



SYNDICAT PROFESSIONNEL
DES SCIENTIFIQUES DE L'IREQ

MÉMOIRE DÉPOSÉ DANS LE

CADRE DES CONSULTATIONS PUBLIQUES

SUR L'ENCADREMENT ET LE DÉVELOPPEMENT

DES ÉNERGIES PROPRES AU QUÉBEC

RENFORCER LA R et D À HYDRO-QUÉBEC

ET

ACCÉLÉRER LE DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE DU

QUÉBEC

Syndicat professionnel des scientifiques de l'IREQ
210 boul. de Montarville
Bureau 2008
Boucherville (Québec)
J4B 6T3

Juillet 2023

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Les activités de Recherche et Développement sont critiques pour le développement et l'essor économiques des États. Notamment, dans le monde de l'énergie, la R et D est incontournable pour décarboner le Québec, défis sociétal et technologique colossaux.

En 1967, le gouvernement du Québec et Hydro-Québec créait l'IREQ, l'Institut de Recherche en Énergie du Québec, afin de permettre à Hydro-Québec d'être à l'avant-garde dans le domaine énergétique. Au fil des ans, les chercheurs, ingénieurs et technologues de l'IREQ ont contribué d'une façon importante à cette mission. Vu l'importance centrale qu'ils occupent aujourd'hui, il est impressionnant de rappeler que les premiers travaux sur les batteries au lithium à l'IREQ datent des années 70! Et ceux sur les voitures électriques et les éoliennes remontent aux années 80! Ce sont ces racines profondes qui permettent aujourd'hui au Québec d'attirer plusieurs entreprises majeures dans le domaine du stockage énergétique notamment, axe de développement économique prioritaire.

Force est de constater cependant, que depuis plus de 30 ans, Hydro-Québec, puissant moteur d'innovation, a diminué de façon importante ses efforts de R et D. Son financement est passé de 1,8 % des revenus de l'entreprise en 1991 à moins de 1 % aujourd'hui. Le nombre de scientifiques y œuvrant a chuté de plus de 20%. De plus, les recherches effectuées à l'IREQ sont de plus en plus à court terme. Il est difficile d'imaginer comment, aujourd'hui, des projets de longue haleine sur les batteries ou l'hydrogène seraient possibles. D'ailleurs, des projets qui pourraient permettre d'augmenter la robustesse du réseau face aux changements climatiques ne sont tout simplement pas considérés : jugés trop complexes, à trop long terme, ou trop coûteux.

Aujourd'hui, non seulement la société québécoise, mais toute la planète, est confrontée à une transition énergétique obligatoire et une résilience insuffisante de ses infrastructures énergétiques et autres, face aux aléas des changements climatiques et aux besoins grandissants de la société. HQ a le devoir de mettre à pied d'œuvre sa force de frappe scientifique qu'est l'IREQ pour affronter ces défis, comme ses scientifiques l'ont fait pour rendre fiable la technologie à 735 KV.

Pour arriver à ces fins, nous faisons huit recommandations dont les principales sont résumées ici.

Nous recommandons de modifier la Loi sur HQ pour renforcer le rôle de l'IREQ dans le but :

- 1) d'améliorer la fiabilité et la rentabilité d'Hydro-Québec;
- 2) de s'arrimer aux efforts prioritaires du gouvernement du Québec pour servir de moteur de développement sociétal et économique par la recherche sur l'énergie électrique, notamment en s'arrimant davantage à son écosystème industriel et académique;
- 3) et de soutenir la R et D en région, notamment à son laboratoire de Shawinigan.

Pour réussir, nous recommandons d'inscrire aussi dans la Loi sur HQ :

- 4) que l'IREQ retrouve son niveau de financement d'origine soit de 2% des revenus d'HQ;
- 5) et qu'un comité consultatif externe, inscrit dans la Loi sur HQ et nommé par le gouvernement du Québec, se charge de s'assurer que l'IREQ remplisse sa mission de soutien à HQ et à la province et est pleinement épaulé par HQ et qu'il en fasse rapport au gouvernement annuellement

