 et de la Romaine-2 vers la section à 315 kV du poste Arnaud  
5 actuel et celle des centrales de la Romaine-3 et de la Romaine-4 vers la section à  
6 315 kV du poste Montagnais actuel, tous deux situés sur la Côte-Nord.

7 Le Transporteur présente à la figure 4, l'illustration du raccordement envisagé pour le  
8 volet réseau local.

**Figure 4**

**Raccordement du volet réseau local**





1 À titre informatif, le Transporteur dépose sous pli confidentiel au soutien des présentes,  
2 comme annexe 2, les schémas unifilaires et de liaison de l'intégration du complexe de la  
3 Romaine au réseau local.

4 Le Transporteur mentionne qu'un lien biterne à 161 kV de 13 km est construit entre la  
5 centrale de la Romaine-1 et le réseau existant de la Côte-Nord. Ce lien servira  
6 initialement au besoin d'alimentation des chantiers du complexe de la Romaine puis à  
7 écouler une partie de la puissance de la centrale de la Romaine-1 sur le réseau existant  
8 à 161 kV. Ce lien contribuera également à l'amélioration de la fiabilité de réseau de la  
9 Côte-Nord.

10 *Justification de deux axes de raccordement*

11 Le Transporteur mentionne qu'il est impossible d'intégrer l'ensemble du complexe de la  
12 Romaine sur un seul lien et ce, pour des raisons de fiabilité et afin de respecter les  
13 critères de conception de réseau. En effet, en vertu de la réserve tournante de  
14 10 minutes limitée à 1 000 MW, cette configuration n'est ni souhaitable, ni permise.

15 Ainsi, une puissance de plus de 1 000 MW ne peut être tributaire d'un seul élément, par  
16 exemple : une seule ligne, un seul transformateur, etc. Pour pallier à cette restriction, il  
17 serait requis d'augmenter la réserve tournante de 10 minutes. De plus, en mode  
18 exploitation, il en résulterait des restrictions en vertu du critère de perte de production en  
19 première contingence dont la valeur oscille autour de 1 000 MW.

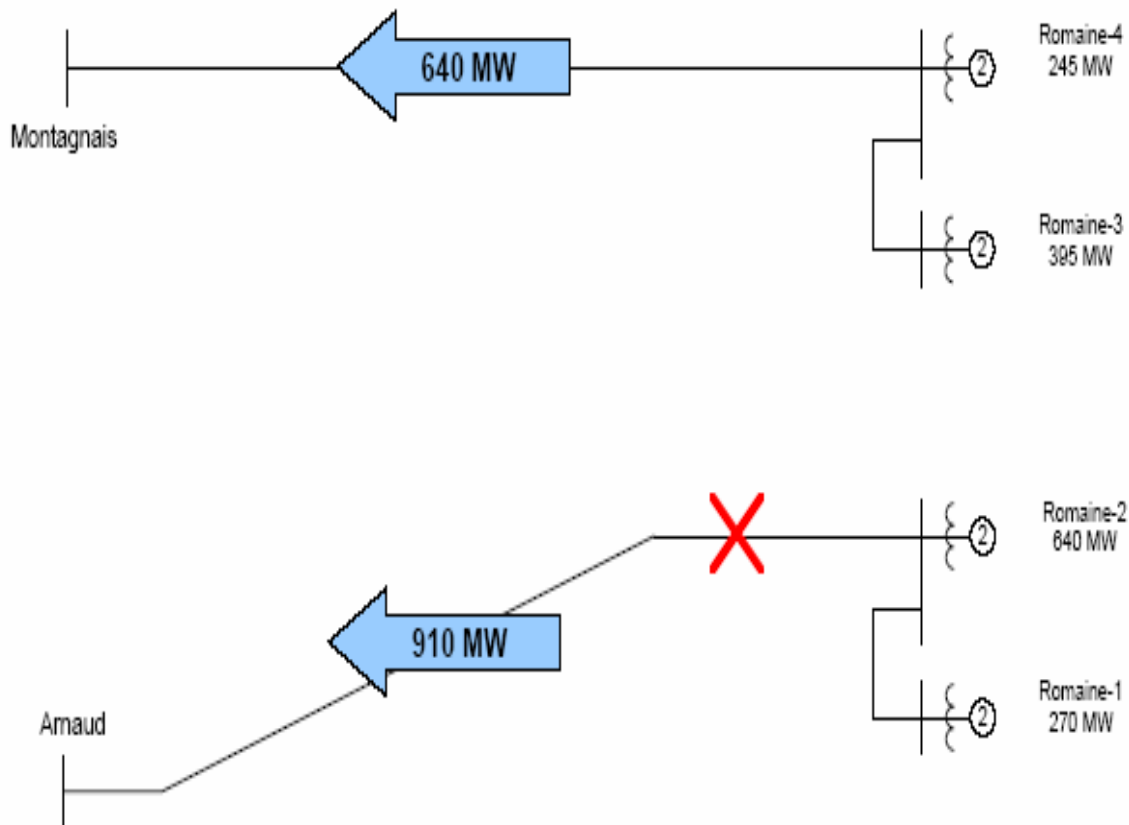
20 La figure 5 illustre la nécessité des deux axes de raccordement.

1

**Figure 5**

2

**Justification de deux axes de raccordement**



3

**3.2.1. Points de réception**

Le Projet consiste à raccorder, du réseau local, le complexe de la Romaine en deux points existants du réseau de transport principal, soit :

- la section à 315 kV du poste Arnaud actuel ;
- la section à 315 kV du poste Montagnais actuel.

*Raccordement à la section à 315 kV du poste Arnaud*

La solution retenue par le Transporteur vise à acheminer la puissance des centrales de la Romaine-1 et la Romaine-2 vers la section à 315 kV du poste Arnaud.

Malgré l'existence d'une capacité de transformation disponible au poste Arnaud actuel, il est toutefois requis d'ajouter un transformateur de 500 MVA (315-161 kV) pour intégrer

1 la puissance des centrales de la Romaine-1 et de la Romaine-2. De plus, deux  
2 condensateurs shunts à 161 kV pour un total de 360 Mvars sont requis pour le support  
3 de tension du réseau. Par ailleurs, aucun départ de ligne à 315 kV ne sera requis. Il est  
4 plutôt prévu de paralléliser les deux départs de la ligne biterne à 315 kV en provenance  
5 de la centrale Sainte-Marguerite-3 et d'utiliser le départ de lignes présentement libre aux  
6 fins du complexe de la Romaine.

7 *Raccordement à la section à 315 kV du poste Montagnais*

8 Le raccordement des centrales de la Romaine-3 et de la Romaine-4 au poste  
9 Montagnais s'effectue sur un nouveau départ de ligne à 315 kV. Deux disjoncteurs  
10 seront ajoutés pour compléter le jeu de barres. Les équipements de transformation sont  
11 déjà en place ; il s'agit de deux transformateurs de 600 MVA (735-315 kV) qui  
12 alimentent une charge à la limite du territoire du Labrador.

13 Le Transporteur mentionne que ces transformateurs répondent amplement aux besoins  
14 d'intégration des centrales de la Romaine-3 et de la Romaine-4 (640 MW).

15 **3.2.2. *Tracés et structures de lignes***

16 Le Projet consiste à construire près de 500 km de nouvelles lignes de transport. Les  
17 sous-sections suivantes présentent les tracés retenus et les structures préconisées.

18 *Tracés de lignes*

19 Les tracés de lignes retenus ont été élaborés à partir de corridors situés à l'intérieur  
20 d'une zone d'étude déterminée en fonction de l'emplacement des nouvelles centrales,  
21 de la topologie du terrain, des particularités sur les plans technique et environnemental  
22 et des coûts. Chacun des corridors a par la suite fait l'objet d'une évaluation technique et  
23 environnementale afin de choisir les tracés de moindre impact.

24 La figure 6 présente les zones d'études qui ont servi à déterminer les corridors  
25 potentiels et les tracés retenus.





1 *Structures de lignes et type de pylônes*

2 Chacun des tronçons de lignes possède un type de pylône choisi en fonction des  
3 contraintes climatiques et de la topographie du terrain présente sur le tracé de la ligne.

4 Pour le tronçon de ligne Romaine-4 et Montagnais, le Transporteur a retenu le type de  
5 pylône à 735 kV à chaînette en raison d'une économie appréciable par rapport aux  
6 autres modèles. La longueur moyenne des portées est de 448 m.

7 Pour le tronçon de ligne Romaine-3 et Romaine-4, le Transporteur a retenu le type de  
8 pylône à 735 kV rigide. Ce choix fut établi en fonction de la particularité du terrain qui est  
9 escarpé sur une grande partie du parcours. De plus, ce type de pylône s'adapte mieux  
10 aux dénivelés importants contrairement aux structures haubanées. La longueur  
11 moyenne des portées est de 367 m.

12 Pour le tronçon de ligne Romaine-2 et Arnaud, le type de pylône à 735 kV en « V » est  
13 retenu. Son coût est comparable au pylône à chaînette pour ce tronçon, mais il requiert  
14 une largeur d'emprise moindre, minimisant ainsi les impacts environnementaux. La  
15 longueur moyenne des portées est de 491 m.

16 Pour le tronçon de ligne Romaine-1 et Romaine-2, un pylône à 315 kV monoterne de  
17 type « Y » à nappe horizontale a été élaboré, car un seul circuit est requis entre les  
18 postes la Romaine-1 et la Romaine-2. Ceci permet d'intégrer la centrale de la  
19 Romaine-1 au poste la Romaine-2. La longueur moyenne des portées est de 467 m.

20 Par ailleurs, le conducteur retenu pour l'ensemble des 496 km de nouvelles lignes  
21 reliées au Projet est de type 1354 MCM-Bersfort. Ce type de conducteur est normalisé.

22 Le tableau 2 présente la longueur des lignes en fonction des tronçons identifiés  
23 plus avant.

24 **Tableau 2**  
25 **Longueur des lignes**

|                             |                                     |        |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------|
| Arnaud – la Romaine-2       | Monoterne, faisceau de 4 x 1354 MCM | 261 km |
| Montagnais – la Romaine-4   | Monoterne, faisceau de 4 x 1354 MCM | 175 km |
| La Romaine-1 – la Romaine-2 | Monoterne, faisceau de 2 x 1354 MCM | 28 km  |
| La Romaine-3 – la Romaine-4 | Monoterne, faisceau de 4 x 1354 MCM | 32 km  |
| Total :                     |                                     | 496 km |

1 **3.2.3. Postes de départ**

2 Le Transporteur présente ci-après une brève description des travaux et des  
3 équipements des quatre postes de départ du complexe de la Romaine.

4 Les postes de départ des centrales sont constitués de plusieurs postes de  
5 transformation et de sectionnement qui ne sont pas tous localisés au même endroit et  
6 dans un même bâtiment. Les différentes installations ainsi que tout l'appareillage et les  
7 lignes reliant entre eux les postes de transformation et de sectionnement constituent le  
8 poste de départ de chaque centrale.

9 *Poste de la Romaine-1*

10 Le poste de départ de la Romaine-1 comprend un poste de transformation constitué de  
11 deux transformateurs à 13,8/325 kV de 160 MVA chacun à refroidissement du type  
12 OFAF (*Oil Forced – Air Forced*). Ces transformateurs seront installés sur le tablier de la  
13 centrale de la Romaine-1 et seront raccordés à la centrale de la Romaine-1 à l'aide de  
14 barres blindées à 13,8 kV. La ligne aérienne de 315 kV reliant le poste de transformation  
15 au poste de sectionnement de la Romaine-1 fait aussi partie de l'installation du  
16 Transporteur.

17 Le poste de sectionnement de la Romaine-1 sera construit à environ 450 m de la  
18 centrale de la Romaine-1 et contiendra les appareils de sectionnement à 315 kV requis  
19 pour la manœuvre des transformateurs, la synchronisation des alternateurs et le  
20 raccordement des équipements du Transporteur au réseau. Ce poste contiendra un  
21 transformateur à 161/315 kV de 160 MVA ainsi qu'un raccordement sur une ligne biterne  
22 à 161 kV reliant le réseau de la Côte-Nord.

23 *Poste de la Romaine-2*

24 Le poste de départ de la Romaine-2 est constitué de deux transformateurs à  
25 18,0/325 kV de 400 MVA chacun à une température de l'air ambiant de 30°C, installés  
26 sur le tablier aval de la centrale de la Romaine-2. Ces transformateurs seront raccordés  
27 à la centrale de la Romaine-2 à l'aide de barres blindées 18,0 kV.

