

R-3535-2004
Pièce SE-APLPA-2
Document 1

Voir page 342

Pour affronter l'imprévisible

Les enseignements
du verglas de 98

Régie de l'énergie

DOSSIER: R-3535-2004

DÉPOSÉE EN AUDIENCE

Date: 7 FÉVRIER 2006

Pièces n°: SE-APLPA-21

Rapport de la Commission scientifique
et technique chargée d'analyser
les événements relatifs à la tempête
de verglas survenue du 5 au 9 janvier 1998

DOC. 1

Le 7 avril 1999

Les
PUBLICATIONS
DU QUÉBEC

Québec 

L'exercice effectué par la Commission

La réflexion sur les priorités de rétablissement doit donc normalement conduire le Conseil exécutif à adopter des principes et des valeurs se concrétisant dans une liste cadre de référence. Pour sa part, la Commission a réfléchi à certaines de ces valeurs et quelques-uns de ces principes que le Conseil exécutif pourrait retenir. Cette réflexion a été engagée à titre indicatif seulement, en considérant que la neutralité de la Commission pouvait permettre d'élaborer des propositions constructives et acceptables pour l'ensemble de la collectivité.

- La Commission suggère d'abord que les valeurs présidant à l'établissement des priorités soient, en premier lieu, la vie et la santé, suivies de la sécurité des personnes puis de la sécurité des biens.
- En conséquence de ce choix de valeurs, on doit s'assurer de disposer de certains produits ou services essentiels. Ces produits et services ont déjà été identifiés dans la deuxième partie du rapport: il s'agit des besoins en eau potable, en nourriture, en communication, en énergie et en hébergement.
- L'établissement de priorités devra se fonder sur deux grands critères, soit:
 - la capacité de secours ou de rétablissement, c'est-à-dire les services essentiels, prioritaires pour le rétablissement de la «normalité»;
 - la possibilité qu'il existe ou non des substituts à la localisation de ces services. Par cela, la Commission entend que, en cas de sinistre majeur, certains services peuvent, par exemple, être localisés dans un premier temps, tout au moins, dans les centres de services aux sinistrés. Ces centres seraient approvisionnés de façon prioritaire en électricité, en essence ou en télécommunications.

3.4 L'enfouissement du réseau de distribution

L'enfouissement du réseau de distribution est la quatrième orientation analysée par la Commission en vue d'assurer un renforcement des réseaux d'Hydro-Québec. Cette question revient périodiquement à l'ordre du jour et il est normal qu'à la suite du sinistre de janvier 1998, le gouvernement ait spécifiquement souhaité que la Commission en traite. Dans le décret définissant le mandat de la Commission, le gouvernement souhaite en effet que soit analysée «la question de l'enfouissement de certaines lignes en fonction de la sécurité accrue de l'alimentation en électricité, de l'esthétique et de l'équité entre les clients d'Hydro-Québec».

Dans le débat sur l'enfouissement d'une partie du réseau d'Hydro-Québec, les éléments de la discussion sont ainsi clairement rappelés: l'enfouissement des lignes est abordé ici en raison de son impact sur le renforcement du réseau, mais d'autres motivations entrent en jeu, liées essentiellement à la gestion du paysage urbain. Tout le problème est d'identifier les coûts d'une telle opération et de savoir qui assumerait les investissements éventuellement requis.

Un examen à venir par la Régie de l'énergie

Le gouvernement a confirmé l'importance qu'il attachait à la question de l'enfouissement des lignes lors de l'examen du plan stratégique 1998-2002 d'Hydro-Québec en commission parlementaire. À la suite des travaux de la Commission de l'économie et du travail, le gouvernement a en effet décidé d'apporter divers ajustements au plan stratégique qu'il avait

auparavant approuvé le 14 janvier 1998. Parmi ces ajustements, il a été demandé à Hydro-Québec de « proposer à la Régie de l'énergie un programme d'enfouissement des lignes de distribution des agglomérations urbaines à haute densité, qui pourrait s'appuyer sur un partenariat avec les municipalités intéressées et le gouvernement du Québec, et qui soit équitable sur le plan tarifaire pour les consommateurs²⁰ ». Hydro-Québec a prévenu la Régie de l'énergie que sa proposition serait déposée au cours de l'année, la société d'État souhaitant attendre le présent rapport avant de formuler cette proposition.

Les travaux de la Commission

Conformément au mandat qui lui avait été confié, la Commission a donc tenu à traiter de façon approfondie la question de l'enfouissement des lignes. L'une des études sectorielles intégrées au rapport rend compte des travaux effectués à cette fin, à l'initiative de la Commission²¹. C'est à partir de ces travaux que la Commission a procédé à une réflexion, débouchant sur un certain nombre de recommandations.