Table des matières

1	CONTEXTE	1
1.1	IMPORTANCE DE L'INNOVATION DANS UNE SOCIÉTÉ MODERNE	1
1.2	L'INNOVATION AU QUÉBEC.....	2
1.3	HYDRO-QUÉBEC – UNE ENTREPRISE QUI A DU SUCCÈS	2
2	L'IREQ AU SERVICE D'HYDRO-QUÉBEC	3
2.1	RAISON D'ÊTRE	3
2.2	UNICITÉ DE L'IREQ	4
2.3	SERVICES OFFERTS	5
2.4	CRÉATION DE VALEUR POUR HYDRO-QUÉBEC	5
2.5	DOMAINES D'AVENIR	6
2.6	ÉVOLUTION DE L'AMPLEUR DU PROGRAMME DE R&D À HYDRO-QUÉBEC	7
3	L'IREQ AU SERVICE DE LA COMMUNAUTÉ GLOBALE DE L'ÉNERGIE	9
3.1	CRÉATION DE VALEUR À L'EXTÉRIEUR D'HYDRO-QUÉBEC	9
3.2	BÉNÉFICES POUR HYDRO-QUÉBEC DES TRAVAUX EXTERNES À HQ	9
4	L'IREQ AU SERVICE DES PRIORITÉS D'INNOVATION DU QUÉBEC	10
4.1	L'INNOVATION AU QUÉBEC.....	10
5	UN NOUVEAU MODÈLE DE GOUVERNANCE.....	11
5.1	ÉLARGIR LE LEADERSHIP D'HYDRO-QUÉBEC EN R ET D	11
5.2	GESTION DES LABORATOIRES DU 'DEPARTMENT OF ENERGY' DES ÉTATS-UNIS	11
5.3	MODÈLE SUGGÉRÉ POUR L'IREQ	12
6	RECOMMANDATIONS	14
6.1	RECOMMANDATION #1.....	14
6.2	RECOMMANDATION #2.....	14
6.3	RECOMMANDATION #3.....	14
6.4	RECOMMANDATION #4.....	14
6.5	RECOMMANDATION #5.....	14
6.6	RECOMMANDATION #6.....	14
6.7	RECOMMANDATION #7	15
6.8	RECOMMANDATION #8.....	15

1 Contexte

Il y a plus de 50 ans, Hydro-Québec a dû concevoir, développer et tester des technologies permettant l'intégration d'énergie électrique de grands barrages, abondante et peu coûteuse, mais très loin des grands centres de consommation : le transport de l'électricité à 735 000 volts, formant un réseau de transport encore unique en Amérique. La première ligne 735 kV est mise en service en 1965. Les défis technologiques associés à cette technologie sont nombreux : la technologie doit évoluer, il faut en augmenter sa fiabilité... L'IREQ par les travaux de ses scientifiques et grâce à ses installations d'essais a été au cœur du succès du déploiement à grande échelle de cette technologie.

Au cours des décennies, Hydro-Québec a fait face à de nombreux défis et opportunités technologiques : de l'amélioration de la performance des groupes hydrauliques, à l'utilisation du transport à courant continu multi-terminal, en passant par le développement de poteaux verts et le développement des batteries. La contribution et le leadership des scientifiques de son centre de recherche ont été déterminants. Rappelons-nous simplement que l'IREQ a débuté les travaux dans le domaine des batteries au lithium au début des années 70!

Aujourd'hui, le Québec dispose d'une alimentation électrique fiable, propre et parmi les moins chères au monde. La communauté scientifique de l'IREQ est fière d'y avoir grandement contribué. Mais cette communauté, de scientifiques et de technologues, est en mesure de faire plus, beaucoup plus.

La décarbonation du Québec, et de la planète, est un grand défi à relever pour Hydro-Québec, la société québécoise et l'ensemble de la planète. Les enjeux sont multiples : intégration de grande quantité d'énergie variable, fiabilité en dépit des phénomènes météo extrêmes, gestion de la pointe, économie d'énergie par les clients, hydrogène, batteries... L'IREQ, avec ses quelques 400 scientifiques et technologues, ses laboratoires et installations de pointe, son réseau scientifique étendu et ses collaborations multiples, est stratégiquement positionné pour soutenir et propulser la transition énergétique québécoise, mais aussi mondiale.

Le présent mémoire exposera les facteurs permettant d'accroître l'impact de l'IREQ pour Hydro-Québec et pour la société québécoise.

1.1 Importance de l'innovation dans une société moderne

L'innovation est d'une importance capitale pour toute société développée moderne. Elle améliore la qualité de vie des citoyens et favorise la croissance économique. Elle contribue à résoudre des enjeux de société comme la pollution atmosphérique, les changements climatiques et la santé publique. D'un point de vue économique, elle permet aux États de compétitionner sur le marché mondial, stimule la croissance économique, crée de nouvelles industries et de nouvelles opportunités d'emploi.