28 L'installation du Transporteur comprend :

- 29 • un poste de synchronisation (nommé poste des Murailles) qui sera construit à  
30 environ 30 m de la centrale de la Romaine-2. Il contiendra les appareils de

1 sectionnement à 315 kV requis pour la manœuvre des transformateurs et la  
2 synchronisation des alternateurs ;

- 3 • un poste de sectionnement de la Romaine-2 construit à environ 1 400 m de la  
4 centrale de la Romaine-2. Il contiendra des appareils de sectionnement à 315 kV  
5 requis pour le raccordement des équipements du Transporteur au réseau. Le  
6 raccordement aérien à 315 kV reliant ce poste au poste de synchronisation fera  
7 aussi partie de l'installation du Transporteur.

8 *Poste de la Romaine-3*

9 Le poste de départ de la Romaine-3 est constitué de deux transformateurs à  
10 13,8/325 kV de 240 MVA chacun, à une température de l'air ambiant de 30°C. Ces  
11 transformateurs seront installés sur le tablier de la centrale de la Romaine-3 et  
12 raccordés à la centrale de la Romaine-3 à l'aide de barres blindées à 13,8 kV. La ligne  
13 aérienne de 315 kV reliant le poste de transformation au poste de sectionnement de la  
14 Romaine-3 fait également partie de l'installation du Transporteur.

15 Le poste de sectionnement de la Romaine-3 sera construit à environ 250 m de la  
16 centrale de la Romaine-3 et contiendra les appareils de sectionnement à 315 kV requis  
17 pour la manœuvre des transformateurs.

18 *Poste de la Romaine-4*

19 Le poste de départ de la Romaine-4 est constitué de deux transformateurs à  
20 13,8/325 kV de 160 MVA chacun à une température de l'air ambiant de 30°C. Ces  
21 transformateurs seront installés sur le tablier de la centrale de la Romaine-4 et  
22 raccordés à la centrale de la Romaine-4 à l'aide de barres blindées à 13,8 kV. La ligne  
23 aérienne de 315 kV reliant le poste de transformation au poste de sectionnement de la  
24 Romaine-4 fait également partie de l'installation du Transporteur.

25 Le poste de sectionnement de la Romaine-4 sera construit à environ 1 500 m de la  
26 centrale de la Romaine-4 et contiendra les appareils de sectionnement à 315 kV requis  
27 pour la manœuvre des transformateurs, la synchronisation des alternateurs et le  
28 raccordement des équipements du Transporteur au réseau.

29 Le Projet requiert également la construction de sections de lignes entre les postes et les  
30 centrales où sont situés les transformateurs. La distance entre les postes et les  
31 centrales varient de 100 m à 1 500 m.

1 La section 3.3 suivante présente la description des travaux requis pour le volet réseau  
2 de transport principal.

3 **3.3. Volet – Réseau de transport principal**

4 D'entrée de jeu, le Transporteur souligne que la solution qu'il a retenue afin de raccorder  
5 le complexe de la Romaine au réseau de transport principal répond de façon optimale à  
6 la demande de raccordement du Producteur. De plus, tel qu'il appert de la section 2  
7 précédente, il s'agit d'une solution qui s'inscrit dans le cadre de la *Stratégie énergétique*  
8 du Gouvernement du Québec<sup>3</sup>.

9 Le Transporteur mentionne qu'il est possible d'optimiser les infrastructures existantes du  
10 réseau de transport principal afin de répondre aux besoins et d'assurer le transit de la  
11 production du complexe de la Romaine. Cela impose au Transporteur l'installation de  
12 nouveaux équipements de compensation série.

13 Ces ajouts de compensation série permettent de redistribuer les écoulements de  
14 puissance à travers les grands axes du réseau, lesquels seront affectés suite à  
15 l'injection des 1 550 MW de puissance du complexe de la Romaine, et ce tout en  
16 respectant les critères de conception applicables au réseau de transport principal.

17 Les travaux requis sur le réseau de transport principal consistent principalement en :

- 18 • l'ajout de nouvelles plates-formes de compensation série à des endroits  
19 spécifiques du réseau ;
- 20 • la mise à niveau de plates-formes de compensation série existantes ;
- 21 • l'ajout de batteries de condensateurs shunts ;
- 22 • l'ajout d'inductances shunt ;
- 23 • les modifications de protections et automatismes ;
- 24 • l'implantation d'un poste de sectionnement à 735 kV.

25 Ces travaux visent à assurer la stabilité de l'ensemble du réseau interconnecté et  
26 permettre de bien distribuer les équipements de compensation de puissance réactive  
27 requise à la pointe pour exploiter efficacement le réseau de transport principal.

---

<sup>3</sup> Voir supra note 2, page 7.

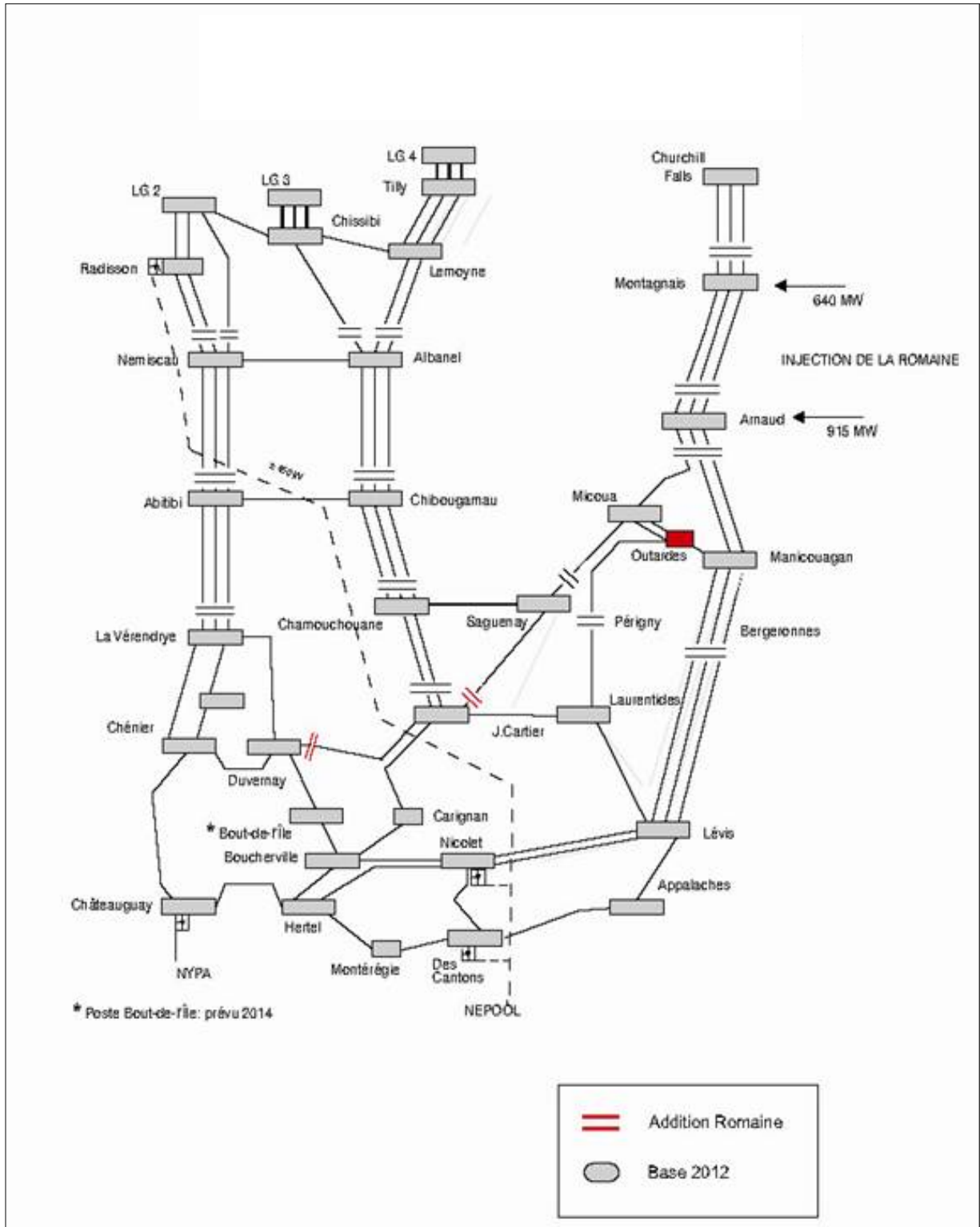
- 1 À titre informatif, le Transporteur dépose sous pli confidentiel au soutien des présentes,
- 2 comme annexe 3, les schémas unifilaires de l'intégration du complexe de la Romaine au
- 3 réseau de transport principal.
  
- 4 Le Transporteur présente à la figure 7 la localisation générale des additions découlant
- 5 de l'intégration des centrales du complexe de la Romaine au réseau de
- 6 transport principal.



1  
2  
3

**Figure 7**

**Intégration des centrales du complexe la Romaine  
au réseau de transport principal**



4

1 Les sections 3.3.1 à 3.3.6 présentent la description des travaux requis sur divers  
2 équipements reliés au réseau de transport principal.

3 **3.3.1. Ajout de nouvelles plates-formes de compensation série**

4 Les analyses du Transporteur ont démontré que l'optimisation recherchée préconise  
5 l'installation de nouvelles plates-formes de compensation série aux endroits suivants :

- 6 • poste de la Jacques-Cartier (ligne 7002 en provenance du poste du Saguenay) ;
- 7 • poste de Duvernay (ligne 7002 en provenance du poste de la Jacques-Cartier).

8 Au poste de la Jacques-Cartier, le Transporteur prévoit installer trois plates-formes, soit  
9 une par phase, de compensation série ayant 28 ohms. De cette façon, les transits seront  
10 rééquilibrés avec les deux plates-formes déjà présentes.

11 Quant au poste de Duvernay, le Transporteur mentionne que 14 ohms suffisent pour  
12 rencontrer les contingences imposées par les critères de conception, ce qui implique  
13 l'installation de trois plates-formes de compensation série, soit une par phase.

14 **3.3.2. Mise à niveau de plates-formes de compensation série existantes**

15 Les analyses du Transporteur ont aussi démontré qu'afin d'intégrer la production au  
16 réseau de transport de façon sécuritaire, il est requis de modifier les caractéristiques des  
17 plates-formes de compensation série situées au sud du poste Arnaud. Ces trois  
18 plates-formes en sont à leur état « ultime », c'est-à-dire qu'il n'est pas possible d'ajouter  
19 des condensateurs pour augmenter l'impédance (ohms). Cependant, il est possible de  
20 transiter la puissance du complexe de la Romaine sans avoir à refaire ou modifier ces  
21 équipements de façon importante. Enfin, une optimisation et une révision des capacités  
22 de surcharges admissibles en contingence permettront de transiter la puissance  
23 additionnelle du complexe de la Romaine sur ces trois plates-formes.

**3.3.3. Ajouts de condensateurs shunts**

24 Afin d'opérer le réseau de transport principal de façon adéquate et sécuritaire, il est  
25 requis d'ajouter des condensateurs shunts aux endroits suivants :



- 1       • deux batteries de 180 Mvars à la section à 161 kV du poste Arnaud (indiqué à la  
2           section 3.2 portant sur le réseau local) ;  
3       • deux batteries de 180 Mvars à la section à 161 kV du poste du Saguenay.

4 Ces ajouts apportent un support de tension, permettent d'assurer la stabilité de  
5 l'ensemble du réseau interconnecté et permettent aussi de bien distribuer les  
6 équipements de compensation de puissance réactive requis à la pointe pour exploiter  
7 convenablement le réseau.

### 8 **3.3.4. Ajouts d'inductances shunts**

9 Afin d'opérer le réseau de transport principal en situation de faible transit, il est requis  
10 d'ajouter des inductances shunts aux endroits suivants :

- 11       • une inductance shunt de 330 Mvars (section à 735 kV du poste  
12           des Laurentides) ;  
13       • une inductance shunt de 330 Mvars (section à 735 kV du poste des Appalaches).

14 Ces équipements sont nécessaires pour l'absorption de puissance réactive afin de  
15 respecter les plages de tension d'exploitation.