Afin de traiter de la question de l'enfouissement des lignes de la façon la plus claire qui soit, on rappellera d'abord les caractéristiques de base des réseaux de distribution à cet égard. On procédera ensuite à une comparaison entre les réseaux aériens et les réseaux souterrains, en fonction de certains critères – fiabilité des installations, durée de vie des équipements, impact sur la santé, conséquences visuelles –, avant de traiter spécifiquement de la question des coûts et du problème du financement. Pour la Commission, l'objectif est d'arriver à des propositions concrètes, le verglas de janvier 1998 pouvant ainsi apparaître comme le déclencheur ayant conduit à apporter une solution acceptable à la question de l'enfouissement des lignes.

Réseaux aériens et réseaux souterrains

Au départ, un point doit être clair: lorsque l'on parle d'enfouissement des lignes d'électricité, on fait référence à l'installation, dans le sous-sol, d'une partie du réseau de distribution. Pour des raisons économiques, en effet et sauf exception²², on ne peut enfouir les lignes de transport d'électricité: la tension très élevée implique dans ce cas la nécessité de creuser de larges tunnels et galeries dans lesquels sont installés les lignes, avec les coûts prohibitifs conséquents.

Les réseaux de distribution desservent des territoires souvent étendus sur plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Les circuits principaux à moyenne tension sillonnent l'ensemble du territoire, généralement le long des axes routiers. Les circuits secondaires à moyenne tension, les transformateurs secondaires et les circuits à basse tension sont répartis par secteurs et localisés à proximité de la clientèle.

20. Décret 887-98.

21. Commission scientifique et technique [verglas de janvier 98], « L'enfouissement des câbles et le développement des réseaux électriques souterrains », dans *Les conditions climatiques et l'approvisionnement en énergie*, étude sectorielles, vol. 3, livre 2, chap. 2, sous-chapitre, 1999.

22. La ligne sous-fluviale de Grondines, mise en service en 1992, constitue l'une de ces exceptions. D'une longueur de cinq kilomètres, cette ligne à 450 kV à courant continu a été installée dans un tunnel, 22 millions de dollars pour les postes aérosouterrains, 2 millions de dollars pour les télécommunications, auxquels ont été rajoutés 48 millions de dollars pour la traversée aérienne temporaire et son démantèlement.

- En milieu urbain et périurbain, les réseaux de distribution sont implantés sur des poteaux à courte portée, en raison de la densité de charge par kilomètre de ligne. Les structures sont utilisées afin de supporter les câbles à moyenne tension, l'appareillage électrique, les câbles à basse tension et, souvent, les câbles d'autres services publics – fils téléphoniques et câble TV – ce qui entraîne de multiples branchements secondaires entre les poteaux et les résidences. La densité des bâtiments en milieu urbain permet souvent que plusieurs habitations soient alimentées à partir de transformateurs installés en grappe sur un même poteau.
- En milieu rural, les distances à parcourir sont plus grandes et la demande en énergie par kilomètre de ligne est faible. Les lignes à moyenne tension monophasées y sont installées sur des poteaux de bois à longue portée. Souvent, l'éloignement des propriétés fait en sorte que chaque habitation doit être alimentée par un transformateur de 10 kVA ou moins et un branchement à basse tension.

En Amérique du Nord, les réseaux de distribution à moyenne et à basse tension sont presque tous de configuration aérienne, pour des raisons d'ordre économique. En Europe, la proportion de réseaux souterrains est beaucoup plus élevée, en raison de la densité de population et de la valeur accordée au paysage et au patrimoine. Sur le territoire desservi par Hydro-Québec, environ 90% des infrastructures de distribution sont de type aérien. Les réseaux souterrains existants sont principalement localisés dans les régions de Montréal et de Québec, ainsi que dans quelques municipalités.

Au plan technique, les différences entre les réseaux aériens et souterrains sont les suivantes.

- Dans le cas d'un réseau de distribution aérien, tout l'appareillage électrique est installé sur des poteaux. Les câbles à moyenne et à basse tension, les transformateurs ainsi que l'équipement de sectionnement et de protection sont à l'air libre.
- Dans le cas d'un réseau souterrain, tous ces éléments sont enfouis. La plupart des réseaux de distribution comportent toutefois des secteurs aériens et des secteurs souterrains. De plus, des réseaux souterrains de type économique sont relativement courants. Ces réseaux combinent des câbles enfouis et de l'appareillage aérien ou au sol.

On retrouve les réseaux souterrains surtout en milieu urbain, mais l'enfouissement des lignes est également pratiqué en milieu rural.

- En raison des caractéristiques techniques de la distribution d'électricité, les réseaux souterrains conventionnels sont surtout implantés dans les milieux fortement urbanisés pour des considérations de sécurité. En effet, le nombre de circuits électriques requis et les caractéristiques du milieu bâti ne permettent pas toujours de respecter les dégagements nécessaires à l'entretien des équipements et à la protection du public.
- Des réseaux mixtes sont aussi installés en milieu rural, en raison des risques d'accidents de circulation liés à l'utilisation de la machinerie agricole. Plusieurs agriculteurs préfèrent ne pas avoir de lignes aériennes autour de leurs bâtiments de ferme et demandent que le câble d'alimentation de leur propriété soit enfoui.

