

**STRATÉGIE DE GESTION DE LA PÉRENNITÉ
DES ACTIFS DU TRANSPORTEUR
(MIS À JOUR)**

Stratégie de gestion de la pérennité des actifs du Transporteur (Mise à jour)

Table des matières

MISE EN CONTEXTE	5
1 ÉQUIPEMENTS D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE	5
1.1 Modélisation des courbes du taux de défaillance (profil de vieillissement)	5
1.1.1 Modélisation du vieillissement à partir du modèle de « WEIBULL »	5
1.1.2 Évolution du taux de risque	6
1.2 Ajustement de la stratégie simulée pour les transformateurs de mesure.....	7
2 ACTIFS DE TÉLÉCOMMUNICATIONS	7
2.1 Description des actifs de télécommunications	8
2.2 Élaboration des critères de pérennité.....	11
2.3 Évaluation du risque.....	14
2.3.1 Grille d'analyse du risque spécifique aux télécommunications	14
2.3.2 Axes des impacts d'une défaillance de fin de vie d'un équipement (axe Y des ordonnées).....	14
2.3.2.1 Impact sur la vocation du site (30 %)	15
2.3.2.2 Impact sur la fonction de l'équipement de télécommunications (25 %)	15
2.3.2.3 Impact sur les environnements critiques (15 %).....	15
2.3.2.4 Impact sur la cybersécurité et la sécurité du personnel (10 %)	16
2.3.2.5 Impact sur la disponibilité des circuits critiques de télécommunications (10%)	16
2.3.2.6 Impact sur le délai de rétablissement des incidents (10 %).....	16
2.3.3 Axe des probabilités d'une défaillance de fin de vie d'un équipement (axe X des abscisses)	16
2.3.4 Grille d'analyse du risque des équipements de télécommunications	17

2.4	Stratégie optimale d'intervention à long terme.....	18
2.4.1	Démarche pour déterminer les investissements requis	18
2.4.2	Scénarios d'interventions	18
2.4.2.1	Scénario 1 – Maintien du risque	19
2.4.2.2	Scénario 2 – Maintien de l'âge moyen du parc (risque minimum)	19
2.4.2.3	Scénario 3 – Réduction du niveau d'investissement (hausse du risque)	20
2.4.2.4	Scénario proposé	20
2.4.3	Suivi de la Stratégie	21
3	CONCLUSION.....	22
Figure 1	Courbe en baignoire à deux droites comparée à la courbe de « Weibull »	6
Figure 2	Évolution du taux de risque simulé.....	7
Figure 3	Profil d'âge des actifs de télécommunications (janvier 2017)	8
Figure 4	Profil d'atteinte de la fin de vie 2017-2032 sans investissement en pérennité	8
Figure 5	Critères déclencheurs et critères de remplacement des équipements de télécommunications.....	12
Figure 6	Évolution anticipée du taux de risque par scénario	21
Figure 7	Évolution anticipée du niveau d'investissement par scénario	21
Tableau 1	Grille d'analyse du risque des équipements de télécommunications.....	17

MISE EN CONTEXTE

1 Comme suite à la décision D-2017-019¹, le Transporteur poursuit le développement des
2 critères de pérennité et l'amélioration de la Stratégie de gestion de la pérennité des
3 actifs du Transporteur (la « Stratégie ») afin d'évaluer le risque associé aux différentes
4 familles d'actifs.

5 Le Transporteur a effectué en 2017 le raffinement des courbes du taux de défaillance
6 pour les équipements d'appareillage électriques (sauf les sectionneurs basse tension) et
7 l'ajustement de la Stratégie simulée pour le remplacement des transformateurs de
8 mesure. Il a de plus finalisé les activités liées au développement des critères de
9 pérennité et à l'élaboration de la grille d'analyse du risque des actifs de
10 télécommunications pour en permettre leur application dans le cadre de la Stratégie.

11 Le Transporteur présente les travaux qu'il a complétés en 2017 dans les sections qui
12 suivent.

1 ÉQUIPEMENTS D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

1.1 Modélisation des courbes du taux de défaillance (profil de vieillissement)

13 Depuis 2008², le Transporteur utilise les données historiques tirées de ses systèmes et
14 se base sur le jugement de ses experts pour déduire les courbes du taux de défaillance
15 (profil de vieillissement) des équipements d'appareillage électriques. Ces courbes en
16 baignoire représentent le taux de défaillance en fonction de l'âge des équipements.

1.1.1 Modélisation du vieillissement à partir du modèle de « WEIBULL »

17 En vue de poursuivre l'amélioration de la Stratégie, le Transporteur a mis à jour son outil
18 de simulation afin de raffiner les courbes du taux de défaillance et utilise en 2017 des
19 courbes du modèle de « WEIBULL » pour l'analyse de la durée de vie des équipements.
20 Ces courbes, reconnues par les experts pour modéliser la défaillance d'un équipement,

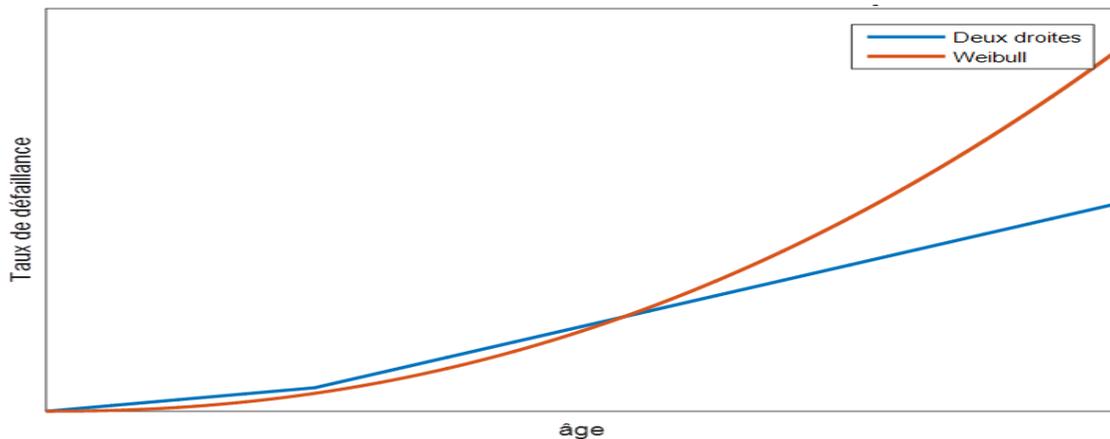
¹ R-3982-2016, D-2017-019, par. 201 et 203.