### 16 **3.3.5. Modifications de protections et automatismes**

17 L'ajout de compensation série modifie grandement la dynamique de réseau de sorte  
18 qu'il est également requis de réajuster et de modifier au besoin les systèmes de  
19 protections des postes limitrophes. De plus, l'injection de transit en provenance du  
20 complexe de la Romaine justifie des réajustements de protection dans certains postes.

21 Des modifications de protection seront donc apportées aux postes suivants :

- 22       • poste de la Nicolet ;  
23       • poste Chénier ;  
24       • poste de Boucherville ;  
25       • poste de Carignan ;  
26       • poste Hertel ;  
27       • poste des Appalaches ;  
28       • poste des Laurentides ;

- 1       • poste Micoua ;
- 2       • poste du Saguenay ;
- 3       • poste de la Manicouagan ;
- 4       • poste de Bergeronnes ;
- 5       • poste de Lévis ;
- 6       • poste Arnaud ;
- 7       • poste de Duvernay ;
- 8       • poste La Vérendrye ;
- 9       • poste de Châteauguay ;
- 10      • poste du Grand Brûlé.

11      **3.3.6. Construction d'un poste de sectionnement**

12      La construction d'un nouveau poste de sectionnement à 735 kV dans la région de  
13      Manicouagan, le poste aux Outardes, est rendue nécessaire afin de respecter les  
14      critères de conception reliés au réseau de transport principal. Ainsi, certains  
15      événements en cause, telles les pertes de deux lignes, peuvent provoquer une perte du  
16      réseau interconnecté. Le moyen palliatif prôné afin de régler ces contingences est  
17      l'implantation d'un poste de sectionnement à 735 kV ainsi qu'un réaménagement des  
18      lignes 735 kV à proximité. La construction de ce poste s'inscrit également dans le  
19      contexte d'expansion futur du réseau de transport.

20      Par ailleurs, dans le cadre du présent Projet, la ligne 7011 reliant les postes de la  
21      Manicouagan et Micoua sera sectionnée et raccordée dans le futur poste aux Outardes.  
22      La section Micoua - aux Outardes sera renumérotée (7100). De plus, la ligne 7004  
23      reliant le poste des Laurentides au poste Micoua sera réaiguillée vers le poste aux  
24      Outardes et un nouveau tronçon (7101) sera ajouté entre les postes aux Outardes  
25      et Micoua.

26      À titre informatif, le Transporteur dépose sous pli confidentiel au soutien des présentes,  
27      comme annexe 4, un schéma de liaison démontrant la situation avant et après  
28      l'implantation du poste aux Outardes.

1 **3.4. Travaux de télécommunications**

2 Le Transporteur présente ci-après les travaux reliés au réseau de transport de  
3 télécommunications requis pour l'intégration du complexe de la Romaine.

4 *Réseau local*

5 De nouvelles liaisons de télécommunications doivent être mises en place afin de  
6 transporter les signaux requis pour l'exploitation du réseau de transport. Afin d'étendre  
7 le réseau de transport de télécommunications au complexe de la Romaine, des liaisons  
8 optiques établies dans des câbles de garde avec fibres optiques (« CGFO ») seront  
9 déployées sur l'ensemble des nouvelles lignes de transport qui seront construites pour  
10 le raccordement du complexe de la Romaine. Au total, environ 500 km de nouveaux  
11 CGFO seront déployés.

12 Pour assurer une diversité des liaisons de télécommunications, une liaison hertzienne  
13 sera déployée entre les postes de la Romaine-2 et de la Romaine-3. La mise en place  
14 de cette nouvelle liaison hertzienne nécessite la construction de deux nouveaux sites de  
15 télécommunications qui seront situés à proximité des centrales de la Romaine-2 et de la  
16 Romaine-3.

17 Par ailleurs, des câbles de fibres optiques (« CFO ») seront installés entre les postes,  
18 les centrales et les ouvrages connexes de chacune des nouvelles centrales. Ces CFO  
19 permettront d'établir les liaisons de télécommunications optiques requises pour  
20 l'exploitation des nouvelles centrales.

21 Lors de la mise en place de liaisons de télécommunications numériques, les actifs  
22 suivants doivent être installés : appareillages optoélectroniques, multiplexeurs,  
23 appareillages de synchronisation, systèmes de télésurveillance, systèmes d'alimentation  
24 primaires et auxiliaires, pylônes et fondations, bâtiments, antennes et guides d'ondes,  
25 infrastructures de sites ainsi que des équipements accessoires.

26 *Réseau de transport principal*

27 Les travaux requis au réseau de télécommunications pour l'intégration du nouveau  
28 poste aux Outardes consistent en la mise en place d'une liaison optique, établie dans un  
29 CGFO qui sera déployé sur le nouveau tronçon de ligne construit entre les postes  
30 Micoua et aux Outardes. La diversité des liaisons de télécommunications sera assurée  
31 par le réaménagement du CGFO en place sur la ligne 7011 qui relie les postes Micoua

1 et de la Manicouagan. Pour compléter la mise en place des nouvelles liaisons optiques,  
2 le Projet prévoit l'installation de plusieurs équipements tels que les appareillages  
3 optoélectroniques, les multiplexeurs, les appareillages de synchronisation, les systèmes  
4 de télésurveillance, les systèmes d'alimentation primaires, ainsi que les  
5 équipements accessoires.

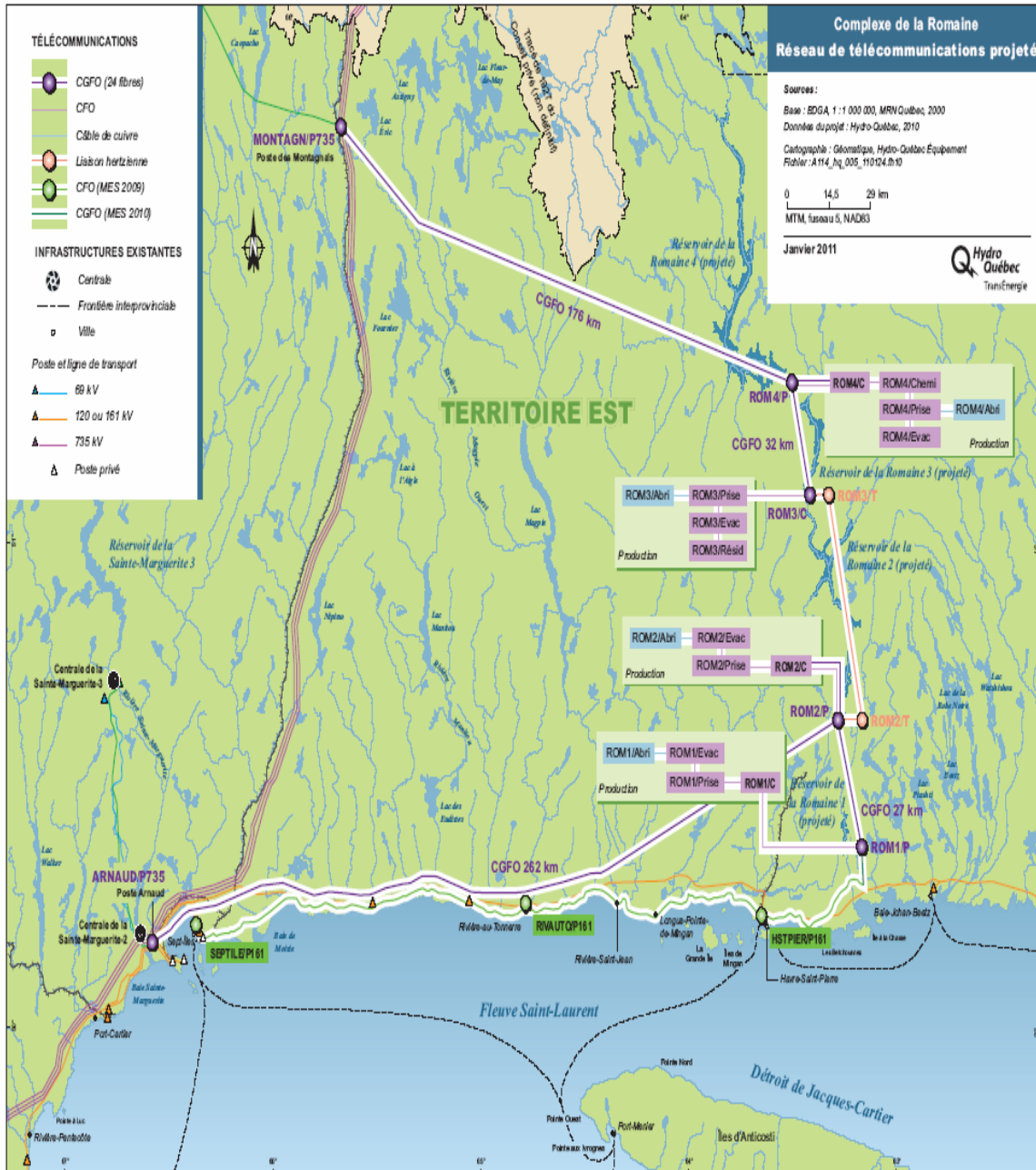
6 Des travaux connexes, tels que l'ajout de multiplexeurs, sont également prévus dans  
7 plusieurs postes à 735 kV. Ces travaux sont requis pour acheminer les nouveaux  
8 circuits requis par la modification des systèmes de protection du Transporteur.

9 La figure 8 suivante présente les liaisons de télécommunications prévues par  
10 le Transporteur.

1  
2

**Figure 8**

**Réseau de télécommunications planifié**



3

**3.5. Justification du Projet en relation avec les objectifs**

4  
5  
6  
7

Tel que décrit plus avant, l'objectif du Projet consiste à assurer l'intégration au réseau de transport des 1 550 MW de production des centrales du complexe de la Romaine à compter du mois d'août 2014.

1 Le Transporteur est d'avis que le Projet s'avère la solution optimale pour répondre à la  
2 demande formulée, c'est-à-dire, de permettre le raccordement des nouvelles centrales  
3 du Producteur au réseau de transport tout en augmentant la capacité du réseau afin  
4 d'assurer le transport de cette production additionnelle jusqu'aux centres de  
5 consommation.

6 De plus, le Transporteur considère que le Projet est réalisable au plan technique, tant du  
7 point de vue de l'échéancier que du point de vue électrique. Ainsi, les avant-projets  
8 réalisés à ce jour ont permis de confirmer la faisabilité du Projet et de préciser les  
9 contraintes inhérentes à ce dernier.

10 Par ailleurs, le Transporteur souligne que le Projet sous étude a été optimisé de façon à  
11 s'assurer que les installations et les équipements projetés représentent la meilleure  
12 solution au point de vue économique pour satisfaire les objectifs visés.

13 Enfin, le Transporteur rappelle que sa mission de base est notamment d'offrir un service  
14 de transport qui répond aux besoins des clients, le tout dans le respect des critères de  
15 conception de son réseau de transport. Le Projet à l'étude s'inscrit assurément dans  
16 cette mission de base et permet de raccorder les nouvelles centrales du complexe de la  
17 Romaine au réseau de transport du Transporteur.

18 Le Transporteur présente, au tableau 3 suivant, le calendrier de réalisation des travaux  
19 reliés au Projet.

20 **Tableau 3**  
21 **Calendrier de réalisation**

| <b>Activité</b>                                | <b>Début</b> | <b>Fin</b>    |
|--|--------------|---------------|
| Avant-projet                                   | 2004         | Juin 2009     |
| Demande d'autorisation à la Régie de l'énergie | Février 2011 | Mai 2011      |
| Projet   | Mai 2011     | Décembre 2020 |
| Mise en service                                | Août 2014    | Décembre 2020 |

22 Par ailleurs, le Transporteur dépose à l'annexe 5 de la présente pièce la liste des  
23 principales normes techniques appliquées au Projet. De plus, il dépose à l'annexe 6 de  
24 la même pièce la liste des autorisations exigées en vertu d'autres lois et qui s'appliquent  
25 aussi au Projet.

1 La section 4 suivante présente la description des variantes étudiées de même que  
2 l'évaluation des différents aspects qui l'ont guidé dans le choix de la solution retenue afin  
3 d'assurer le raccordement des centrales du complexe de la Romaine.