Au cours des trente dernières années, plusieurs municipalités canadiennes ont adopté des règlements obligeant l'implantation de réseaux souterrains dans les nouveaux quartiers résidentiels pour des considérations d'esthétique. Les configurations de réseaux qui ont ainsi été implantées sont souvent mixtes.

- Les circuits à moyenne tension, par exemple, sont généralement installés en configuration aérienne le long des grandes artères et en configuration souterraine dans les secteurs résidentiels.
- Les câbles à moyenne et à basse tension sont enfouis dans des conduits bétonnés uniquement sous les traversées de voie publique afin de réduire les coûts.
- Les équipements de sectionnement et de transformation sont installés sur des socles de béton, ce qui évite les coûts élevés de construction de voûtes souterraines.

La comparaison entre les réseaux aériens et les réseaux souterrains

La question des coûts n'étant abordée que dans une seconde étape, la Commission a souhaité comparer les installations aériennes et souterraines de distribution d'électricité en fonction de cinq critères, soit la durée de vie des équipements et leur capacité à répondre à l'accroissement des besoins, la fiabilité et la résistance aux facteurs climatiques, la continuité du service, l'impact sur la santé et les aspects visuels.

La durée de vie des équipements et leur capacité à répondre à la croissance des besoins

Pour ce qui est de la durée de vie des équipements, les écarts existants en faveur des équipements aériens ont tendance à diminuer en raison des progrès technologiques.

- En l'absence d'événements exceptionnels et avec un programme d'entretien adéquat, la durée de vie utile de réseaux de lignes aériennes bien dégagés est de l'ordre de trente à cinquante ans.
- Les câbles souterrains ont une durée de vie utile moindre que celle des câbles aériens. Les premiers câbles à isolant de polyéthylène ont connu, dans certains cas, un vieillissement prématuré et ont dû être remplacés après quinze à vingt-cinq ans d'usage. Les progrès technologiques ont cependant permis d'augmenter la durabilité des câbles, qui se situe aujourd'hui à quarante ans et plus.
- Pour les deux types de réseaux, la durée de vie utile des autres composantes majeures, comme les transformateurs et l'appareillage de sectionnement, est de l'ordre de quarante ans alors que la durée de vie des infrastructures civiles souterraines est généralement de soixante à quatre-vingts ans.

En ce qui concerne l'évolution des besoins, la capacité de transit peut généralement être augmentée à un coût plus faible pour les réseaux aériens que pour les réseaux souterrains. Par conséquent, les câbles à moyenne tension des réseaux souterrains sont souvent surdimensionnés, de manière à permettre une certaine croissance de la demande au cours de leur vie utile. De plus, lors de l'aménagement des réseaux en conduits bétonnés, des conduits de réserve sont généralement prévus, les coûts de l'ajout d'un câble souterrain étant alors comparables à ceux de l'ajout d'une nouvelle ligne aérienne.

La fiabilité et la résistance aux facteurs climatiques

- En termes de fiabilité, les interruptions forcées sont plus fréquentes sur les réseaux aériens que sur les réseaux souterrains.
 - La fréquence annuelle moyenne des pannes des réseaux aériens, provoquées la plupart du temps par les intempéries, varie entre 6 et 20 par 100 km de circuit primaire.
 - La fréquence des pannes sur les réseaux souterrains, causées la plupart du temps par des erreurs au cours des travaux d'excavation, varie entre 1 et 9 par 100 km de circuit primaire. Les pannes causées par des défauts des câbles tendent à augmenter avec le temps, mais les récents progrès technologiques favorisent une réduction de la fréquence des pannes.

Les travaux de réparation nécessaires à la suite d'interruptions forcées impliquent la localisation du défaut ou du bris, l'isolation du circuit, la réparation de l'équipement et la remise sous tension du réseau. La localisation des défauts est facilitée lorsque les infrastructures sont situées dans l'emprise des voies publiques, plutôt qu'en arrière-lot des propriétés privées, par exemple. Les délais de localisation sont plus courts pour les réseaux aériens (moins d'une heure) que pour les réseaux souterrains (moins de deux heures). Toutefois, comme les réseaux souterrains sont généralement bouclés, il est possible de rétablir le courant dès que le défaut est localisé, ce qui n'est pas possible sur un réseau aérien.