² R-3670-2008, HQT-2, Document 1, section 6.1.1.

1 offrent la flexibilité de modéliser notamment l'aspect exponentiel de la défaillance des
2 équipements vers la fin de leur durée de vie et permettent de mieux représenter le
3 comportement des données historiques.

4 Les courbes de la figure 1 montrent que, pour les très vieux équipements, une
5 sous-estimation du taux de défaillance en fin de vie est observée avec l'utilisation de la
6 courbe en baignoire à deux droites comparativement à l'utilisation du modèle de
7 «WEIBULL».

Figure 1
Courbe en baignoire à deux droites comparée à la courbe de « Weibull »



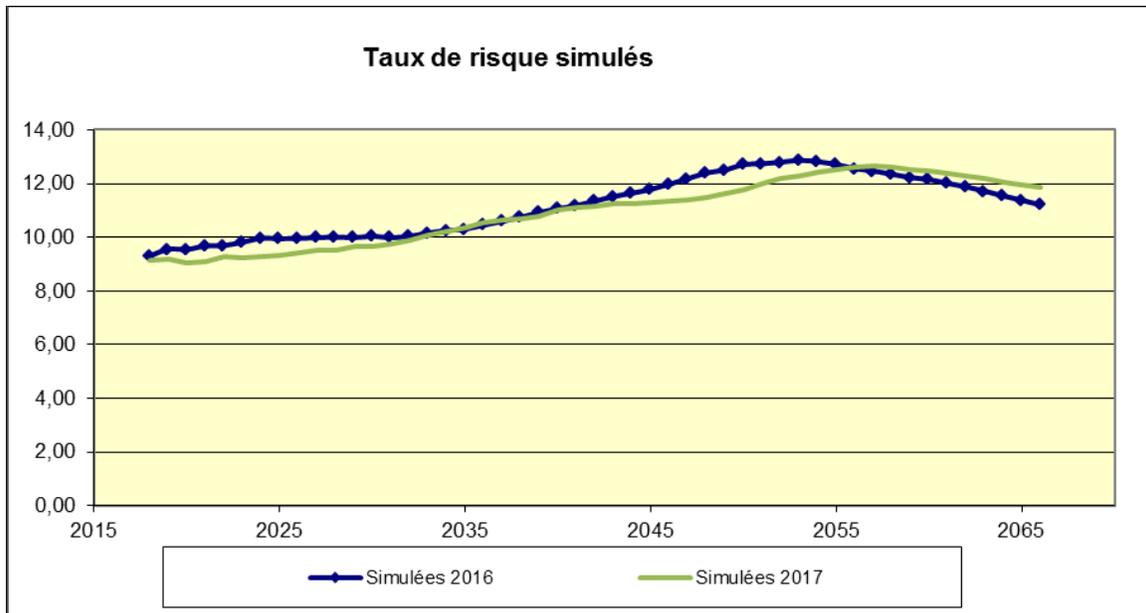
1.1.2 Évolution du taux de risque

8 L'utilisation des nouvelles courbes du taux de défaillance (profil de vieillissement) du
9 modèle de « WEIBULL » a pour conséquence de déterminer plus précisément le besoin
10 croissant de remplacement de certains très vieux équipements en fin de vie et de
11 diminuer le remplacement de jeunes équipements dont l'âge est situé autour du point
12 d'inflexion de la courbe en baignoire à deux droites. Cet effet a été plus marqué pour les
13 familles gérées en boucle ouverte (attendre la défaillance). Ainsi, l'utilisation des courbes
14 du modèle de « WEIBULL » permet au Transporteur d'avoir un meilleur contrôle des
15 équipements à risque dont la pérennité présente un risque élevé.

16 La figure 2 illustre l'évolution du taux de risque simulé selon l'utilisation des courbes en
17 baignoire (simulées 2016) ou de «WEIBULL» (simulées 2017). La nouvelle courbe de
18 défaillance favorise le remplacement de plus d'équipements très vieux qu'avant, ce qui

1 fait baisser de façon générale le risque simulé. Par exemple, un sectionneur très âgé
2 géré en boucle ouverte (attendre la défaillance) a un taux de défaillance en fin de vie
3 plus élevé et un besoin de remplacement généré plus tôt avec le modèle de
4 «WEIBULL».