#### 4 **4. SOLUTIONS ENVISAGÉES**

5 Dans le cadre de son processus de planification du réseau de transport, le Transporteur  
6 a identifié les solutions optimales pour les volets réseau local et réseau principal, des  
7 points de vue technique, économique et environnemental, afin d'atteindre les objectifs  
8 visés par le Projet. Selon les pratiques usuelles, le processus d'analyse a permis de  
9 dégager divers scénarios pour ensuite proposer la solution optimale et la plus efficiente.

10 La section 4.1 présente l'approche retenue par le Transporteur pour le raccordement  
11 local du complexe de la Romaine, alors que la section 4.2 expose les solutions  
12 envisagées en ce qui concerne le réseau de transport principal.

##### 13 **4.1. Volet – Réseau local**

14 Le Transporteur tient à préciser que le présent dossier ne comporte pas de  
15 renseignements sur d'autres solutions envisagées concernant le raccordement au  
16 réseau local des centrales du complexe de la Romaine. Tel qu'il appert du tableau 1 et  
17 du *Règlement*, ces renseignements sont requis le cas échéant. Or, de toute évidence,  
18 seule la solution de raccordement au réseau local par la construction de lignes reliant  
19 les postes de départ des centrales aux postes Arnaud et Montagnais était envisageable  
20 et optimale afin d'atteindre les objectifs visés par le Projet tels qu'ils sont décrits à la  
21 section 3.2 précédente.

22 À cet effet, le Transporteur rappelle que les centrales du complexe de la Romaine sont  
23 situées à plus de 250 km d'un lien ou d'un élément du réseau de transport pouvant  
24 recevoir de la puissance additionnelle. Cette contrainte importante a donc influencé le  
25 choix de la solution de raccordement.

26 Par ailleurs, le Transporteur soutient qu'il fournit dans sa preuve toutes les informations  
27 pertinentes justifiant son choix quant à la solution optimale pour atteindre les objectifs du  
28 Projet et qu'il s'est par conséquent acquitté de son fardeau de preuve.

1 **4.2. Volet – Réseau de transport principal**

2 Le Transporteur expose ci-après les solutions envisagées ainsi que les différents  
3 facteurs qui l'ont guidé dans le choix de la solution retenue concernant le volet réseau  
4 principal. Trois solutions ont donc été identifiées, soit :

- 5 • solution 1 : utilisation de la technologie de la compensation série ;
- 6 • solution 2 : utilisation d'une nouvelle ligne terrestre ;
- 7 • solution 3 : utilisation de câbles sous-marins.

8 Tout d'abord, le Transporteur présente à la figure 9 suivante un schéma représentant les  
9 trois solutions envisagées ainsi que leurs variantes en plus de présenter les estimations  
10 des coûts de ces solutions (en M \$ de réalisation).

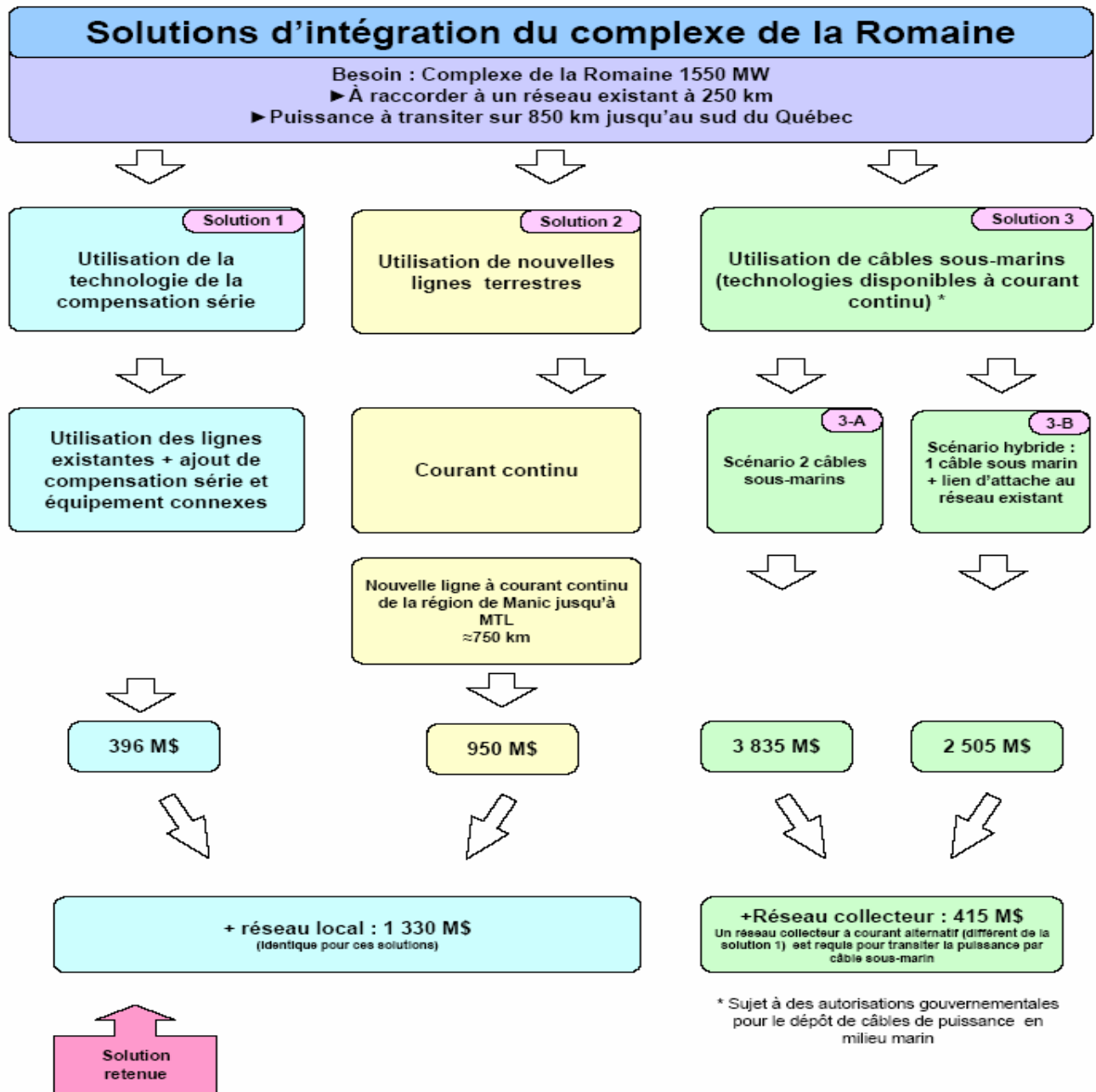


1

**Figure 9**

2

**Solutions envisagées pour le volet réseau principal**



3

4 Le Transporteur mentionne qu'il a effectué une analyse économique comparative des  
 5 solutions envisagées en utilisant les paramètres et hypothèses disponibles. Compte  
 6 tenu de la complexité et de la teneur des informations disponibles pour les  
 7 solutions 2 et 3, l'analyse économique comparative présentée au présent dossier diffère  
 8 de l'approche habituellement retenue par le Transporteur.

1 En résumé, il appert que le caractère non économique des solutions 2 et 3 et les  
2 avantages techniques de la technologie de la compensation série favorisent, de façon  
3 évidente, la solution 1 retenue par le Transporteur.

4 Le Transporteur présente aux sections 4.2.1 à 4.2.3 suivantes les trois solutions qu'il a  
5 envisagées afin de répondre aux besoins de son client et d'atteindre les objectifs visés  
6 tels que décrits à la section 2.

7 ***4.2.1. Solution 1 : Utilisation de la technologie de la compensation série***

8 La solution 1 du volet réseau principal vise à optimiser les infrastructures existantes du  
9 réseau par le biais de la technologie de la compensation série. En effet, le Transporteur  
10 souligne que la compensation série sur le réseau de transport est l'orientation  
11 préconisée par ce dernier pour augmenter la capacité de transport du réseau de  
12 transport principal et ce, depuis près de 20 ans.

13 Le Transporteur a retenu cette solution pour les raisons évoquées ci-après.

14 Essentiellement, la solution retenue consiste à introduire deux nouvelles plates-formes  
15 de compensation série aux postes suivants :

- 16 • poste de la Jacques-Cartier (28 ohms), ligne 7019 ;
- 17 • poste de Duvernay (14 ohms), ligne 7002.

18 Le Transporteur mentionne qu'en plus de ses avantages techniques, cette technologie  
19 présente des avantages sur les plans économique et environnemental. En effet, elle  
20 requiert un investissement moins élevé et occasionne un moindre impact sur le milieu.

21 *Poste de la Jacques-Cartier*

22 La plate-forme de compensation série prévue au poste de la Jacques-Cartier est requise  
23 pour rééquilibrer les transits provenant de ce poste et du réseau en provenance de la  
24 Côte-Nord.

25 *Poste de Duvernay*

26 La plate-forme prévue au poste de Duvernay compense la ligne 7002 en provenance du  
27 poste de la Jacques-Cartier. Cet ajout rééquilibre les transits provenant du sud de  
28 la province.

29 Toutefois, l'installation de cette dernière plate-forme a des répercussions sur les  
30 protections du réseau. En effet, comme elle constitue le premier banc de compensation

1 série au sud du réseau, les caractéristiques de ce dernier s'en trouvent modifiées de  
2 façon non négligeable. Il en résulte un nombre important de modifications de protection  
3 à effectuer dans les postes de la boucle métropolitaine à 735 kV et d'autres postes  
4 à proximité.

5 La solution 1 comprend également l'ajout d'équipements de compensation shunt aux  
6 postes du Saguenay et Arnaud.

7 Tel qu'il appert de la figure 9 précédente, le coût de la solution 1 relié à compensation  
8 série se chiffre à 396 M\$.

9 Le Transporteur porte à l'attention de la Régie qu'une option concernant le renforcement  
10 du réseau principal est en cours d'étude. En effet, tel que mentionné au Plan stratégique  
11 2009-2013 d'Hydro-Québec (page 41) et dans le cadre de la présentation de sa  
12 demande R-3742-2010<sup>4</sup>, des études concernant la construction d'une nouvelle ligne de  
13 transport pour relier le réseau du Nord-Est à la boucle montréalaise sont en cours. Si  
14 cette option était reconnue techniquement et économiquement viable, elle pourrait être  
15 envisagée en remplacement de la solution retenue pour le renforcement du réseau  
16 principal.

17 Cependant, le Transporteur souligne que cette option n'est pas présentée au présent  
18 dossier à titre de solution alternative au Projet pour approbation. En effet, plusieurs  
19 éléments d'ordres techniques, environnementaux et locaux sont en cours de validation  
20 et d'analyse. Le Transporteur mentionne que ces travaux se poursuivront dans les  
21 prochains mois. Selon le cas, si cette option s'avérait viable, tant sur les plans  
22 techniques qu'économiques, le Transporteur en informera la Régie.

23 Par ailleurs, le Transporteur mentionne qu'il ne pourra apporter sans autorisation  
24 préalable de la Régie aucune modification au Projet qui aurait pour effet d'en modifier de  
25 façon appréciable la description technique ainsi que les coûts ou la rentabilité y  
26 étant associés.

---

<sup>4</sup> Dossier R-3742-2010. Demande relative au projet d'intégration des parcs éoliens de l'appel d'offres A/O 2005-03 au réseau de transport, août 2010.

1 **4.2.2. Solution 2 : Utilisation d'une nouvelle ligne terrestre**

2 Cette solution consisterait à construire une nouvelle ligne terrestre à courant continu afin  
3 d'acheminer la puissance des centrales du complexe de la Romaine vers les centres  
4 de consommation.

5 Le Transporteur souligne qu'il possède déjà une ligne à courant continu qui achemine  
6 environ 1 000 MW de puissance de la Baie-James jusqu'aux centres de consommation.  
7 Une ligne semblable pourrait être construite afin de relier le complexe de la Romaine au  
8 réseau de transport principal.

9 Par ailleurs, si une telle solution était retenue, elle n'éviterait pas la nécessité de  
10 construire un réseau collecteur à courant alternatif ni de rattacher les nouvelles  
11 installations au réseau existant par les postes Arnaud et Montagnais. Ainsi, l'usage du  
12 courant continu pourrait s'avérer intéressant de la Côte-Nord (poste Arnaud) jusqu'au  
13 sud de la province.