- Pour ce qui est de la résistance aux conditions météorologiques, les réseaux aériens sont beaucoup plus affectés que les réseaux souterrains.
 - Les facteurs météorologiques jouent un rôle important dans l'exploitation des réseaux aériens. Les circuits de câbles aériens sont très sensibles aux caprices du climat. Les conducteurs et l'appareillage électrique sont directement exposés à la foudre. Les câbles et leurs structures portantes subissent les contraintes thermiques et mécaniques associées aux vents, aux précipitations, aux accumulations de glace et aux variations de température. Plusieurs pièces d'équipement sont exposées aux effets des polluants atmosphériques et sont donc sujettes à un vieillissement accéléré, principalement en milieu urbain et le long des grands axes routiers.
 - À l'inverse, les réseaux souterrains sont peu exposés aux conditions climatiques. La température du sol est moins élevée et beaucoup plus stable que celle de l'air ambiant, ce qui augmente les marges de sécurité liées à la dissipation de la chaleur dégagée par l'appareillage électrique.
- L'évolution du milieu naturel affecte également les réseaux aériens, alors qu'elle n'a pas d'impact sur les réseaux souterrains.
 - La croissance d'arbres matures à proximité des lignes peut entraîner des coûts d'entretien supplémentaires pour ce qui est des réseaux aériens et réduire la fiabilité ainsi que la durabilité des installations. Des travaux d'émondage sont régulièrement requis dans les emprises et doivent être jumelés à des travaux similaires sur les propriétés privées. Au début des années soixante, la localisation en arrière-lot des circuits aériens est devenue très populaire dans les quartiers résidentiels. L'expérience montre aujourd'hui qu'à plus ou moins long terme, l'aménagement paysager, l'installation de piscines, de haies, de clôtures et de cabanons limitent l'accès aux réseaux.

- La croissance de certaines espèces d'arbres augmente par ailleurs les risques de pannes et de bris sur les réseaux aériens. Par exemple, la présence d'arbres matures à proximité des lignes peut entraîner des bris importants lors d'événements naturels dont la probabilité de récurrence est souvent plus élevée que la durée de vie utile d'un réseau aérien. On fait notamment référence aux tempêtes, aux orages, aux précipitations de neige et aux accumulations de glace et de verglas.

La continuité du service

En conditions normales d'exploitation, l'indice de continuité de service est moins élevé pour les réseaux aériens que pour les réseaux souterrains. Cette situation s'explique par la configuration typiquement radiale des réseaux aériens ainsi que par leur exposition aux conditions météorologiques. Cependant, la performance des réseaux aériens et souterrains en matière de continuité de service est peu perceptible par la clientèle.

Lors d'événements climatiques exceptionnels, les réseaux souterrains sont beaucoup plus fiables que les réseaux aériens. En effet, les facteurs de sécurité utilisés au stade de la conception sont beaucoup plus élevés que pour les lignes aériennes, en raison des contraintes techniques et économiques liées à toute modification ou réparation des équipements électriques et des infrastructures civiles.

Les effets sur la santé

Certaines études ont fait apparaître une relation possible entre l'exposition à de forts champs magnétiques et la fréquence de certains cancers chez les individus qui y seraient exposés. Pour les lignes à haute tension, les normes de dégagement des conducteurs font en sorte que les niveaux d'exposition de la population aux champs magnétiques sont relativement faibles. Pour les lignes de distribution, par contre, les normes de dégagement des conducteurs aériens sont plus faibles et l'intensité des champs magnétiques à proximité des installations peut être plus élevée. Ainsi, dans le cadre d'une approche prudente, l'enfouissement des réseaux de distribution d'électricité en milieu urbain présente certains avantages en termes de réduction des niveaux d'exposition générale de la population aux champs magnétiques de basse fréquence.

L'impact visuel

Du point de vue visuel, il est indéniable que les réseaux électriques souterrains ont un avantage énorme, en rendant invisible l'essentiel des installations électriques.

Par comparaison, l'impact visuel des réseaux aériens est de plus en plus controversé, en particulier dans les quartiers résidentiels ainsi que dans les aires de conservation et de récréation et dans les zones patrimoniales. Plusieurs techniques permettent d'atténuer un tel impact: on utilise notamment des poteaux sans traverses, du béton ou du métal. L'impact visuel peut aussi être réduit en apportant une attention particulière à l'agencement des composantes, à la symétrie des structures et à la continuité des alignements.

L'expérience montre toutefois que peu d'efforts sont consentis afin d'assurer la verticalité des poteaux, de bien orienter les traverses, d'installer les transformateurs à angles droits par rapport aux structures et au sol, ou encore d'éliminer les sections de câbles inutiles. De même, les manufacturiers d'équipement électrique accordent peu d'importance à l'apparence des composantes et adoptent rarement des designs soignés.

Un avantage très clair en faveur des réseaux souterrains

Au total donc, la comparaison effectuée jusqu'ici avantage très clairement les installations souterraines. Les réseaux enfouis permettent de libérer le paysage. Ils éliminent tous les risques inhérents à la présence de conducteurs aériens à moyenne tension dans les zones habitées et permettent une très grande flexibilité dans l'utilisation des espaces et dans l'aménagement des propriétés. Dans les quartiers résidentiels, les réseaux souterrains ne posent aucune contrainte à la présence d'arbres matures, souvent primés sur le plan de la valeur des propriétés et de la qualité du milieu de vie. Sur les petits terrains privés, les réseaux souterrains permettent une pleine utilisation de l'espace au sol.

La conception de réseaux souterrains comprenant de l'appareillage électrique sur des socles doit toutefois être soigneusement étudiée, en particulier dans le cas de lots de faible superficie. L'expérience montre que ce type d'appareillage peut être encombrant, surtout s'il est mal localisé.