Figure 2
Évolution du taux de risque simulé



1.2 Ajustement de la stratégie simulée pour les transformateurs de mesure

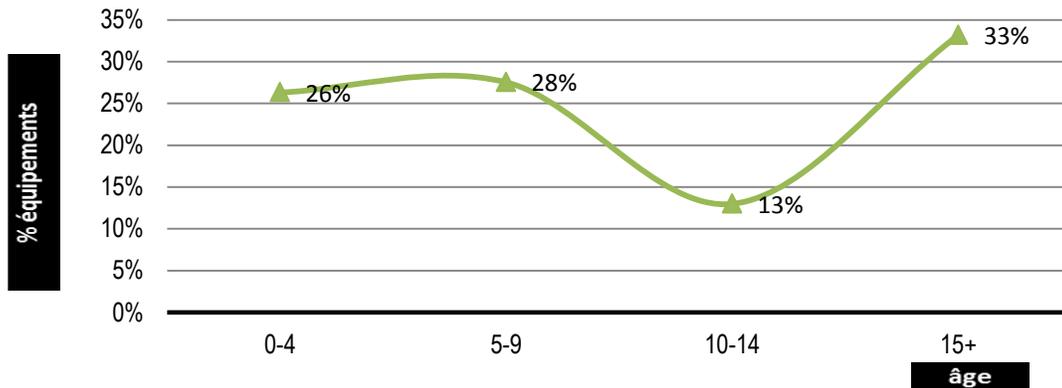
5 Le Transporteur a aussi mis à jour le simulateur pour considérer le démantèlement des
6 transformateurs de courant adjacents aux disjoncteurs de moyenne et basse tensions
7 lors de leur remplacement. Les nouveaux disjoncteurs ont maintenant des
8 transformateurs de courant intégrés. Cette mise à jour a pour effet de diminuer
9 légèrement le nombre de transformateurs de courant à risque pour la simulation à long
10 terme.

2 ACTIFS DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

11 Ce chapitre présente la démarche réalisée par le Transporteur pour établir la base de la
12 Stratégie appliquée aux actifs de télécommunications, compte tenu des informations
13 actuellement connues et disponibles.

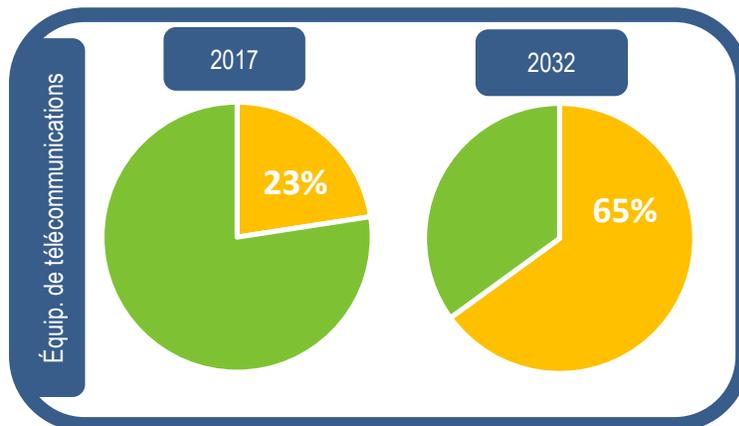
- 1 Aujourd'hui, plus de 46 % des équipements du réseau de télécommunications sont âgés
- 2 de 10 ans et plus, comme le montre la figure 3.

Figure 3
Profil d'âge des actifs de télécommunications (janvier 2017)



- 3 Si aucun investissement en pérennité n'est fait entre 2017 et 2032, la proportion
- 4 d'équipements dépassant leur durée de vie passerait de 23 % à 65 % (zones jaunes de
- 5 la figure 4).

Figure 4
Profil d'atteinte de la fin de vie 2017-2032 sans investissement en pérennité



2.1 Description des actifs de télécommunications

- 6 Les actifs de télécommunications sont regroupés en fonction de leur utilité sur le réseau
- 7 et de leurs caractéristiques.

1 D'une part, les équipements de transmission qui regroupent les équipements
2 nécessaires pour générer les signaux de télécommunications devant être transportés
3 d'un site à un autre. Les équipements de transmission permettent les liaisons entre les
4 postes, les centrales, les centres de conduite et les bâtiments administratifs
5 d'Hydro-Québec. Ces liaisons ont pour fonction d'acheminer en priorité les signaux
6 requis pour l'exploitation du réseau de transport par le Transporteur. Elles servent ainsi
7 aux téléprotections et autres automatismes spéciaux de protection du réseau de
8 transport, télécommandes, télémessures, alarmes, lignes téléphoniques dédiées et
9 commutées, etc. Les équipements de transmission comprennent ceux décrits ci-
10 dessous.

11 • Les multiplexeurs : ils servent d'interface pour les communications, entre une
12 installation et l'ensemble du réseau de télécommunications, principalement pour
13 les besoins du réseau de transport³. Ces équipements assument eux-mêmes la
14 fonction de transport de l'information via des médiums physiques ou utilisent
15 d'autres équipements du réseau pour l'accès au réseau de télécommunications.
16 Le réseau compte approximativement 3 300 multiplexeurs, dont 63 % ont
17 dépassé leur durée de vie de 18 ans. L'âge moyen de ces équipements est de
18 19 ans.

19 • Les radios à liaisons hertziennes (LHz) : ils assument la fonction de transport de
20 l'information via une transmission hertzienne comme médium physique et
21 agrègent les transmissions de faibles bandes passantes d'un site vers un autre
22 site. Le réseau de télécommunications compte approximativement 500 radios à
23 liaisons hertziennes ; 33 % ont dépassé leur durée de vie de 25 ans et l'âge
24 moyen est de 17 ans. À titre d'exemple, la demande relative au remplacement
25 des liaisons hertziennes analogiques⁴ contient plusieurs remplacements de
26 radios à liaisons hertziennes, appelés aussi « appareillages de liaisons
27 hertziennes ».

28 • Les équipements optoélectroniques : ils assument la fonction de transport de
29 l'information via des fibres optiques comme médiums physiques et agrègent les

³ Comparativement aux besoins administratifs.

⁴ Dossier R-3883-2014, HQT-2, Document 2.

1 transmissions de faibles bandes passantes d'un site vers un autre site. Le réseau
2 compte approximativement 750 équipements optoélectroniques. Plus de 17 %
3 ont dépassé leur durée de vie de 20 ans et l'âge moyen est de 12 ans. À titre
4 d'exemple, la demande relative à la modernisation des liaisons optiques
5 (nouvelle génération SONET, ou NG-SONET)⁵ contient plusieurs remplacements
6 d'équipements optoélectroniques; appelés aussi « appareillage
7 optoélectronique ».