14 Toutefois, les analyses du Transporteur démontrent que la distance de liens à courant  
15 continu serait de 750 km. De plus, l'installation de deux convertisseurs serait nécessaire  
16 aux extrémités de la ligne. Ainsi, en considérant les équipements connexes nécessaires  
17 à l'implantation de cette solution, les coûts totaux de l'utilisation d'une ligne terrestre à  
18 courant continu seraient d'environ 950 M\$.

19 Le Transporteur précise que la puissance totale du complexe de la Romaine, soit  
20 1 550 MW, ne pourrait être transitée complètement sur ce lien à courant continu en vertu  
21 des critères de conception de réseau (1 000 MW). Ainsi la puissance excédentaire  
22 devrait transiter sur le réseau à courant alternatif à 735 kV existant, ce qui  
23 occasionnerait des ajouts dans certains postes existants du réseau principal.

24 Le Transporteur ne peut retenir cette solution en raison notamment de son coût qui est  
25 de deux fois supérieur au coût de la solution 1.

26 **4.2.3. Solution 3 : Utilisation de câbles sous-marins**

27 La solution 3 consisterait à utiliser des câbles sous-marins. Elle comporte deux  
28 variantes possibles.

29 *Variante 1 – Deux câbles sous-marins*

30 Cette variante impliquerait la construction de deux câbles sous-marins entre le poste  
31 Arnaud et le poste de Lévis. Un câble sous-marin est un câble posé sur le fond marin,

1 destiné notamment à transporter de l'énergie électrique. Ces câbles électriques relient  
2 souvent les îles au continent, ou interconnectent des réseaux distincts.

3 Dans le cas présent, deux câbles sous-marins seraient requis pour transiter la  
4 puissance du complexe de la Romaine. En effet, il appert qu'une perte d'un élément  
5 rend inacceptable une perte de production de plus de 1 000 MW, et ce en vertu des  
6 critères de conception.

7 Par ailleurs, cette variante de la solution 3 impose de transiter la puissance par courant  
8 continu dans les câbles sous-marins, ce qui occasionnerait la mise en place de  
9 convertisseurs à chaque extrémité des câbles. Tout comme la solution 2, si une telle  
10 solution était retenue, elle n'éviterait pas la nécessité de construire un réseau collecteur  
11 à courant alternatif qui serait requis pour relier les quatre centrales au  
12 poste convertisseur.

13 De plus des équipements connexes seraient requis sur le réseau pour rééquilibrer  
14 les transits.

15 Le grand désavantage de cette variante est son coût très important comparativement à  
16 la solution retenue par le Transporteur. En effet, le coût de la variante reliée à la  
17 construction de deux câbles sous-marins est estimé par le Transporteur à 3 835 M\$  
18 contre 396 M\$ pour la solution 1.

19 Le Transporteur ne peut retenir cette solution en raison notamment de son coût.

20 *Variante 2 - Câble sous-marin et lien d'attache*

21 Cette variante diffère de la précédente par le remplacement d'un des deux câbles  
22 sous-marins par un raccordement conventionnel à courant alternatif avec le réseau  
23 existant. Ainsi, la production provenant du complexe de la Romaine pourrait être  
24 acheminée sur le réseau principal existant malgré la perte du câble sous-marin.

25 Tout comme pour la première variante, le coût de cette variante comporterait un  
26 désavantage certain. En effet, le coût de la variante reliée à la construction d'un câble  
27 sous-marin et d'un lien d'attache est estimé par le Transporteur à 2 505 M\$ contre  
28 396 M\$ pour la solution 1.

29 Le Transporteur ne peut retenir cette solution en raison notamment de son coût.

1 Tel que mentionné précédemment, la solution 1 concernant le volet réseau principal  
2 exige des investissements considérablement inférieurs par rapport aux autres solutions  
3 d'où le choix du Transporteur pour cette solution.

4 La section 5 suivante présente le détail des coûts associés au Projet, y compris un  
5 sommaire de ceux-ci et leurs principales composantes.

## 6 **5. COÛTS ASSOCIÉS AU PROJET**

### 7 **5.1. Sommaire des coûts**

8 Le coût du Projet à faire autoriser par la Régie est de 1 830,2 M\$. Cette somme exclut le  
9 montant de 11,9 M\$ nécessaire au raccordement du chantier du complexe de la  
10 Romaine mis en service en 2010. Il est à noter que le montant de 11,9 M\$ a été pris à  
11 même le budget des investissements annuels 2010 pour les projets de moins de 25 M\$  
12 autorisés par la décision D-2010-056. Les coûts totaux, incluant le raccordement du  
13 chantier du complexe de la Romaine, sont donc de 1 842,1 M\$, soit le coût du Projet à  
14 faire autoriser de 1 830,2 M\$ additionné du coût du raccordement du complexe de  
15 11,9 M\$.

16 Le montant de 1 830,2 M\$ se compose, pour sa grande part, du coût des divers travaux  
17 associés au Projet directement assumés par le Transporteur (1 726,2 M\$) et du coût des  
18 travaux réalisés par le Producteur pour le compte du Transporteur (104 M\$).

19 Le coût directement encouru par le Transporteur, soit le coût total des divers travaux  
20 associés au Projet, est au montant de 1 726,2 M\$. Ce coût comprend un montant de  
21 1 652,3 M\$ pour les éléments d'actifs de transport, auquel s'ajoute un montant de  
22 73,9 M\$ pour les éléments d'actifs de télécommunications. Le détail du coût des divers  
23 travaux associés au Projet faisant l'objet de la présente demande est exposé ci-après.

24 Le coût des travaux réalisés par le Producteur s'élève à 104 M\$ et ce montant lui sera  
25 remboursé par le Transporteur. Dans ce cas précis en effet, il s'avère plus économique  
26 pour l'entreprise de faire réaliser certains travaux par le biais du Producteur, soit  
27 l'aménagement d'une partie des sites en cause et la construction d'ouvrages civils et  
28 mécaniques particuliers. Plus précisément, ces travaux consistent en la construction de  
29 routes et de capacité portante de ponts, en la mise en place de mécanique auxiliaire  
30 pour les transformateurs de puissance ainsi qu'en l'utilisation d'installations pour fins  
31 logistiques.

1 Le tableau 4 suivant présente une ventilation des coûts des travaux réalisés par le  
2 Producteur pour le compte du Transporteur.

3 **Tableau 4**  
4 **Coûts des travaux réalisés par le Producteur pour le compte du Transporteur**  
5 **(en M \$ de réalisation)**

| Description  | M \$         |
|--|--------------|
| Travaux civils -Transformateurs                        | 23,2         |
| Routes, superstructures et autres                      | 4,4          |
| Mécanique auxiliaire et autres systèmes                | 4,6          |
| Installations temporaires                              | 17,5         |
| Frais de projet (ingénierie, gérance, arpentage, etc.) | 17,0         |
| Frais généraux et inflation                            | 9,6          |
| Contingence  | 10,0         |
| Frais financiers                                       | 17,7         |
|  | <u>104,0</u> |

6 Le tableau 5 suivant présente une ventilation des coûts assumés directement par le  
7 Transporteur pour les éléments d'actifs de transport et de télécommunications pour  
8 chacune des installations associés au Projet. Les tableaux détaillés des coûts des  
9 travaux par élément sont présentés à l'annexe 7.1 et ceux des coûts annuels sont  
10 présentés à l'annexe 7.2 de la présente pièce.

1  
2

**Tableau 5  
Coûts des travaux par installation**

| <b>RÉSEAU LOCAL (en milliers de dollars de réalisation)</b>         |                    |
|---|--------------------|
| <b>Installation de transport</b>                                    |                    |
| Ligne ARNAUD – de la Romaine-2                                      | 429 373,4          |
| Ligne MONTAGNAIS – de la Romaine-4                                  | 315 114,3          |
| Ligne de la Romaine-3 – de la Romaine-4                             | 92 284,6           |
| Ligne de la Romaine-1 – de la Romaine-2                             | 34 187,7           |
| <b>Total Lignes</b>   | <b>870 959,9</b>   |
| Poste de la Romaine-1   | 55 899,6           |
| Poste de la Romaine-2   | 103 188,1          |
| Poste de la Romaine-3   | 37 222,0           |
| Poste de la Romaine-4   | 145 331,1          |
| Poste Arnaud  | 32 582,0           |
| Poste Montagnais  | 11 368,9           |
| <b>Total Postes</b>   | <b>385 591,7</b>   |
| <b>Installation de télécommunications (coûts paramétriques)</b>     |                    |
| Complexe de la Romaine  | 73 906,0           |
| <b>Total Télécommunications</b>                                     | <b>73 906,0</b>    |
| <b>TOTAL RÉSEAU LOCAL</b>   | <b>1 330 457,6</b> |
| <b>RÉSEAU PRINCIPAL (en milliers de dollars de réalisation)</b>     |                    |
| <b>Installation de transport</b>                                    |                    |
| Intégration poste aux Outardes, modifications lignes 735 kV         | 34 355,0           |
| Ligne à 69 kV – Intégration Outardes                                | 4102,0             |
| <b>Total Lignes</b>   | <b>38 457,0</b>    |
| Poste aux Outardes  | 152 300,6          |
| <b>Total Postes</b>   | <b>152 300,6</b>   |
| <b>Protections et automatismes</b>                                  |                    |
| Poste de Lévis  | 3 454,6            |
| Poste de la Nicolet   | 2 892,2            |
| Poste Chénier   | 1 432,5            |
| Poste de Boucherville   | 2 212,3            |
| Poste de Carignan   | 2 065,2            |
| Poste Hertel  | 1 538,2            |
| Poste des Appalaches  | 2 800,0            |
| Poste des Laurentides   | 3 300,0            |
| Poste Micoua  | 3 500,0            |
| Poste du Saguenay   | 1 600,0            |
| Poste de la Manicouagan   | 6 000,0            |
| Poste de Bergeronnes  | 3 000,0            |
| Poste de Lévis  | 4 300,0            |
| Poste Arnaud  | 3 400,0            |
| Poste de Duvernay   | 1 500,0            |
| Poste Chénier   | 3 600,0            |
| Poste La Vérendrye  | 3 200,0            |
| Poste de Châteauguay  | 1 000,0            |
| Poste du Grand Brûlé  | 1 500,0            |
| <b>Total Protections et automatismes</b>                            | <b>52 295,1</b>    |
| <b>Compensations séries (en milliers de dollars de réalisation)</b> |                    |
| Modification L7018 au poste de la Jacques-Cartier                   | 1 892,1            |
| Modification L7017 au poste de Duvernay                             | 1 823,0            |
| <b>Total Lignes</b>   | <b>3 715,2</b>     |
| Poste de la Jacques-Cartier   | 45 430,2           |
| Poste de Duvernay   | 44 170,6           |
| Poste de Bergeronnes  | 10 474,2           |
| Poste du Saguenay   | 8 762,8            |
| Poste des Laurentides   | 20 140,3           |
| Poste des Appalaches  | 20 015,8           |
| <b>Total Postes</b>   | <b>148 993,9</b>   |
| <b>Total Compensations séries</b>                                   | <b>152 709,1</b>   |
| <b>TOTAL RÉSEAU PRINCIPAL</b>                                       | <b>395 761,7</b>   |
| <b>Global</b>   | <b>1 726 219,3</b> |



1 Le tableau 6 suivant présente une ventilation des coûts pour les phases avant-projet et  
 2 projet des travaux associés au Projet.