Les coûts

Cet avantage très clair en faveur des réseaux souterrains est contrebalancé par une réalité financière incontournable: l'installation de réseaux souterrains coûte beaucoup plus cher que la construction de réseaux aériens.

Une différence qui varie selon la nature des installations

Selon la littérature spécialisée, le rapport entre les coûts des composantes d'un réseau souterrain de type économique et ceux d'un réseau aérien de base implanté en milieu urbain est de l'ordre de deux ou de trois pour un.

Ce rapport peut être plus élevé si les câbles doivent être enfouis en conduits bétonnés, dans des sols rocaillieux et si des puits de service doivent être aménagés. Selon la configuration du réseau et les options choisies, la différence des coûts entre un réseau entièrement souterrain et un réseau entièrement aérien peut varier entre un rapport de un pour un, lors de conditions exceptionnellement favorables, à un rapport de vingt pour un.

Les coûts varient également selon les choix de configurations pour un même type de réseau. Par exemple, un réseau aérien d'apparence visuelle améliorée – poteaux de béton sans traverses – peut coûter de deux à trois fois plus cher qu'un réseau aérien de base – poteaux de bois avec traverses. Un réseau souterrain conventionnel, comprenant un câble en conduits bétonnés et des appareils en voûtes souterraines, peut coûter de deux à trois fois plus cher qu'un réseau souterrain de type économique (câble enfoui en conduit de plastique et appareils sur socles).

Les caractéristiques et l'aménagement du territoire à desservir ont aussi un impact important sur les coûts. La différence entre réseau souterrain et réseau aérien est plus élevée dans les milieux très urbanisés que dans les zones non aménagées en raison des coûts supplémentaires de réfection des terrains après les travaux d'excavation. Par exemple, l'enfouissement des câbles entraîne des coûts supplémentaires de 60 000 dollars à 100 000 dollars par kilomètre de réseau en zone urbaine.

Une exploitation et un entretien moins coûteux

Dans l'ensemble, les réseaux souterrains coûtent moins chers à exploiter que les réseaux aériens, en particulier dans les milieux aménagés où il y a des arbres à maturité.

Il faut signaler que les frais d'exploitation et d'entretien des réseaux de distribution représentent généralement moins de 5% des coûts d'implantation ou de remplacement des installations. Ces frais sont rarement départagés entre réseaux aériens et réseaux souterrains par les services publics.

L'étude de cas réalisée par Hydro-Québec

Dans le cadre du mandat qui lui avait été confié, la Commission a demandé à Hydro-Québec d'effectuer une évaluation comparative des coûts d'implantation de réseaux aériens et souterrains. Les hypothèses retenues étaient les suivantes.

- Dans le cadre de cette évaluation, les projets consistaient tous en des prolongements de réseaux dans de nouveaux quartiers résidentiels. Les habitations étaient réparties de part et d'autre d'une voie publique d'environ 150 mètres de long. Le nombre total de nouveaux abonnés variait entre 18 et 96, selon le type d'habitation. D'un projet à l'autre, la superficie totale du territoire s'établissait autour d'un peu plus d'un hectare.
- Les coûts d'implantation ont été calculés selon trois cas types, soit un réseau aérien de base, un réseau souterrain économique comprenant des câbles souterrains avec appareillage sur socle, et un réseau souterrain conventionnel formé de câbles souterrains avec appareillage enfoui. Dans le cas des réseaux souterrains, les coûts ont été évalués pour l'enfouissement des câbles en canalisations tant bétonnées que non bétonnées.
- L'évaluation d'Hydro-Québec comprenait les coûts des matériaux, de la main-d'œuvre et des équipements, une provision pour les frais d'exploitation et d'entretien ainsi que pour les coûts de réinvestissement en fin de vie utile, et les frais d'administration. À la demande de la Commission, cette évaluation ne comprenait pas les droits de passage ou autres servitudes, ni les coûts d'acquisition de biens et services fournis par des tiers.
- Pour les réseaux souterrains, les évaluations incluaient les coûts des travaux civils ainsi que les coûts d'achat et d'installation de l'équipement électrique, les provisions sur les coûts d'achat et d'installation de l'équipement électrique pour réinvestissement en fin de vie utile, le montant de la contribution requise par abonné, les coûts des travaux civils requis pour le raccordement au réseau principal, et les coûts des travaux requis pour les espaces verts.
- Pour les réseaux aériens et souterrains, les évaluations englobaient également les coûts des travaux par unité de logement ainsi que les provisions pour frais d'exploitation et d'entretien.

- Des provisions pour exploitation, entretien et réinvestissement ont également été prises en compte²³.

Hydro-Québec en est arrivée aux résultats suivants.