1.2 L'innovation au Québec

Comme indiqué par le premier ministre François Legault en préface de la Stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation (SQRI²), « Le gouvernement du Québec a fait de l'innovation l'un des principaux chantiers de sa vision économique ». Plusieurs autres stratégies sectorielles mettent aussi l'accent sur l'innovation. « Inventer, développer et commercialiser pour créer de la richesse collective » sont les mots d'ordre de la SQRI².

Le Québec a de grandes ambitions, bien que son économie soit de taille moyenne et qu'elle dispose de moyens plus limités. Il importe donc de rallier tous les intervenants à une vision commune dans le but de mobiliser l'ensemble du système d'innovation, comme souligné dans la SQRI² « Nous comptons sur la participation de tout le milieu de la recherche, de l'innovation et de l'investissement pour faire de cette stratégie un succès... » et plus loin « ... la solidification des synergies... » et encore « ...connecter les acteurs de la recherche et de l'innovation... ». Chaque dollar investi en recherche, développement et innovation *doit porter*.

1.3 Hydro-Québec – Une entreprise qui a du succès

Hydro-Québec (HQ) est l'un des plus grands producteurs d'énergie électrique au monde, verte à plus de 99%. Elle occupe une position de leadership mondiale et ses résultats sont impressionnants. Comparativement à plusieurs autres grandes utilités, le tableau 1 montre clairement que la rentabilité d'HQ est importante malgré des tarifs parmi les plus bas au monde. Ce succès s'explique par la compétence de son personnel, la richesse de ses ressources hydroélectriques, une gestion efficace des coûts, des investissements stratégiques dans ses infrastructures, des technologies et des systèmes de pointe et également par son programme de recherche et développement.

Tableau 1 - Revenu, Profit, Prix (\$US, HQ \$CAN) moyen de l'électricité pour les principales compagnies d'électricité dans le monde en 2022¹

Compagnies	Prix moyen \$/kWh	Revenus G\$	Profits G\$	Profits/Revenus
EDF (France)	0.30	197,6	-24.6	-12.45%
Enel (Italie)	0.29	197,3	2.5	1.26%
E.ON (Allemagne)	0.25 – 0.47	170,0	2.6	1.53%
Iberdrola (Espagne)	0.2 – 0.45	74.9	6.1	12.3%
Tokyo Electric (Japon)	0.20	73.9	-6.2	-8.39%
KEPCO (Corée)	0.12 – 0.21	72,8	-24.9	-34.2%
Kansai (Japon)	0.17 – 0.20	37.1	-1.1	-2.96%
Exelon (USA)	0,07	25.2	2.9	11.5%
Hydro-Quebec	0.065 – 0.10	16.6	4.6	27.7%

¹ [10 Biggest Utility Companies Worldwide \(investopedia.com\)](https://investopedia.com) le 16 juillet 2023

En plus d’offrir des tarifs bas à ses clients résidentiels, la société d’État constitue un avantage stratégique et compétitif important, l’avenir de notre civilisation étant largement fondé sur l’énergie électrique. HQ est un acteur de premier plan pour décarboner la société et la rendre plus résiliente. Elle est aussi en mesure de fournir de l’énergie verte à coût très compétitif, entre autres à des entreprises choisies soigneusement en vertu de leur potentiel de développement industriel et sociétal pour la province.

2 L’IREQ au service d’Hydro-Québec

2.1 Raison d’être

L’importance de l’innovation pour HQ a été reconnue par les fondateurs de l’IREQ. Un extrait du Journal des débats de l’Assemblée nationale du Québec de 1970 est très révélateur à ce sujet². Le président d’Hydro-Québec de l’époque, M. Roland Giroux, mentionnait : « *Les questions techniques que je viens de soulever sont capitales et elles servent à démontrer, en particulier, l’importance de la recherche dans une industrie qui compte de plus en plus sur la technique et la science pour progresser. C’est pourquoi nous avons établi l’Institut de recherche, l’IREQ, dont les laboratoires généraux ont été inaugurés en septembre.* ». Ce qui était juste à l’époque l’est encore plus de nos jours. De véritables révolutions technologiques offrent encore plus de potentiel pour améliorer les opérations d’HQ, la qualité de son service et avoir un impact au niveau énergétique mondial. Mentionnons par exemple l’intelligence artificielle pour le contrôle du réseau, le stockage d’énergie chimique pour la stabilisation du réseau et la mobilité, les énergies vertes, incluant l’éolien et l’hydroélectricité, pour décarboner la société, le développement de lignes intelligentes pour optimiser les transits d’énergie et résister aux intempéries (verglas), le client comme acteur énergétique, etc.