3 **Tableau 6**  
 4 **Coûts des travaux avant-projet et projet par éléments**  
 5 **(en milliers de dollars de réalisation)**

|                                | Lignes           | Postes           | Total Transport<br>(lignes et postes) | Télécom-<br>munications<br>* (estimations<br>paramétriques) | GLOBAL<br>Lignes,<br>Postes et<br>Télécom-<br>munications. |
|--------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|---|--|
| <b>Coûts de l'avant-projet</b> |                  |                  |                                       |   |  |
| Études d'avant-projet          | 11 383,3         | 5 222,1          | 16 605,4                              | 2 640,2   | 19 245,6   |
| Autres coûts directs           | 82,4             | 108,4            | 190,8                                 | -   | 190,8  |
| Frais financiers               | 2 684,7          | 548,7            | 3 233,4                               | 85,7  | 3 319,0  |
| <b>Sous-total</b>              | <b>14 150,4</b>  | <b>5 879,2</b>   | <b>20 029,6</b>                       | <b>2 725,9</b>  | <b>22 755,5</b>  |
| <b>Coûts du projet</b>         |                  |                  |                                       |   |  |
| Ingénierie interne             | 17 583,9         | 23 921,3         | 41 505,2                              | 2 393,0   | 43 898,2   |
| Ingénierie externe             | 15 476,7         | 37 158,6         | 52 635,3                              | 5 005,0   | 57 640,4   |
| Client                         | 15 083,8         | 43 601,2         | 58 685,0                              | 6 117,8   | 64 802,8   |
| Approvisionnement              | 231 675,0        | 185 718,6        | 417 393,7                             | 12 971,4  | 430 365,1  |
| Construction                   | 388 024,7        | 217 519,0        | 605 543,8                             | 9 125,0   | 614 668,8  |
| Clé en main                    | -                | 33 643,3         | 33 643,3                              | 21 057,3  | 54 700,6   |
| Gérance interne                | 40 036,1         | 35 588,1         | 75 624,2                              | 4 122,7   | 79 746,9   |
| Gérance externe                | 15 091,3         | 6 500,0          | 21 591,3                              | -   | 21 591,3   |
| Provision                      | 71 678,1         | 71 649,1         | 143 327,2                             | 4 474,6   | 147 801,7  |
| Autres coûts directs           | 15 988,9         | 17 097,4         | 33 086,3                              | -   | 33 086,3   |
| Frais financiers               | 88 343,2         | 60 905,5         | 149 248,8                             | 5 913,2   | 155 161,9  |
| <b>Sous-total</b>              | <b>898 981,6</b> | <b>733 302,2</b> | <b>1 632 283,8</b>                    | <b>71 180,1</b>   | <b>1 703 463,9</b>   |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>913 132,0</b> | <b>739 181,3</b> | <b>1 652 313,4</b>                    | <b>73 906,0</b>   | <b>1 726 219,3</b>   |

6 Les taux d'inflation spécifiques aux équipements visés par le Projet sont présentés au  
 7 tableau 7.

8 **Tableau 7**  
 9 **Taux d'inflation spécifiques**

| Produit | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lignes  | 2,0 % | 2,0 % | 2,4 % | 2,3 % | 2,2 % | 2,2 % | 2,4 % | 2,4 % | s.o   | s.o.  |
| Postes  | 2,0 % | 2,0 % | 2,3 % | 2,2 % | 2,0 % | 2,0 % | 2,1 % | 2,1 % | 2,1 % | 2,1 % |

1 Chaque rubrique de coût de projet est indexée suivant le taux d'inflation applicable de  
2 l'année de sa réalisation. Les taux d'inflation utilisés pour l'établissement du coût du  
3 Projet proviennent des prévisions d'Hydro-Québec Équipement (« HQÉ »).

4 Afin d'établir les indices d'inflation, chaque rubrique de coût a été découpée selon ses  
5 principales composantes types, soit :

- 6 • main-d'œuvre ;
- 7 • machinerie lourde nécessaire aux travaux ;
- 8 • matériel stratégique permanent ;
- 9 • matériaux fournis par les entrepreneurs (p. ex., béton, bâtiments).

10 Les indices d'inflation utilisés afin de prévoir les coûts en dollars courants résultent  
11 essentiellement de l'application du pourcentage des principales composantes types de  
12 chacun des produits à leurs indices propres.

13 Le Transporteur souligne que c'est à la division HQÉ que revient la responsabilité de  
14 mener à bien les projets de construction de lignes et de postes et de renforcement du  
15 réseau de transport. En effet, le déploiement d'un réseau de l'ampleur de celui du  
16 Transporteur a permis à HQÉ, au fil des ans, de former des professionnels chevronnés  
17 dont les compétences et l'expertise sont hautement reconnues. Or, l'organisation et la  
18 gérance d'un projet d'envergure requièrent un personnel chevronné qui connaît à fond le  
19 fonctionnement et la mission du Transporteur.

20 La gestion de projet requiert notamment une saine gestion des coûts. À cet effet, le  
21 Transporteur mentionne que HQÉ procède fréquemment au regroupement des  
22 approvisionnements et des travaux de divers projets afin d'obtenir une réduction  
23 significative des coûts au bénéfice des clients du Transporteur. De plus, il importe de  
24 souligner que l'absence de marge bénéficiaire dans les coûts encourus par HQÉ pour  
25 réaliser un projet de même que l'élimination de toute provision inutilisée sont deux  
26 éléments économiques importants qui bénéficient au Transporteur et à ses clients.

1 Le Transporteur rappelle qu'il a intégré depuis 2009, dans sa démarche d'efficience, une  
2 mesure visant la réingénierie de la chaîne d'approvisionnement pour les équipements  
3 stratégiques de son réseau. Cette mesure, déjà déployée pour les transformateurs de  
4 puissance et les inductances shunt, privilégie différentes étapes, dont la planification des  
5 besoins sur un horizon de cinq ans, la sélection de fournisseurs, la normalisation des  
6 équipements et la conclusion d'ententes cadres avec les fournisseurs retenus. Ces  
7 ententes visent notamment à sécuriser l'approvisionnement, tout en protégeant le  
8 Transporteur d'une hausse des délais de livraison et des coûts des appareils  
9 stratégiques en cas de surchauffe mondiale. Le Transporteur élargit maintenant le type  
10 d'équipements couvert par ce projet d'efficience en y intégrant les disjoncteurs. De plus,  
11 le Transporteur procède, dans les cas où cela s'applique, à la transposition des plans et  
12 devis d'un projet à un autre semblable permettant ainsi une optimisation des façons de  
13 faire.

14 En fait, l'ensemble de ces mesures a notamment pour objectif de réduire la croissance  
15 des coûts des projets du Transporteur et d'optimiser les pratiques d'affaires et ce, tel  
16 que demandé par la Régie dans sa décision D-2010-161.

17 Le Transporteur souligne que le coût total du Projet ne doit pas dépasser de plus de  
18 15 % du montant autorisé par le Conseil d'administration, auquel cas il doit obtenir une  
19 nouvelle autorisation de ce dernier. Le cas échéant, le Transporteur s'engage à en  
20 informer la Régie en temps opportun. Le Transporteur souligne qu'il continuera de  
21 déployer tous les efforts afin de contenir les coûts du Projet à l'intérieur du montant  
22 autorisé par la Régie.

## 23 **5.2. Principales composantes du coût des travaux**

24 Comme présenté à la figure 10 suivante, les coûts externes à HQÉ pour la phase projet  
25 sont de 1 535,2 M\$, soit 92,9 % du coût total des travaux associés au Projet de  
26 1 652,3 M\$<sup>5</sup>.

27 À cet effet, le Transporteur précise que HQÉ s'assure de la réalisation de l'ingénierie de  
28 détail et de la production des plans et devis. L'approvisionnement est alors réalisé par le  
29 biais d'appels d'offres et de soumissions. Par la suite, les travaux de construction sont  
30 généralement réalisés sous la responsabilité d'HQÉ par des entrepreneurs externes

---

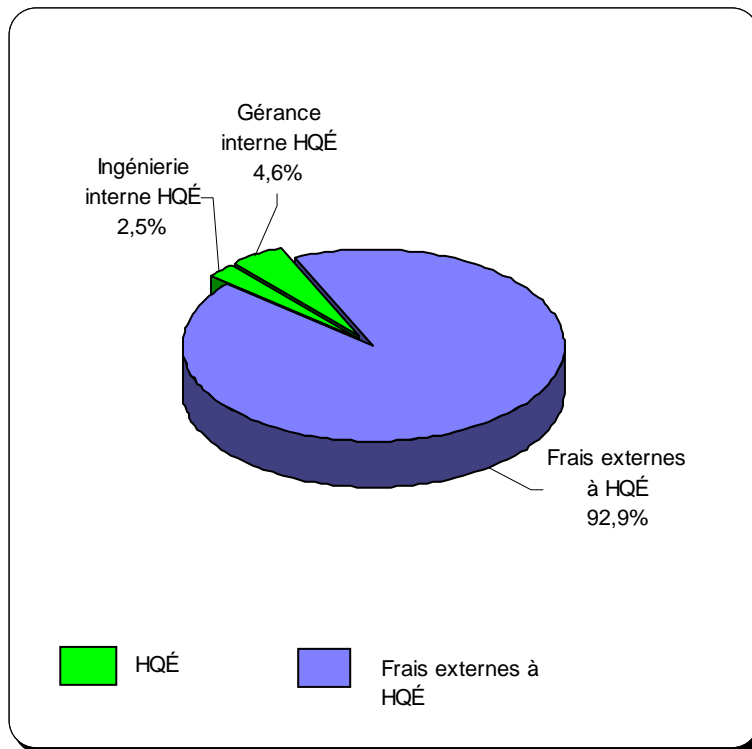
<sup>5</sup> Excluant les coûts de télécommunications d'une valeur de 73,9 M\$.

1 retenus conformément aux directives corporatives d'acquisition de biens meubles et  
2 de services.

3 Comme mentionné plus avant, plus de 92 % du coût du présent Projet est ainsi confié  
4 à l'externe.

5  
6

**Figure 10**  
**Répartition des coûts HQÉ pour la phase projet**



7

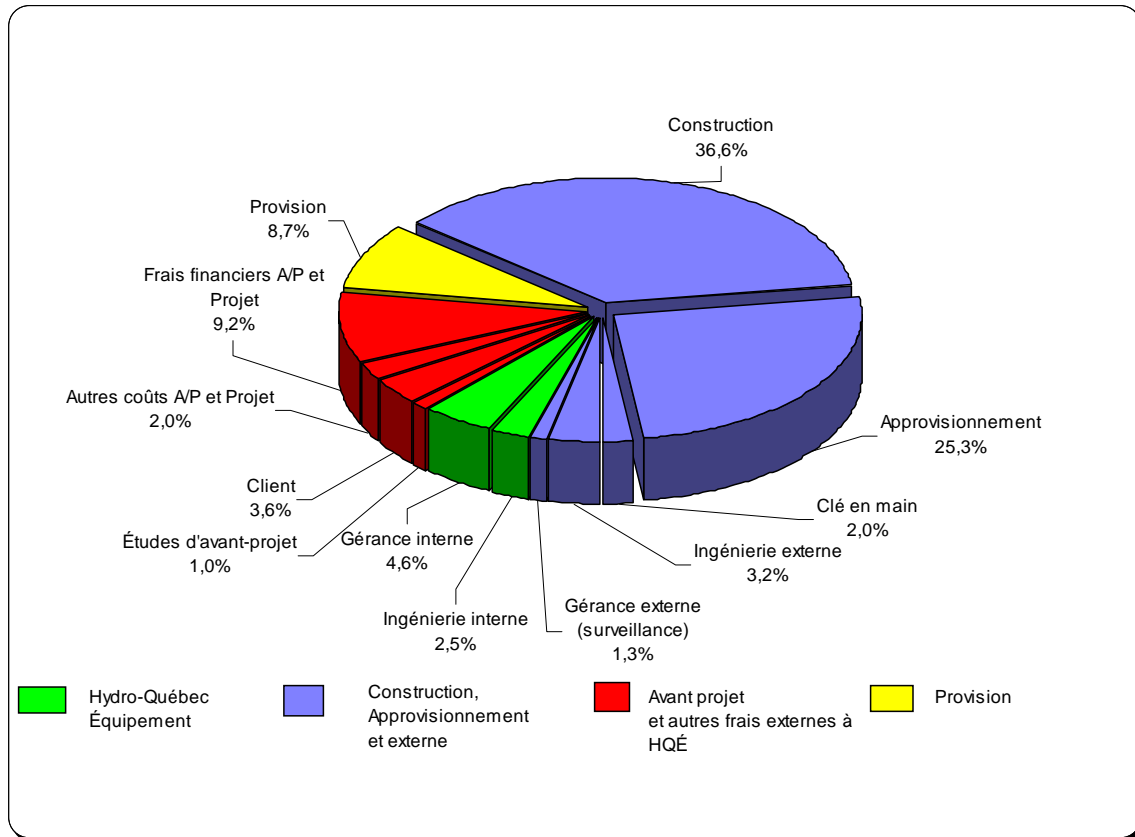
8 La figure 11 suivante présente la répartition des coûts entre les diverses activités  
9 requises pour la réalisation du Projet.