- L'ensemble des coûts d'implantation varie entre 40 000 dollars et 170 000 dollars pour les réseaux aériens, et entre 110 000 dollars et 300 000 dollars pour les réseaux souterrains.
- Le coût par abonné varie entre 600 dollars et 1 300 dollars pour les réseaux aériens et entre 2 000 dollars et 10 000 dollars pour les réseaux souterrains.
- Les coûts d'implantation d'un réseau souterrain de type économique sont ainsi de trois à cinq fois plus élevés par rapport à ceux d'un réseau aérien de base. Ce rapport est de cinq à neuf fois plus élevé pour un réseau conventionnel avec câbles et appareillage électrique enfouis. Il faut noter que cette évaluation tient compte de l'ajout d'un surcoût qu'Hydro-Québec fait actuellement supporter aux investissements dans l'enfouissement du réseau.

Le financement des projets d'enfouissement

Étant donné le coût plus élevé des investissements requis, la réalisation des projets d'enfouissements des lignes se heurte à un problème de financement. Pour assurer ce financement, certaines règles s'appliquent habituellement. Pour sa part, la Ville de Montréal a déterminé des règles spécifiques, tandis que des programmes incitatifs ont été définis en faveur des municipalités.

Les modalités de financement habituelles

Actuellement, les règles suivantes sont appliquées.

- Les dépenses d'entretien et d'amélioration de la fiabilité des réseaux existants ainsi qu'une partie des dépenses liées au prolongement de nouvelles infrastructures sont généralement imputées au budget annuel d'exploitation de l'entreprise de distribution d'électricité. Tout investissement supérieur aux coûts équivalents à un réseau aérien de base est imputé à d'autres sources que les revenus provenant des ventes d'électricité. Ceux qui réclament un enfouissement des lignes doivent donc fournir une contribution équivalente à la différence de coûts entre un réseau de base, généralement aérien, et un autre type de réseau.
- Les coûts des travaux de raccordement aux réseaux de distribution d'Hydro-Québec comportent, dans le cas de prolongements en réseaux souterrains, une contribution supplémentaire pour les frais d'exploitation et d'entretien, pour les coûts de réinvestissement en fin de vie utile et pour les frais d'administration. Les demandeurs financent ainsi plus que les coûts de construction du réseau souterrain, car les évaluations comprennent une majoration de 1,8 des coûts d'achat et d'installation de l'appareillage électrique et une majoration de 1,3 des coûts des travaux civils.

23. Une provision représentant 14% de la valeur estimée des coûts des travaux a été comptabilisée pour fins d'exploitation et d'entretien dans le cas des réseaux aériens. Une provision de 12,7% de la valeur estimée des coûts d'achat et d'installation de l'équipement électrique a été comptabilisée pour fins d'exploitation et d'entretien dans le cas des réseaux souterrains. Une provision représentant 27,2% de la valeur estimée des coûts d'achat et d'installation de l'équipement électrique a également été comptabilisée pour réinvestissement en fin de vie utile dans le cas des réseaux souterrains.

- Les municipalités privilégient différents modes de financement des travaux d'enfouissement de réseaux de distribution, selon la nature des travaux.
 - Dans le cas de prolongements de réseaux dans de nouveaux quartiers, l'écart des coûts entre l'aérien et le souterrain est généralement financé par le promoteur et transféré dans les prix des propriétés. Si la réglementation municipale n'oblige pas l'implantation de réseaux souterrains, les promoteurs choisissent généralement l'installation d'un réseau aérien de base.
 - Dans le cas du remplacement de réseaux aériens par des réseaux souterrains, les conditions de financement des travaux sont très variables. Souvent, de tels projets sont entrepris par les municipalités dans le but d'améliorer l'esthétique des rues principales et des zones patrimoniales. Les travaux sont alors financés à même les budgets de fonctionnement, à l'aide des fonds de réserve et des surplus accumulés ou par règlement d'emprunt.

Le cas particulier de la Ville de Montréal

En 1909, la Ville de Montréal a reçu du gouvernement du Québec le pouvoir de réglementer l'utilisation de conduits souterrains pour la distribution de services électriques et de communication sur son territoire. Son réseau de conduits souterrains est réparti sur plus de 600 km de rues et comprend environ 19 000 km de conduits, dont 30 % pour des services à venir. La valeur comptabilisée de ces infrastructures se chiffre à plus d'un demi-milliard de dollars, et les coûts de reconstruction sont évalués à environ un milliard de dollars.

Une entente entre Hydro-Québec et la Ville de Montréal, qui conserve tous les pouvoirs d'emprunt et de gestion de fonds, définit les programmes annuels de travaux de réfection du réseau municipal de conduits souterrains, d'enfouissement des fils et de déplacement hors rue des poteaux et des lignes aériennes. Cette entente précise aussi le mode de financement et le partage des coûts de travaux exécutés par la Commission des services électriques de la Ville de Montréal (CSEVM). Depuis le 1^{er} janvier 1983, la Ville finance les coûts des travaux par des émissions d'obligations amorties sur vingt ans. Le service de la dette est assumé par des redevances facturables aux usagers de la CSEVM. La Ville contribue cependant à 30 % des coûts des travaux d'embellissement.