Les fondateurs voyaient aussi un rayonnement qui dépasse les frontières du Québec, comme le montre cet extrait de la même source : « *L’IREQ promet d’être non seulement un centre québécois, non seulement un centre canadien mais aussi un centre international dans le domaine de la recherche électrotechnique.* »

Quoiqu’en fonction depuis le début des années 70, l’IREQ a été officiellement créé en 1979 par l’Assemblée nationale du Québec par l’adoption du projet de loi 33, article 22, qui a modifié la Loi sur Hydro-Québec précédente:

« 22. La Société peut exploiter des laboratoires de recherche et de développement en matière d’électricité. Elle peut créer une division de recherche et de développement qui aura notamment pour fonctions :

- a) de mener des études sur les problèmes liés à l’électricité et à ses utilisations;
- b) de rechercher des procédés, des méthodes et des techniques de production, de transmission, de distribution et d’utilisation de l’électricité qui soient économiques, efficaces et propres à assurer la sécurité et la continuité de l’approvisionnement en énergie électrique;

² Journal des débats, Assemblée nationale, 9 déc. 1970, p. B1756

c) d'encourager et de coordonner la recherche et le développement en matière d'électricité avec les universités, les centres de recherche et les entreprises du Québec et d'ailleurs."

La dernière version de la Loi sur HQ, publiée en 1983, toujours en force, stipule, au chapitre H5, Art 22:

« La Société a pour objet de fournir de l'énergie et d'œuvrer dans le domaine de la recherche et de la promotion relatives à l'énergie, de la transformation et de l'économie de l'énergie, de même que dans tout domaine connexe ou relié à l'énergie ».

En résumé, l'IREQ a été conçu et fondé pour répondre aux grands enjeux énergétiques. Sa mission demeure plus actuelle que jamais.

2.2 Unicité de l'IREQ

L'IREQ est unique au Canada et reconnu comme un acteur important parmi les plus grands laboratoires de recherche en électricité au monde. Il se distingue par :

- un programme complet couvrant la production, le transport, la distribution, l'utilisation de l'énergie et le service à la clientèle;
- plus de 400 scientifiques, techniciens et autre personnel hautement qualifié;
- une gamme d'expertises et de services complète (section 2.3);
- une infrastructure impressionnante distribuée sur deux sites, l'un à Varennes, l'autre à Shawinigan :
 - laboratoire de simulation de réseau et centre de calcul haute performance;
 - laboratoire de haute tension unique en Amérique;
 - chaîne complète de production de batteries Li-ion, multiformat;
 - laboratoire de caractérisation (microscopie) d'une résolution parmi les plus précises atteignable;
 - chambre anhydride pour la fabrication de nanopoudres;
 - ligne de distribution expérimentale complète, incluant une chambre souterraine;
 - plusieurs lignes d'essais de transport (735kV AC, 400V DC, résistance mécanique);
 - parc solaire;
 - maisons jumelles pour analyse de consommation énergétique comparée;
 - laboratoire de robotique incluant robots volants pour inspection de lignes;
 - laboratoire d'essais d'équipements de commande et protection en poste et centrale;
 - laboratoire d'essais en cybersécurité, co-simulation multi-domaines et en télécommunication sans fil;
 - etc.

2.3 Services offerts

L'IREQ offre une gamme de services très large dont voici un aperçu :

- recherche et développement. Couvre essentiellement la gamme des 'Technology Readiness Levels' (TRL) 2 à 7 i.e. de la recherche appliquée jusqu'à la démonstration en conditions réelles;
- études stratégiques. Évolution de la technologie, des applications de l'énergie électrique, de la demande, etc.;
- prototype. Conception de prototypes pour tester de nouveaux concepts;
- essais. Une large gamme d'essais pour mesurer la performance d'équipements, en vérifier la fiabilité et la sécurité, la résistance aux intempéries (essais climatiques), etc.;
- 'trouble shooting' et dépannage. Identification de défauts dans les équipements et systèmes industriels;
- homologation, certification et étalonnage d'équipements;
- consultation. Accompagnement dans la conception et le développement de solutions industrielles;
- accès à des installations de pointe. Bien que prioritairement utilisées par Hydro-Québec, les installations de l'IREQ, souvent uniques, sont mises à profit par des clients externes (ex : Hitachi de Varennes pour tester leurs transformateurs). La structure de coût pour ces services sera revue dans le but d'en faciliter l'accès, spécialement pour les PME, et de générer davantage d'activités économiques;
- expertises avancées pour la résolution de problèmes complexes rencontrés par Hydro-Québec;
- formation;
- et exploitation de la propriété intellectuelle. La stratégie sur la PI développée par l'IREQ sera revue dans le but d'accentuer l'industrialisation et la commercialisation de ses technologies et créer davantage de richesse, en particulier au Québec.