1

**Figure 11**

2

**Répartition des coûts HQÉ (%)**



3

*Approvisionnement et construction*

5 Le coût des activités reliées à l'approvisionnement et à la construction du Projet s'élève  
6 à 403,2 M\$ pour le volet postes et 619,7 M\$ pour le volet lignes, soit 24,4 % et 37,5 %  
7 respectivement du coût total des travaux associés au Projet de 1 652,3 M\$. Les travaux  
8 clé en main s'élèvent à 33,6 M\$, soit 2,0 % du Projet.

9 Comme mentionné précédemment, les travaux seront adjugés par appels d'offres. Le  
10 respect des directives en place en cette matière garantit à HQÉ une gestion efficace,  
11 équitable et transparente de ses relations avec l'ensemble de ses fournisseurs au  
12 bénéfice des clients du Transporteur.

*Ingénierie, frais de gérance et études d'avant-projet*

14 Les frais d'ingénierie, les frais de gérance et les frais des études d'avant-projet s'élèvent  
15 à 211,4 M\$, soit 12,8 % du coût total des travaux associés au Projet de 1 652,3 M\$.

1 Pour les travaux d'ingénierie sous-traités à l'externe, qui représentent 3,2 % du coût  
 2 total des travaux associés au Projet, les coûts seront imputés au Transporteur au prix  
 3 coûtant. Par ailleurs, la facturation des services d'ingénierie interne se fait par le  
 4 mécanisme de facturation interne. Quant aux coûts de 97,2 M\$ pour la gérance de  
 5 projet, soit 5,9 % du coût total, ils représentent tous les frais relatifs à la gestion de projet  
 6 et à la gérance de chantier. Ces coûts incluent les activités de surveillance de chantier  
 7 dont un montant d'environ 21,6 M\$ sera confié à une firme externe. Les frais de gérance  
 8 sont mesurés en pourcentage du coût des projets. Dans le cadre du présent Projet, le  
 9 ratio des frais de gérance interne propres à HQÉ s'élève à 4,6 % du coût total des  
 10 travaux associés au Projet de 1 652,3 M\$.

11 Par ailleurs, Hydro-Québec surveille étroitement les frais de gérance de ses projets afin  
 12 que ceux-ci demeurent concurrentiels.

### 13 *Coûts du client*

14 Le Transporteur présente la nature des coûts de la rubrique « Client » du tableau 6  
 15 précédent et fournit le détail des composantes de cette rubrique.

16 Tel qu'il appert de ce tableau, les coûts reliés à la rubrique « Client » s'élèvent à  
 17 58,7 M\$, soit 3,6 % du coût total du Projet. Le détail des coûts inclus sous cette rubrique  
 18 est ventilé et brièvement décrit au tableau 8.

19

**Tableau 8**

20

**Coûts du « Client »**

| <b>Sommaire</b>                       |                 | <b>(en milliers de dollars)</b> |              |                |                |                 |                |                 |                |             |                |                |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------|--------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| <b>Description</b>                    | <b>Total</b>    | <b>Préc.</b>                    | <b>2011</b>  | <b>2012</b>    | <b>2013</b>    | <b>2014</b>     | <b>2015</b>    | <b>2016</b>     | <b>2017</b>    | <b>2018</b> | <b>2019</b>    | <b>2020</b>    |
| Expertise technique                   | 4 634,7         | 791,5                           | 186,6        | 381,2          | 438,1          | 1 374,6         | 563,8          | 722,6           | 176,3          |             |                |                |
| Inspection finale et mise en route    | 44 745,3        |                                 |              | 1460,2         | 4 849,5        | 13 600,0        | 2 134,2        | 11 068,1        | 5 070,9        |             | 3 576,6        | 2 985,8        |
| Communications et relations publiques | 1 609,0         | 975,7                           | 158,9        | 73,8           | 111,8          | 55,2            | 105,1          | 81,7            | 27,3           | 8,3         | 8,5            | 2,6            |
| Mise en valeur                        | 5 679,9         |                                 |              |                |                | 4 345,1         | 1 334,8        |                 |                |             |                |                |
| Expertise immobilière                 | 2 016,1         | 102,2                           | 247,7        | 1 086,0        | 242,7          | 197,1           | 68,3           | 56,7            | 15,4           |             |                |                |
| <b>Total</b>                          | <b>58 685,0</b> | <b>1 869,4</b>                  | <b>593,2</b> | <b>3 001,2</b> | <b>5 642,1</b> | <b>19 572,0</b> | <b>4 206,2</b> | <b>11 929,1</b> | <b>5 289,8</b> | <b>8,3</b>  | <b>3 585,1</b> | <b>2 988,4</b> |

- 1 • Expertise technique : Activités réalisées par certaines unités du Transporteur ;
- 2 • Inspection finale et mise en route : Activités réalisées par le Transporteur
- 3 associées aux essais techniques et spécialisés pour s'assurer du bon
- 4 fonctionnement des équipements installés avant la mise en service
- 5 commerciale ;
- 6 • Communications et relations publiques : Activités réalisées par l'unité régionale
- 7 qui assure les communications avec le public, les municipalités et les différents
- 8 organismes régionaux ;
- 9 • Mise en valeur : Crédit consacré à la mise en valeur de l'environnement et à
- 10 l'appui au développement régional afin d'amortir les impacts du Projet dans le
- 11 milieu. La mise en valeur est généralement établie à 1 % des crédits
- 12 d'engagements incluant les intérêts ;
- 13 • Expertise immobilière : activités réalisées par l'unité Immobilier de la direction
- 14 principale Centre de services partagés pour, entre autres, l'obtention des droits
- 15 de servitude, l'acquisition de terrains, l'évaluation des indemnités immobilières,
- 16 agricoles et forestières et la préparation des actes notariés et autres.

17 *Frais financiers*

18 Les frais financiers totaux s'élèvent à 152,5 M\$, soit 9,2 % du coût total du Projet.

19 Conformément à la décision D-2002-95<sup>6</sup> de la Régie, la capitalisation des frais financiers

20 aux immobilisations en cours est réalisée au taux du coût en capital de l'année témoin

21 projetée 2010, soit de 7,439 %<sup>7</sup>.

22 De plus, conformément aux décisions D-2003-68<sup>8</sup> et D-2005-63<sup>9</sup>, le Transporteur

23 précise que la capitalisation des frais financiers selon le coût en capital prospectif de

24 5,685 %<sup>10</sup> procure une réduction de 42,6 M\$ pour un investissement total de

25 1 609,7 M\$.

---

<sup>6</sup> Décision D-2002-95, 30 avril 2002, page 91.

<sup>7</sup> Décision D-2010-032, 26 mars 2010, page 89.

<sup>8</sup> Décision D-2003-68, 4 avril 2003, page 26.

<sup>9</sup> Décision D-2005-63, 15 avril 2005, page 4, faisant suite à la décision D-2005-50.

<sup>10</sup> Décision D-2010-032, 26 mars 2010, page 89.

1 *Autres coûts*

2 Les autres coûts regroupent notamment les éléments suivants :

- 3 • gestion des matières dangereuses ;
- 4 • fourniture de matériel (différent de l'entrepôt du Bout de l'Île) ;
- 5 • matériel à projets et guichet unique (entrepôt du Bout de l'Île) ;
- 6 • revalorisation des biens meubles excédentaires ;
- 7 • frais d'acquisition des biens et services ;
- 8 • gestion des données et des documents (originaux et géomatique).

9 Ces frais s'élèvent à 33,2 M\$ et représentent 2,0 % du coût total des travaux associés  
10 au Projet de 1 652,3 M\$.

11 Ces autres coûts sont estimés en fonction des besoins réels du Projet et correspondent  
12 à des activités nécessaires au bon déroulement de celui-ci. Ils seront facturés par la  
13 suite au Projet en fonction des coûts réels. Ils représentent des services fournis par  
14 d'autres unités externes à HQÉ, principalement par la direction principale - Centre de  
15 services partagés.

16 *Provision*

17 La valeur de la provision s'élève à 143,3 M\$, soit 8,7 % des coûts principaux du Projet  
18 de 1 652,3 M\$. Toutefois, conformément à la demande de la Régie précisée à sa  
19 décision D-2003-68<sup>11</sup>, la provision s'élève à 9,8 % lorsque l'on retranche du coût du  
20 Projet les autres coûts et les frais financiers.

21 La provision est un montant inclus dans une estimation pour couvrir les incertitudes  
22 imputables aux risques et aux imprécisions associés notamment aux durées, aux  
23 quantités, au contenu technique, au mode d'approvisionnement, à la concurrence sur le  
24 marché (fournisseurs, entrepreneurs), aux conditions climatiques et géographiques, et  
25 au contexte social, économique ou politique.

26 Conformément à la pratique généralement suivie dans l'industrie, la méthodologie de  
27 calcul de la provision est basée sur la fiabilité de la source de données, le degré de

---

<sup>11</sup> Décision D-2003-68, 4 avril 2003, page 18.



1 détail du contenu, les facteurs de risque inhérents à chaque étape de réalisation du  
2 Projet ainsi que le degré de risque que l'organisation est prête à accepter. Ce faisant, le  
3 Transporteur présente les meilleures estimations possibles quant à la provision calculée  
4 pour chaque projet, et ce tel que demandé par la Régie dans sa décision D-2010-161.

5 Le Transporteur rappelle aussi que les provisions prévues sont déterminées en fonction  
6 des risques spécifiques à chaque projet et peuvent donc varier grandement d'un projet à  
7 l'autre. Ces provisions ne sont « facturées » à un projet que dans la mesure où des  
8 risques se matérialisent et deviennent des coûts réels engagés pour la réalisation du  
9 Projet. Autrement dit, les sommes engagées (budget) pour le Projet et non utilisées ne  
10 seront pas imputées à ce dernier. Par conséquent, le coût final du Projet correspond au  
11 montant réellement déboursé au cours du Projet. De la même façon qu'aucune marge  
12 bénéficiaire n'est facturée par HQÉ, le Transporteur rappelle qu'aucune provision n'est  
13 calculée sur les autres coûts et les frais financiers.

14 Le Transporteur souligne qu'HQÉ déploie tous les efforts requis et agit avec la plus  
15 grande diligence afin de réaliser le Projet de manière à en minimiser les coûts.

16 **5.3. Coûts des télécommunications**

17 Le Transporteur inclut au coût du Projet à faire autoriser, le coût paramétrique de  
18 73,9 M\$ pour les actifs de télécommunications associés au présent Projet.

19 Le Transporteur précise que les travaux ont été décrits précédemment à la section 3.4.

20 Les coûts de télécommunications, de 73,9 M\$, représentent 4,3 % du coût total du  
21 Projet de 1 726,2 M\$ (qui inclut les coûts des télécommunications).

22 Le tableau 9 suivant présente une ventilation annuelle des coûts de chacun des travaux  
23 de télécommunications associés au Projet.