A l'heure actuelle, le service de la dette de la CSEVM se chiffre à 52 millions de dollars, financé à même les redevances facturées aux usagers selon la proportion de conduits qu'ils réservent ou utilisent. En 1997, Hydro-Québec assumait ainsi, à titre d'usager client du CSEVM, 77 % des coûts, soit environ 40 millions de dollars, la Ville de Montréal, 15 % et les autres usagers, 8 %. Le budget d'exploitation de la CSEVM atteignait 8 millions de dollars, et le budget d'immobilisation, 10 millions de dollars.

En 1994, la CSEVM a entrepris divers projets de recherche visant à modifier les produits, matériaux et méthodes de construction des infrastructures civiles afin de diminuer les coûts d'implantation des conduits souterrains. En 1997, une division Développement technologique a été créée dans le but de poursuivre et d'accélérer des travaux orientés, par exemple, sur l'usage de sous-conduits permettant d'optimiser l'espace intérieur des conduits existants et sur la construction de chambres de transformation et de puits d'accès à l'aide de panneaux préfabriqués.

Des programmes incitatifs

Jusqu'en 1996, Hydro-Québec offrait aux municipalités la possibilité de convertir en souterrain une partie du réseau de distribution d'électricité localisé sur leur territoire à un coût moindre que la différence stipulée dans le Règlement sur la fourniture d'électricité.

Ce programme consistait en un crédit sur l'écart des coûts entre un réseau aérien économique et un réseau souterrain, équivalant à trente mètres de réseau par 1 000 abonnés. Les municipalités devaient assumer les coûts des travaux civils pour la construction des infrastructures selon les spécifications d'Hydro-Québec. L'accumulation de crédits par périodes de cinq ans était généralement acceptée par les directions régionales.

Plusieurs municipalités ont profité de ce programme, qui a favorisé le prolongement de réseaux souterrains dans les nouveaux quartiers résidentiels et le remplacement de réseaux aériens existants par des réseaux souterrains.

L'enfouissement des lignes: le programme d'Électricité de France

Depuis 1992, Électricité de France (EDF) privilégie l'insertion de lignes dans l'environnement. Un protocole de concertation avec les autorités et les organismes locaux prévoit notamment l'enfouissement de lignes de tension inférieure au voisinage d'une ligne projeté et l'indemnisation des riverains pour les préjudices subis par l'implantation de la ligne.

Au cours de la période 1993-1996, les mesures prévues par le protocole ont permis:

- d'enfouir 5 000 km de lignes à basse tension (moins de 400 V), sur une longueur totale de réseau de 650 000 km dont 150 000 km en souterrain;
- d'enfouir 80 % des prolongements de réseaux à moyenne tension (20 kV);
- d'enfouir 400 km de lignes à haute tension (63 kV à 90 kV).

Différentes modalités de financement des projets peuvent être utilisées par les autorités régionales. Toutefois, les collectivités locales financent généralement entre 25 % et 30 % du coût des travaux d'enfouissement des réseaux.

Électricité de France envisage un horizon de trente ans afin de compléter son ambitieux programme d'enfouissement, amorcé au début des années quatre-vingt.

L'avis de la Commission

Comme on vient de le constater, tous les arguments non financiers militent en faveur d'un enfouissement des lignes de distribution d'électricité en milieu urbain:

- les réseaux souterrains sont plus fiables que les réseaux aériens et offrent un indice de continuité de service plus élevé en conditions normales d'exploitation;
- les réseaux souterrains sont peu exposés aux intempéries et sont donc peu vulnérables aux caprices du climat, tels que tempête, pluie, neige ou verglas;
- l'enfouissement des lignes libère le paysage de structures dont l'impact visuel est très perceptible et de plus en plus controversé, en particulier dans les quartiers résidentiels ainsi que dans les aires de conservation et de récréation et les zones patrimoniales;
- en milieu urbain et périurbain, les réseaux souterrains permettent une pleine utilisation de l'espace au sol et ne présentent aucune contrainte au développement d'arbres matures;
- en milieu densément urbanisé, et dans le cadre d'une approche prudente en regard des risques appréhendés, l'enfouissement des lignes permet de réduire les niveaux d'exposition de la population aux champs magnétiques de basse fréquence.

Le projet d'enfouissement des lignes de distribution se heurte cependant à un obstacle majeur, d'ordre financier: les coûts prévisibles sont tels que le projet ne peut être réalisé si l'on se limite aux formules normales de financement.

D'ici la fin de l'année 1999, Hydro-Québec déposera devant la Régie de l'énergie des propositions visant la mise en œuvre d'un programme d'enfouissement des lignes de distribution dans les agglomérations urbaines à haute densité, justement accompagné de formules de financement. Sans préjuger du contenu des futures propositions de la société d'État, ni des discussions en audiences publiques et des conclusions que la Régie de l'énergie en tirera, la Commission souhaite formuler un certain nombre de suggestions et de recommandations qui s'adressent en fait directement au gouvernement.