8 • Les équipements de commutation et de routage IP : ils servent d'interface pour
9 les communications entre une installation et l'ensemble du réseau de
10 télécommunications, pour les besoins administratifs⁶ principalement. Ces
11 équipements assument la fonction de transport de l'information via des médiums
12 physiques ou utilisent d'autres équipements du réseau pour l'accès au réseau de
13 télécommunications. Le réseau compte approximativement 2 300 équipements
14 de commutation et de routage IP, dont 51 % ont dépassé leur durée de vie de
15 8 ans. L'âge moyen de ces équipements est de 6 ans. À titre d'exemple, la
16 demande relative à la mise en place du réseau IP MPLS/VPN⁷ contient plusieurs
17 remplacements d'équipements de commutation et de routage IP, appelés aussi
18 « équipements d'accès IP » ou « routeurs multiservices ».

19 D'autre part, les autres équipements de télécommunications ou les équipements
20 connexes permettent aux équipements de transmission d'assurer leur fonction sur le
21 réseau de télécommunications. Ce sont :

22 • Les équipements d'alimentation primaire et secondaire : ils sont nécessaires au
23 fonctionnement de tout équipement de télécommunications dans des conditions
24 normales d'exploitation ou pendant une interruption de l'alimentation en
25 électricité. Ce sont les batteries, chargeurs, panneaux solaires et génératrices.
26 Le réseau de télécommunications compte approximativement 2 800 équipements
27 d'alimentation primaire et secondaire (majoritairement des batteries et des

⁵ R-3883-2014, pièce HQT-2, Document 3.

⁶ Comparativement aux besoins du réseau de transport.

⁷ R-3883-2014, pièce HQT-2, Document 4.

1 chargeurs), dont la durée de vie varie entre 7 et 20 ans et l'âge moyen se situe
2 entre 6 et 12 ans selon l'équipement.

3 • Les câbles et infrastructures civiles : les câbles réfèrent aux câbles de garde à
4 fibre optique, aux câbles à fibre optique et aux câbles de cuivre. Les
5 infrastructures civiles comprennent les pylônes de télécommunications avec
6 leurs antennes et système de balisage lumineux, les panneaux de protection
7 d'entrée de câbles de cuivre, les mises à la terre ainsi que les bâtiments. Le
8 réseau de télécommunications compte approximativement 4 300 câbles et
9 infrastructures civiles (majoritairement des câbles), dont la durée de vie oscille
10 entre 15 et 60 ans, et l'âge moyen varie entre 11 et 25 ans selon s'il s'agit de
11 câbles ou d'infrastructures civiles.

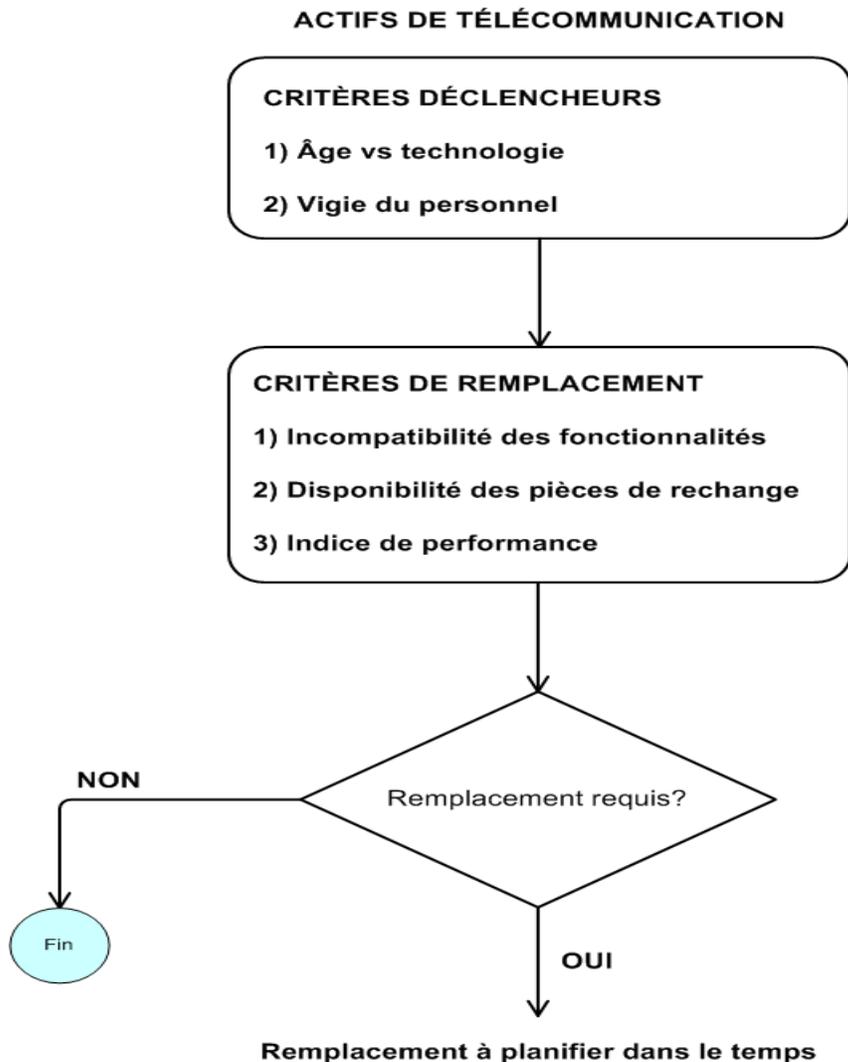
12 • Les actifs de soutien : ils comprennent les systèmes de télésurveillance, les
13 ondes porteuses sur ligne de transport (*courant-porteurs*), les systèmes de
14 sonorisation industrielle destinés à l'avertissement du personnel exploitant dans
15 les postes électriques, ainsi que les équipements de synchronisation du réseau
16 de télécommunications. Le réseau compte approximativement 1 300 actifs de
17 soutien, dont la durée de vie varie entre 15 et 25 ans et l'âge moyen se situe
18 entre 13 et 23 ans selon l'actif de soutien.