24 **Tableau 9**

25 ***Coûts des travaux de télécommunications***  
26 ***(en milliers de dollars de réalisation)***

|                               | Préc.   | 2011    | 2012    | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017    | 2018    | 2019    | 2020  | Global (k\$) |
|-------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|-------|--------------|
| <b>Complexe de la Romaine</b> | 4 366,4 | 2 268,3 | 7 137,3 | 15 384,7 | 10 007,3 | 11 533,6 | 13 332,9 | 6 475,5 | 1 270,5 | 1 602,8 | 526,9 | 73 906,0     |

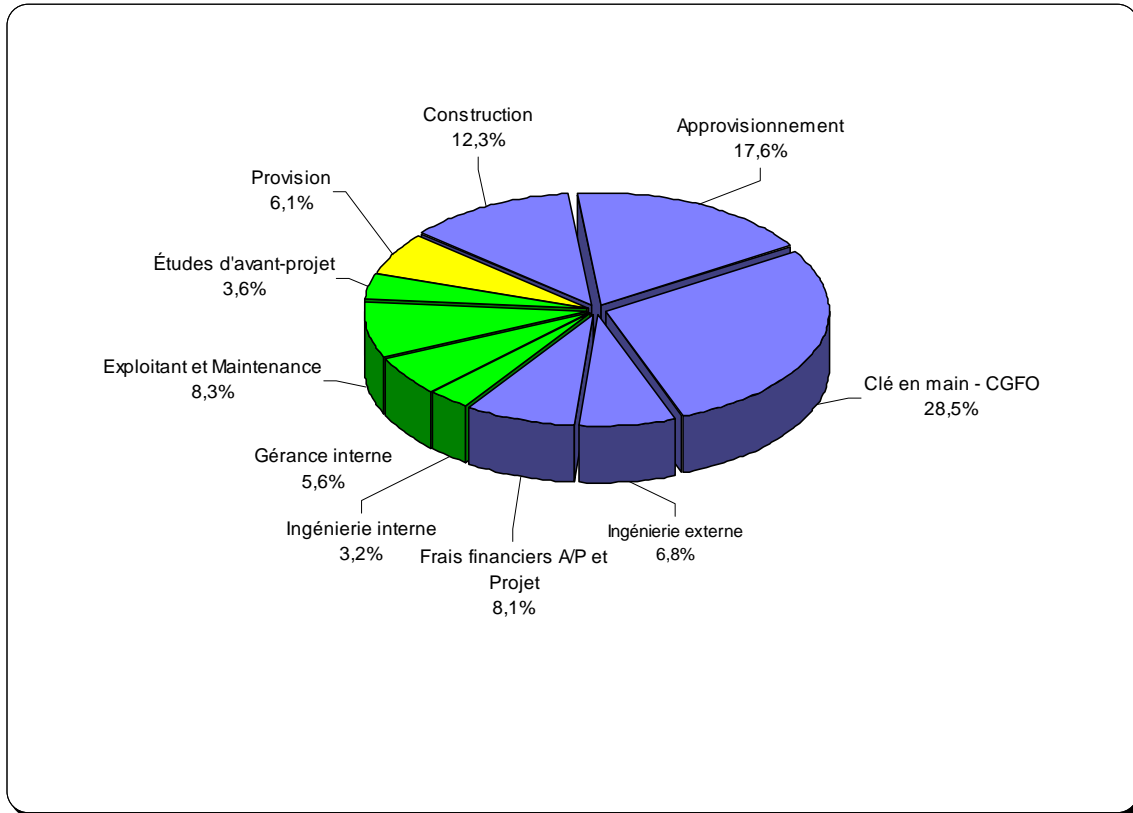
27 La figure 12 suivante présente la répartition des coûts de télécommunications répartis  
28 entre les diverses activités requises pour la réalisation du Projet.

1

**Figure 12**

2

**Répartition des coûts de télécommunications par activité**



3

*Suivi des coûts du Projet*

5 Le Transporteur soutient en premier lieu que les coûts détaillés plus avant sont  
6 nécessaires à la réalisation du Projet et conséquemment, qu'ils sont raisonnables. Dans  
7 un souci constant de contrôler les coûts de ses projets d'investissements, le  
8 Transporteur assurera par surcroît un suivi étroit des coûts du Projet. Enfin, suivant la  
9 pratique établie depuis la réglementation des activités du Transporteur, ce dernier fera  
10 état de leur évolution lors du dépôt de son rapport annuel auprès de la Régie, si celle-ci  
11 le requiert.

12 Cependant, comme il l'explique dans ses demandes tarifaires 2009<sup>12</sup> et 2010<sup>13</sup>, le  
13 Transporteur a observé que de nombreuses décisions rendues par la Régie lors de  
14 l'autorisation de projets majeurs (projets d'investissements de 25M\$ et plus) comportent  
15 pour lui l'insurmontable difficulté de présenter, lors d'ajouts à sa base de tarification

<sup>12</sup> R-3669-2008, pièce HQT-7, Document 1, pages 5-11.

<sup>13</sup> R-3706-3009, pièce HQT-7, Document 1, pages 6-12.

1 projetée, les coûts réels de ces projets d'investissement, dans leur ensemble ou à  
2 l'égard de ceux propres à HQÉ, de même que la preuve de la garantie financière  
3 rattachée à certains de ceux-ci. En effet, comme ces données doivent reposer sur des  
4 coûts réels, connus après la réalisation des projets, il est impossible au Transporteur de  
5 les décrire et de les justifier aussi tôt, soit lors de l'établissement d'une base de  
6 tarification projetée. À ce moment, le recours aux coûts projetés, plutôt que réels, est  
7 conforme au principe réglementaire de l'année témoin projetée établi par la Régie par sa  
8 décision D-99-120.

9 En conséquence, le Transporteur demande respectueusement à la Régie de ne pas lui  
10 imposer de telles obligations dans sa décision concernant la présente demande  
11 d'autorisation. Le Transporteur fournira de l'information sur les coûts, sur la base de  
12 données réelles, dans ses rapports annuels à la Régie, si celle-ci le requiert. Cette  
13 information constitue d'ailleurs la base des données de l'année historique que le  
14 Transporteur utilisera par la suite dans ses demandes tarifaires.

## 15 **6. IMPACT TARIFAIRE**

16 Le Projet visé par la présente demande s'inscrit dans la catégorie d'investissements  
17 « croissance des besoins de la clientèle ». Les mises en service du Projet sont prévues  
18 de 2014 à 2020.

19 Afin de déterminer l'impact sur les revenus requis à la suite de la mise en service du  
20 Projet, le Transporteur prend en compte les coûts du Projet nets de la contribution  
21 estimée du Producteur, soit les coûts associés à l'amortissement, au financement, à la  
22 taxe sur les services publics et aux frais d'entretien et d'exploitation, ainsi qu'aux  
23 besoins de transport qui atteindront 1 550 MW en 2020. La contribution estimée dans la  
24 présente demande est de l'ordre de 918,3 M\$ pour les ajouts au réseau de transport,  
25 incluant 308,7 M\$ pour les postes de départ. La contribution estimée est établie en  
26 tenant compte des montants maximaux pour les ajouts au réseau et pour les postes de  
27 départ des *Tarifs et conditions des services de transport d'Hydro-Québec* (les « *Tarifs et*  
28 *conditions* »), appendice J, sections E et B.

29 Les résultats sont présentés, conformément à la décision D-2003-68 de la Régie, sur  
30 une période de 20 ans et une période de 40 ans reflétant la durée de vie utile moyenne  
31 des immobilisations du Projet. Cependant, les résultats pour la période de 40 ans sont  
32 plus représentatifs de l'impact sur les revenus requis puisqu'ils sont plus comparables à  
33 la durée de vie utile moyenne des immobilisations du Projet.

1 Une analyse de sensibilité est également présentée sous l'hypothèse d'une variation à la  
2 hausse de 15 % du coût du Projet et du coût du capital prospectif.

3 Pour l'ensemble de ces périodes, le Projet ne génère pas d'impact à la hausse sur le  
4 tarif de transport.

5 L'impact tarifaire du Projet sur les revenus requis et l'analyse de sensibilité sont  
6 présentés à l'annexe 8 de la présente pièce.

7 **7. IMPACT SUR LA FIABILITÉ ET SUR LA QUALITÉ DE PRESTATION DU**  
8 **SERVICE DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ**

9 Le Transporteur doit s'assurer que la conception et l'exploitation de son réseau de  
10 transport principal et de ses réseaux régionaux respectent ses critères de conception et  
11 d'exploitation. De plus, toute exigence ou pratique que se donne l'entreprise, que ce soit  
12 pour des raisons d'ordre économique ou environnemental, par exemple, doit prendre en  
13 compte les critères du Northeast Power Coordinating Council, Inc. (le « NPCC »).

14 L'application de critères de conception vise à assurer au réseau de transport une fiabilité  
15 adéquate qui réponde de façon cohérente aux besoins internes du Québec et aux  
16 exigences du NPCC.

17 Ces critères de conception utilisés pour déterminer le contenu du Projet visent à assurer  
18 que le réseau de transport possède suffisamment de souplesse et de robustesse dans  
19 sa conception pour être en mesure de satisfaire les besoins de manière fiable, malgré  
20 les nombreuses variations dans ses conditions de fonctionnement et en dépit des  
21 défauts et des indisponibilités normales d'équipement avec lesquels il doit composer.

22 Pour atteindre cet objectif de fiabilité, le réseau de transport doit d'abord être conçu de  
23 manière à pouvoir supporter, sans interruption de service, des événements de bonne  
24 sévérité dont la probabilité d'occurrence, bien que faible, demeure assez élevée pour  
25 qu'il faille s'en prémunir. Pour contrer de tels événements, l'accent est mis sur la  
26 robustesse du réseau en y ajoutant de l'équipement.

27 Par ailleurs, la conception du réseau de transport doit également comporter des  
28 mesures qui permettent d'empêcher qu'une panne générale se produise lors  
29 d'événements exceptionnels, c'est-à-dire des événements ayant une plus faible  
30 probabilité d'occurrence que ceux décrits précédemment, mais de bien plus  
31 grande sévérité.

1 Les équipements requis pour l'intégration des centrales du complexe de la Romaine ont  
2 été déterminés de façon à respecter l'ensemble des critères du NPCC et garantissent  
3 ainsi l'atteinte des objectifs de fiabilité.

4 Finalement, tel qu'il appert de la section 3.2.1, il s'avère que l'intégration des centrales  
5 du complexe de la Romaine à une tension de 315 kV sur des infrastructures conçues à  
6 735 kV se compare à une intégration à 315 kV tout en permettant une évolution planifiée  
7 au réseau de transport en fonction de la *Stratégie énergétique* du Gouvernement du  
8 Québec<sup>14</sup>. De plus, le lien à 161 kV qui servira aux besoins d'alimentation des chantiers  
9 sera conservé et augmentera la fiabilité du réseau de la Côte-Nord.

10 La réalisation du Projet permet de répondre à la demande du Producteur tout en  
11 assurant un niveau de fiabilité adéquat et ce, dans le respect des critères de conception  
12 et d'exploitation du Transporteur et du NPCC.

13 Le Transporteur présente aux sections 7.1 et 7.2 suivantes les différents impacts du  
14 Projet sur les réseaux planifiés et sur l'exploitation du réseau.

#### 15 **7.1. Impact sur les réseaux planifiés**

##### 16 *Capacité de transport et pointe de charge*

17 Le Projet a été défini de façon à permettre le respect des critères de conception du  
18 réseau de transport.

19 Par ailleurs, les études de planification de réseau permettent, outre d'assurer le respect  
20 des critères et normes techniques, de déterminer principalement les équipements à  
21 ajouter sur le réseau, et conséquemment les modifications inhérentes à effectuer.

#### 22 **7.2. Impact sur l'exploitation du réseau**

23 Exploiter le réseau du Transporteur de façon sécuritaire et fiable exige le respect des  
24 critères techniques qui sont reflétés par les valeurs maximales de puissance qui peuvent  
25 être transitées, et ce dans toute la gamme des configurations et niveaux de charge  
26 auxquels il est raisonnable de s'attendre. Il s'agit de couvrir principalement des  
27 situations de réseau dégradé, c'est-à-dire un réseau avec un ou plusieurs  
28 équipements indisponibles.

---

<sup>14</sup> Voir supra note 2, page 7.

1 Le Transporteur souligne que les ajouts prévus pour le complexe de la Romaine n'ont  
2 pas d'impact direct lors de l'exploitation du réseau, notamment sur les limites d'opération  
3 du réseau et sur les grands automatismes de sauvegarde du réseau. Les ajouts  
4 identifiés sur le réseau principal n'ont pour but que de maintenir le même niveau de  
5 fiabilité qu'avant l'intégration du complexe de la Romaine. Ainsi, aucun impact sur les  
6 transits n'est identifié.

## 7 **8. CONCLUSION**

8 Le Transporteur soutient respectueusement que la Régie dispose de toutes les  
9 informations pertinentes à l'évaluation du Projet de raccordement des centrales du  
10 complexe de la Romaine. En effet, tel qu'il appert du tableau 1, la preuve contenue dans  
11 le présent dossier traite spécifiquement de chacun des renseignements devant  
12 accompagner une demande d'autorisation introduite en vertu du premier paragraphe du  
13 premier alinéa de l'article 73 de la *Loi* et du *Règlement*.

14 De plus, le Transporteur a démontré que le Projet est conçu et que les installations  
15 seront construites selon les pratiques usuelles adoptées par Hydro-Québec, et que cet  
16 investissement est rendu nécessaire afin d'assurer l'intégration des centrales du  
17 complexe de la Romaine au réseau de transport et ainsi répondre à la demande de  
18 son client.

19 Le Transporteur soutient que la solution mise de l'avant est optimale et conforme aux  
20 critères de conception qu'il applique. Aussi, les investissements découlant de ce Projet  
21 seront, une fois réalisés, utiles à l'exploitation fiable du réseau de transport.