- Ces suggestions découlent d'une constatation sur laquelle tout le monde devrait s'entendre: l'enfouissement d'une partie du réseau de distribution d'Hydro-Québec, particulièrement dans les régions urbaines, constituerait une initiative heureuse à plus d'un titre. Le réseau de la société d'État en serait renforcé, notre sécurité des approvisionnements énergétiques mieux assurée et la qualité de vie améliorée.
- On doit par ailleurs souligner que l'enfouissement des lignes de distribution d'électricité pourrait avoir un effet d'entraînement sur d'autres réseaux aériens - on fait référence essentiellement au réseau téléphonique, dont l'enfouissement serait aussi bénéfique pour des raisons analogues. La Commission suggère donc que la discussion sur l'enfouissement des réseaux de distribution d'électricité soit étendue aux autres réseaux aériens occupant actuellement l'espace des agglomérations urbaines.

À partir de ces deux constatations, la Commission estime que le projet d'enfouissement des lignes doit être considéré par le gouvernement comme un véritable projet de société, mobilisant l'ensemble des partenaires impliqués – citoyens, entreprises gestionnaires des réseaux, municipalités, et bien entendu l'État lui-même. Dans le passé, la collectivité québécoise a été en mesure d'assumer des projets de cette nature – on pense notamment au programme d'assainissement des eaux, au début des années quatre-vingt. Ces projets se caractérisaient également par des externalités positives nombreuses et un financement impossible à assurer selon les mécanismes normaux du marché. Pour la Commission, une approche analogue devrait être privilégiée ici.

- La Commission recommande donc que le gouvernement prenne la responsabilité directe d'un programme ambitieux d'enfouissement des réseaux de câbles aériens.
- Ce programme ne serait pas limité aux lignes de distribution d'électricité, mais engloberait l'ensemble des réseaux aériens (téléphone et câble), qu'ils soient publics ou privés.
- Dans le programme dont il définirait l'architecture, le gouvernement prévoirait une contribution équitable des différents partenaires impliqués, ainsi qu'une mise de fond de l'État qui puisse constituer un incitatif suffisant. Le programme ne serait pas obligatoire, mais suffisamment attrayant, notamment pour les municipalités, pour que celles-ci acceptent d'investir dans des projets d'enfouissement et que, en bout de ligne, le coût de l'opération soit équitablement réparti entre le contribuable québécois, le citoyen de la municipalité concernée et le consommateur du service distribué grâce au réseau aérien.
- Les entreprises de service public responsables des réseaux auraient bien entendu un rôle majeur à jouer dans la mise en œuvre du programme.
- L'enveloppe budgétaire dégagée par le gouvernement serait accompagnée d'un horizon précis quant à la réalisation du programme.

L'impact urbain des postes de répartition

Il est impossible de conclure une section de ce rapport, qui recommande l'enfouissement du réseau de distribution, sans relever le problème que posent les postes de répartition désuets dans les communautés en plein essor économique. La Commission a été sensibilisée aux incidences délétères de ces postes sur la rénovation urbaine des quartiers avoisinants, tant sur un plan strictement visuel que par les effets sonores et l'impact des champs magnétiques qu'ils produisent à proximité d'immeubles abritant des locataires dont les activités sont tributaires d'équipements électroniques.

La Commission recommande au gouvernement d'intégrer la restauration des postes de répartition dans tout programme d'enfouissement du réseau de distribution. En outre, il incombe à Hydro-Québec d'établir un programme d'intervention à ce sujet. Ce programme accompagnera les interventions de réaménagement et de développement urbain des instances publiques.

La Commission est persuadée que le gouvernement dispose, avec l'enfouissement des lignes, de la possibilité de lancer un chantier majeur, comportant des retombées économiques nombreuses et dont l'effet sera bénéfique à plus d'un titre pour l'ensemble de la collectivité. Ce chantier, en raison de son caractère global, doit être coordonné par le gouvernement lui-même. Pour dessiner le programme, le gouvernement pourrait tirer parti des débats qui seront organisés dans quelques mois devant la Régie de l'énergie.

Dans l'immédiat, un geste préalable devrait être posé: afin de limiter les coûts, des instructions devraient être données à Hydro-Québec par son actionnaire afin que la société d'État révise à la baisse le surcoût qu'elle fait actuellement supporter aux investissements dans l'enfouissement du réseau. Selon la Commission, ce surcoût actuellement imposé apparaît excessif et difficilement justifiable. Hydro-Québec devrait établir un mode de calcul de la contribution requise pour la construction de réseaux souterrains qui soit plus représentatif des coûts réels d'implantation et qui confirme de la sorte son intérêt à voir réalisé le projet d'enfouissement des lignes.

Finalement, si une suite est donnée aux propositions formulées par la Commission, il serait remarquable de constater que le verglas de janvier 1998 aurait joué, en la matière, un rôle de déclencheur, le sinistre ayant permis de débloquer un dossier depuis trop longtemps arrêté. C'est en tout cas le souhait de la Commission.