2.2 Élaboration des critères de pérennité

19 La gestion de la pérennité des différents équipements se fonde sur un ensemble de
20 critères permettant d'évaluer leur état et leur durée de vie restante. La pérennité des
21 équipements de télécommunications est largement liée à l'obsolescence (technologie
22 périmée) et à la vétusté (état, maintenabilité, exploitabilité) des équipements.

23 La gestion de la pérennité des actifs de télécommunications est soumise à l'application
24 de deux ensembles de critères : les critères déclencheurs et les critères de
25 remplacement. Les critères déclencheurs attirent l'attention sur un équipement ou une
26 génération d'équipements problématique. Ensuite, les équipements ainsi identifiés sont
27 évalués selon les critères de remplacement.

Figure 5
Critères déclencheurs et critères de remplacement des équipements de télécommunications



1 Le bloc supérieur de la figure 5 énumère les critères déclencheurs appliqués aux
2 équipements de télécommunications pour identifier un équipement ou une génération
3 d'équipements problématique.

4 **Critère déclencheur 1 - Âge et type de technologie de l'équipement de**
5 **télécommunications** : ces deux paramètres doivent être considérés simultanément
6 pour établir le lien entre la vétusté et l'obsolescence de l'équipement. La vétusté d'un
7 équipement indique qu'il est vieux, en mauvais état ou détérioré, alors que

1 l'obsolescence indique qu'il est périmé pour des raisons indépendantes de son état,
2 mais liées au progrès technologique.

3 Un équipement obsolète peut continuer à être exploité pendant une certaine période,
4 dans la mesure où il n'est pas rendu vétuste par ses conditions d'opération, où aucune
5 modification n'intervient dans son utilisation et où la cybersécurité continue d'être
6 assurée.

7 **Critère déclencheur 2 - Vigie du personnel technique** : l'équipement est jugé
8 problématique en vertu de ce critère si le personnel technique (c'est-à-dire les analystes
9 du comportement du réseau de télécommunications et les experts du Transporteur) juge
10 de par son évaluation qu'une intervention en pérennité est requise.

11 Le bloc inférieur de la figure 5 énumère les critères de remplacement qui sont appliqués
12 aux équipements de télécommunications.

13 **Critère de remplacement 1 – Incompatibilité des fonctionnalités** : Lorsque des
14 modifications ont lieu sur des automatismes, ordinateurs ou autres appareils raccordés
15 au réseau de télécommunications et impliquent la mise en œuvre de fonctionnalités non
16 supportées par certains équipements de télécommunications en place, les équipements
17 de télécommunications en question devront faire l'objet d'un remplacement, si les
18 fonctionnalités ne peuvent leurs être ajoutées. Ainsi, un équipement ne peut continuer à
19 être exploité lorsqu'il ne peut supporter une fonctionnalité exigée.

20 **Critère de remplacement 2 – Disponibilité des pièces de rechange** : L'équipement
21 de télécommunications est jugé problématique en vertu de ce critère lorsqu'il n'y a plus
22 ou presque plus de pièces de rechange sur le marché et que leur réapprovisionnement
23 est impossible.

24 **Critère de remplacement 3 – Indice de performance** : l'équipement est jugé
25 problématique en vertu de ce critère si son indice de performance dépasse le seuil de
26 performance prescrit par les experts du Transporteur.

27 Le Transporteur a établi une liste des équipements de télécommunications évalués
28 selon les critères de pérennité. Cette liste permet de planifier les interventions et de

1 répartir les différents équipements dans la grille d'analyse du risque qui sera présentée à
2 la section suivante.

2.3 Évaluation du risque

2.3.1 Grille d'analyse du risque spécifique aux télécommunications

3 La grille d'analyse du risque des actifs de télécommunications est visuellement
4 semblable à celles des actifs de transport (équipements des postes, des automatismes⁸
5 et composants des lignes⁹) tout en obéissant à des règles d'élaboration distinctes.

6 Les règles concernant la grille d'analyse du risque spécifique aux équipements de
7 télécommunications sont abordées dans le présent chapitre.

2.3.2 Axes des impacts d'une défaillance de fin de vie d'un équipement (axe Y des ordonnées)

8 L'impact d'une défaillance entraînant la fin de vie d'un équipement de
9 télécommunications est exprimée par une cote de 1 à 9. L'impact est déterminé par
10 l'établissement de six (6) cotes d'impact pondérées établissant l'impact potentiel de la
11 défaillance d'un équipement sur :

- 12 • la vocation du site (30 %) ;
- 13 • la fonction de l'équipement de télécommunications (25 %) ;
- 14 • les environnements critiques (15 %) ;
- 15 • la cybersécurité et la sécurité du personnel (10 %) ;
- 16 • la disponibilité des circuits critiques du Transporteur (10 %) ;
- 17 • le délai de rétablissement des incidents (10 %).

18 Les cotes d'impact sont pondérées de manière à refléter l'importance relative des
19 différents facteurs de risque selon l'expérience et le jugement des experts du
20 Transporteur.

⁸ R-3670-2008, HQT-2, Document 1, section 4.1, pages 46 à 50.

⁹ R-3739-2010, HQT-2, Document 1, section 2, pages 6 à 10.

2.3.2.1 *Impact sur la vocation du site (30 %)*

1 La cote d'impact de la défaillance d'un équipement de télécommunications varie selon la
2 vocation du site. La défaillance d'un équipement entraîne un impact sur l'exploitation du
3 site. Les sites se voient attribuer une importance en fonction de leur vocation :

- 4 • les postes électriques (par niveau de tension) et les centrales ;
- 5 • les sites de télécommunications ;
- 6 • les centres administratifs ;
- 7 • les autres sites.

8 Les postes électriques stratégiques ont une cote d'impact la plus élevée, suivis des
9 autres postes selon le niveau de tension et des sites les moins importants de par leur
10 vocation et le volume de clients du réseau de télécommunications desservis.

2.3.2.2 *Impact sur la fonction de l'équipement de télécommunications (25 %)*

11 Les équipements de télécommunications remplissant diverses fonctions sur le réseau de
12 télécommunications, la cote d'impact permet de les classer selon les conséquences
13 découlant d'une défaillance sur le réseau de télécommunications, selon les fonctions
14 suivantes :

- 15 • transport des données;
- 16 • accès au réseau de télécommunications (interface avec les automatismes,
17 ordinateurs ou autres équipements raccordés au réseau de
18 télécommunications) ;
- 19 • autres fonctions telles que la distribution des équipements de commutation.

20 Les équipements de télécommunications par lesquels transitent un grand nombre de
21 circuits critiques se voient accorder une cote d'impact plus élevée que celle d'un
22 équipement dédié à un plus petit nombre de circuits critiques.

2.3.2.3 *Impact sur les environnements critiques (15 %)*

23 Cette cote d'impact mesure le degré de gravité des conséquences potentielles d'une
24 défaillance de l'équipement de télécommunications sur les environnements critiques. Un
25 environnement critique se caractérise par la nature stratégique des activités qui y sont
26 réalisées (par exemple le centre de conduite du réseau ou les centres de téléconduite).

1 La cote d'impact est établie en fonction de l'évaluation de l'impact, soit une cote
2 maximale ou nulle.

2.3.2.4 Impact sur la cybersécurité et la sécurité du personnel (10 %)

3 Cette cote d'impact mesure le degré de gravité des conséquences potentielles sur la
4 sécurité d'une défaillance de l'équipement de télécommunications.

5 En fonction de la technologie, la notion de sécurité est appliquée à la cybersécurité (les
6 équipements de transmission) et à la sécurité du personnel (les panneaux de protection
7 d'entrée de câbles de cuivre, les mises à la terre et les bâtiments).

8 La cote d'impact est établie en fonction de l'évaluation de l'impact, soit une cote
9 maximale ou nulle.

2.3.2.5 Impact sur la disponibilité des circuits critiques de télécommunications (10%)

10 Cette cote d'impact vise à mesurer si la défaillance d'un actif de télécommunications
11 risque de diminuer la disponibilité des circuits de télécommunications critiques du
12 Transporteur (les circuits ayant des répercussions directes sur l'exploitation du réseau
13 de transport électrique). La cote est établie selon la quantité de circuits de
14 télécommunications critiques transportés par un équipement de télécommunications.

2.3.2.6 Impact sur le délai de rétablissement des incidents (10 %)

15 Cette cote d'impact vise à mesurer le délai de rétablissement à la suite d'une défaillance
16 d'un actif de télécommunications. La cote est établie selon la disponibilité des pièces de
17 rechange ou le support du manufacturier. Elle est maximale ou nulle.

2.3.3 Axe des probabilités d'une défaillance de fin de vie d'un équipement (axe X des abscisses)

18 La répartition des équipements de transmission sur l'axe de probabilité se fonde sur les
19 priorités d'intervention établies en fonction des critères de pérennité : intervention à
20 court terme pour remplacer les équipements analogiques, intervention à moyen terme
21 pour les équipements numériques de premières générations ou intervention à long

1 terme pour les équipements numériques de nouvelles générations. Une période
2 d'intervention à court terme indique une probabilité élevée.

3 Pour les autres équipements de télécommunications, la répartition de ces équipements
4 sur l'axe de probabilités est réalisée comme suit :

- 5 • L'équipement passe linéairement de la cote 1 à la cote 5 et celle-ci peut
6 atteindre jusqu'à 67 % de la durée de vie.
- 7 • L'équipement passe linéairement de la cote 5 à la cote 9 et celle-ci peut
8 dépasser 100 % de la durée de vie.

2.3.4 Grille d'analyse du risque des équipements de télécommunications

9 Le tableau 1 indique le nombre et le pourcentage d'équipements de télécommunications
10 correspondant à chaque niveau de risque ainsi que le taux de risque mesuré. L'âge
11 moyen des équipements est de 13 ans.

Tableau 1
Grille d'analyse du risque des équipements de télécommunications

Nbre d'équip.	Probabilité									Total	Équip. vs Risque	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		Nb	%
9	85	103	46	53	5	9	7	16	34	358	Élevé 163 1%	
8	180	27	11	32	23	12	7	12	15	319		
7	606	199	56	71	40	22	25	32	79	1 130		
6	489	190	40	453	102	67	50	48	229	1 668	Fort 675 4%	
5	661	323	93	112	80	76	60	42	171	1 618		
4	1 418	540	88	102	66	84	30	58	137	2 523	Moyen 2 425 16%	
3	1 600	474	101	177	81	105	85	27	679	3 329		
2	400	340	148	46	42	68	68	23	212	1 347	Faible 12 015 79%	
1	1 060	422	247	200	31	169	44	246	567	2 986		
Total	6 499	2 618	830	1 246	470	612	376	504	2 123	15 278	Équip. à risque 3 263	Équip. à risque 21%
									Taux de risque	7,2		

12 Les équipements de télécommunications à risque sont principalement des équipements
13 de transmission.

14 À l'instar des autres actifs du Transporteur qui sont gérés sous la Stratégie, le
15 Transporteur souligne que certains équipements de télécommunications jugés à risque
16 qui sont inclus dans cette grille feront l'objet d'investissements de 25 M\$ et plus
17 requérant une autorisation spécifique de la Régie. Les autres équipements jugés à
18 risque, pour lesquels il aura été établi, en application de la Stratégie relative aux actifs
19 de télécommunications, qu'une intervention doit être effectuée en 2018, sont inclus dans

1 la demande d'autorisation du budget des investissements 2018 pour les projets du
2 Transporteur dont le coût individuel est inférieur à 25 M\$.

2.4 Stratégie optimale d'intervention à long terme

2.4.1 Démarche pour déterminer les investissements requis

3 Le Transporteur souligne que la démarche qu'il utilise pour déterminer les
4 investissements relatifs aux actifs de télécommunications, qui s'appuie sur la Stratégie,
5 est basée sur celle¹⁰ utilisée pour les actifs de transport.

6 La stratégie optimale d'intervention à long terme (étalée dans le temps) vise à établir le
7 niveau d'investissement requis pour assurer la pérennité des actifs de
8 télécommunications tout en contrôlant le niveau de risque.

9 Le Transporteur a retenu trois scénarios dont celui qu'il propose pour illustrer la
10 démarche analytique qui l'a conduit au scénario retenu. Il entend démontrer que sa
11 démarche prend en considération des éléments relatifs aux coûts et aux bénéfices dans
12 la comparaison du rendement des scénarios étudiés.

13 La démarche analytique réalisée pour les actifs de télécommunications du réseau de
14 transport se résume comme suit :

- 15 • Déterminer les cas limites, c'est-à-dire le scénario le plus à risque (risque
16 inconsidéré) mais le moins coûteux et le scénario le moins à risque (tolérance
17 zéro au risque) mais le plus coûteux ;
- 18 • Établir la relation entre le niveau de risque et l'investissement nécessaire ;
- 19 • Proposer un scénario (risque acceptable).

2.4.2 Scénarios d'interventions

20 Tous les équipements de télécommunications sont pris en compte dans la grille
21 d'analyse du risque. Les simulations du comportement du risque selon les scénarios ont
22 été réalisées sur un horizon de 15 ans correspondant à la durée d'utilité typique d'une

¹⁰ R-3670-2008, HQT-1, Document 1.2.

1 génération d'équipements de transmission, avant que le progrès technologique en
2 impose l'abandon par l'industrie.

2.4.2.1 Scénario 1 – Maintien du risque

3 Le scénario 1 permet de visualiser les conséquences d'une stratégie consistant à
4 accepter une augmentation raisonnable de l'âge moyen des actifs tout en maintenant le
5 niveau de risque. Le prédicteur utilise la moyenne des données historiques.

6 Le scénario 1 permet d'identifier le niveau d'investissement optimal en deçà duquel
7 toute réduction du niveau d'investissement dans l'outil de simulation introduit un effet
8 perceptible sur la tendance de la cote de risque pour la durée de l'analyse. Sur l'horizon
9 de 15 ans de la simulation, le niveau de risque augmente de telle sorte qu'un retard
10 important pour assurer la pérennité des équipements serait accumulé et serait
11 difficilement récupérable.

2.4.2.2 Scénario 2 – Maintien de l'âge moyen du parc (risque minimum)

12 Le Transporteur tolère qu'une partie de ses actifs du réseau de télécommunications
13 soient exploités, dans certaines limites contrôlées, au-delà de leur durée d'utilité normale
14 déterminée par l'industrie. Cela est permis par la fiabilité démontrée des équipements et
15 la stabilité des besoins en transmission de données pour plusieurs régions ou secteurs
16 desservis par le réseau de télécommunications. Le scénario 2 a été choisi pour mesurer
17 les investissements requis pour la gestion du parc d'actifs en se concentrant sur le
18 contrôle des limites d'âge moyen du parc d'actifs.

19 Ce scénario permet d'évaluer les ressources nécessaires pour maintenir l'âge moyen du
20 parc à un niveau contrôlé, mais par le fait même de réduire le risque au minimum. L'outil
21 de simulation démontre qu'un accroissement majeur du niveau d'investissement en
22 pérennité pour les actifs de télécommunications serait nécessaire dans le cadre de ce
23 scénario. Le scénario 2 permet d'évaluer les ressources nécessaires pour maintenir le
24 risque au niveau minimum en utilisant le même prédicteur que le scénario 1. C'est un
25 scénario agressif, c'est-à-dire un accroissement de 50 pour cent par année des
26 investissements pour atteindre les objectifs fixés. Ce niveau de risque correspond à une

1 planification des interventions par classe d'actif selon l'âge des actifs. Il s'agit du plus
2 coûteux des scénarios. La tolérance aux risques liés à la pérennité est faible.

2.4.2.3 Scénario 3 – Réduction du niveau d'investissement (hausse du risque)

3 Le scénario 3 permet de visualiser les conséquences d'une stratégie consistant à
4 réduire les niveaux d'investissement en pérennité au minimum, c'est-à-dire en
5 poursuivant les investissements commencés et en procédant au remplacement des
6 équipements sur bris seulement sans tenir compte des signes précurseurs et de l'état
7 observé. Ce scénario est celui qui illustre le mieux ce qui arriverait avec un niveau
8 d'investissement en pérennité correspondant au seuil minimum. C'est le scénario le plus
9 risqué.

2.4.2.4 Scénario proposé

10 Le scénario retenu par le Transporteur vise à établir le niveau d'investissement optimal
11 pour la pérennité des composants de ses équipements de télécommunications à long
12 terme, tout en contrôlant le taux de risque. Ce niveau d'investissement optimal prend en
13 considération plusieurs facteurs dont les risques encourus, les ressources financières et
14 humaines requises, ainsi que l'âge et le taux d'obsolescence du parc des équipements
15 de télécommunications. Afin de gérer adéquatement le parc des équipements, le
16 Transporteur juge opportun le maintien des investissements en pérennité du parc
17 d'actifs de télécommunications, afin de planifier les interventions dans une perspective à
18 long terme, tout en se dotant des moyens de gérer la durée de vie des équipements
19 dictée par l'industrie.

20 À la suite des différents scénarios analysés, le Transporteur propose le scénario 1. Le
21 Transporteur maintient son budget d'investissement à un niveau stable et le taux de
22 risque prévu demeure contrôlé à long terme. Les figures 6 et 7 illustrent et permettent de
23 comparer l'évolution de l'investissement et du niveau de risque prévus selon les
24 scénarios 1, 2 et 3 décrits précédemment.

Figure 6
Évolution anticipée du taux de risque par scénario

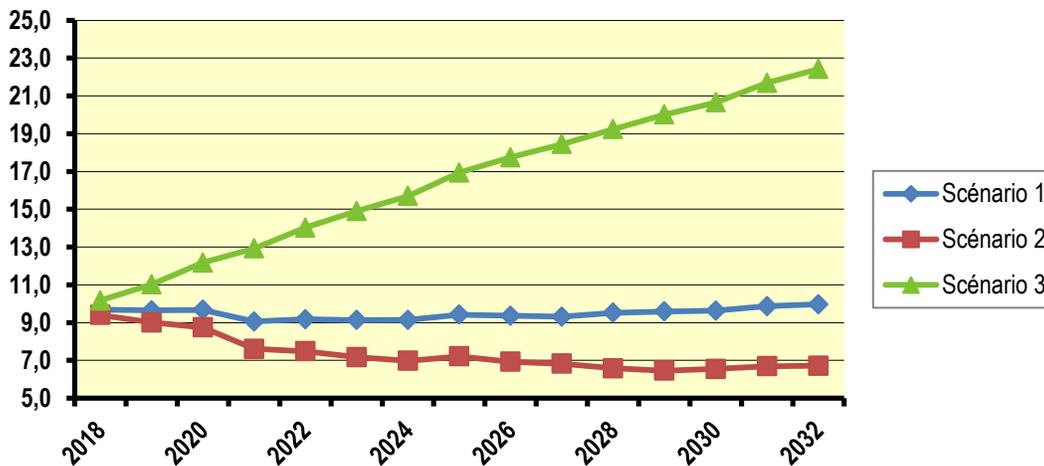
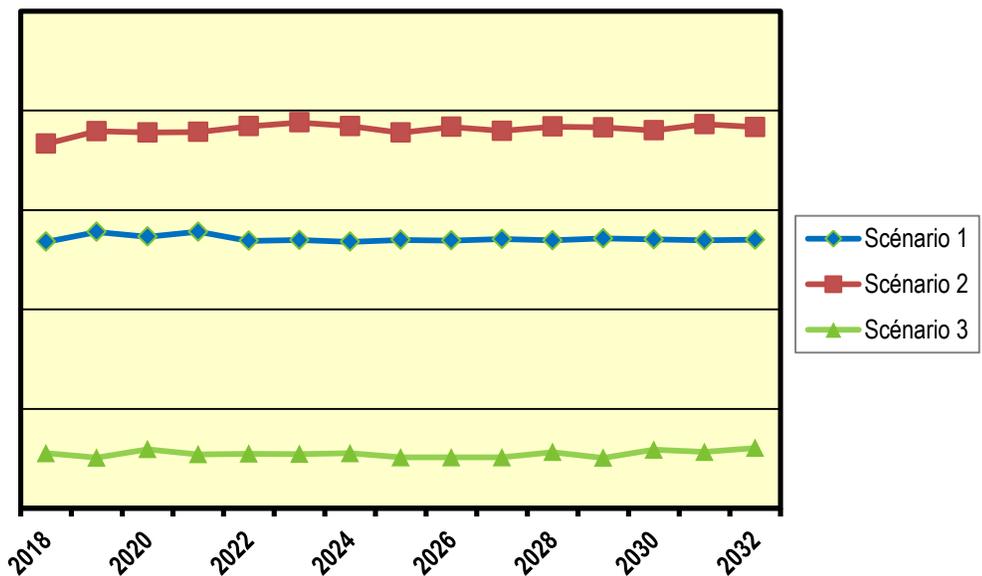


Figure 7
Évolution anticipée du niveau d'investissement par scénario



2.4.3 Suivi de la Stratégie

- 1 Une importante quantité de travail a été réalisée jusqu'à maintenant pour établir la base
- 2 de la Stratégie relative aux actifs de télécommunications. Vu la complexité des modèles
- 3 utilisés pour l'élaboration d'une telle stratégie, des efforts de raffinement se poursuivront
- 4 au cours des prochaines années pour optimiser le niveau d'investissement requis afin

1 d'assurer la pérennité des actifs du réseau de télécommunications tout en contrôlant le
2 niveau de risque. La Stratégie relative aux actifs de télécommunications sera donc
3 raffinée et améliorée année après année, selon un processus d'amélioration continue.

3 CONCLUSION

4 Le Transporteur a amélioré la représentativité des courbes de taux de défaillance des
5 équipements d'appareillage électrique, lui permettant d'avoir une meilleure estimation du
6 risque lié aux vieux équipements. Il a de plus actualisé la modélisation des nouveaux
7 modèles de disjoncteurs pour refléter l'intégration des transformateurs de courant à
8 même ces équipements dans les simulations.

9 La mise à jour de la Stratégie relative aux actifs de télécommunications permet au
10 Transporteur d'intégrer des éléments propres aux équipements de télécommunications à
11 sa stratégie de pérennité afin d'évaluer le niveau d'investissement optimal. Elle permet
12 d'améliorer la gestion des équipements de télécommunications de manière à intervenir
13 au moment opportun en fonction du risque inhérent aux équipements et de façon à
14 établir l'ordre de priorité des interventions requises. La stratégie optimale à long terme
15 permet de contrôler le niveau du risque tout en conservant le juste équilibre entre le
16 niveau d'investissement et la capacité de réalisation pour assurer un réseau de
17 télécommunications fiable.

18 Le Transporteur entend poursuivre l'amélioration de la Stratégie ainsi que son
19 application dans le contexte du vieillissement de ses équipements tout en considérant
20 les besoins requis en maintenance dans le cadre plus large du modèle de gestion des
21 actifs.