2.4 Création de valeur pour Hydro-Québec

Les scientifiques de l'IREQ créent de la valeur pour Hydro-Québec de multiples façons menant toutes à l'amélioration de la profitabilité de l'entreprise, de son service à la clientèle et de la sécurité du personnel. Par exemple :

- augmentation de la puissance des turbines;
- maximisation du transit de puissance par la simulation de réseau;
- fiabilité des installations, par exemple par le biais d'entretoises sur les lignes à haute tension;
- diminution des coûts d'entretien des poteaux de bois;
- protection de l'environnement (matériaux fongicides verts, remisage des poteaux contaminés);
- localisation des bris sur les lignes de transport et de distribution;
- réduction du temps de rétablissement du service après panne;
- réduction du temps d'attente pour le service d'appel;
- amélioration de la sécurité du personnel (robotisation des tâches à risque);
- inspection de vannes et ouvrages des centrales;
- et développement de technologies, d'outils et de services pour sa clientèle.

Dans le journal Les Affaires du 9 septembre 2006, Hydro-Québec écrivait : « *Hydro-Québec s'appuie sur sa force d'innovation pour maintenir sa croissance et sa performance de façon durable. Elle développe de nouvelles technologies à travers les activités de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec, qu'elle valorise en les intégrant directement dans ses installations. Pour chaque dollar investi dans des projets d'innovation, l'entreprise obtient en moyenne plus de 4 \$ en retombées internes. Celles-ci se traduisent par un accroissement de la performance de ses installations, une optimisation de ses investissements et une amélioration de ses services aux clients.* »

Et plusieurs études montrent en effet que les investissements dans les travaux de l'IREQ ont des retombées de plusieurs centaines de millions de dollars. À titre d'exemple, une analyse de vérification interne en 2008 établit un retour sur investissement à 1,40 \$ pour chaque dollar investi dans les projets pour les innovations d'Hydro-Québec TransÉnergie sur la période 2001-2017. En d'autres mots, la R et D à Hydro-Québec se paie toute seule, contribue à ses profits et il y a place pour aller encore plus loin.

2.5 Domaines d'avenir

Et c'est loin d'être terminé. Nous vivons en effet une époque sans précédent, où l'innovation accélère et où des développements révolutionnaires tels l'intelligence artificielle émergent. Pour demeurer en position de leadership et offrir un service de première classe à un coût des plus bas, HQ doit renforcer ses investissements en R et D dans des domaines traditionnels et en émergence. Étant à l'avant-garde dans plusieurs domaines faisant l'objet d'investissements massifs partout à travers le monde, l'IREQ est en mesure d'être le fer de lance technologique pour supporter l'entreprise, ainsi que le Québec, dans son évolution future. Notamment, les domaines suivants doivent faire l'objet d'investissements en R et D conséquents par HQ:

- intelligence artificielle :
 - optimisation des capacités des équipements;
 - optimisation des cédules d'entretien, des stocks, etc.;
 - et prévision des besoins.
- stockage d'énergie :
 - batteries Li-ion et au-delà;
 - et hydrogène.
- fiabilité du réseau :
 - grands automatismes de protection du réseau;
 - outils avancés de conduite;
 - et micro-réseaux.
- intégration énergétique pour une société décarbonée résiliente et flexible :
 - comportement et contribution du client;
 - et intégration de grande quantité de production variable (éolien).
- efficacité et sobriété énergétiques
- cybersécurité
- automatisation :
 - robotique d'inspection.
- Et certainement d'autres au fur et à mesure de nouveaux développements technologiques.

2.6 Évolution de l'ampleur du programme de R et D à Hydro-Québec

Quelle est maintenant l'évolution de l'ampleur de la recherche de l'IREQ au fil des dernières années en se rappelant la recommandation formulée en 1997 par le gouvernement du Québec dans sa politique *L'énergie au service des Québécois: Une perspective de développement durable*:

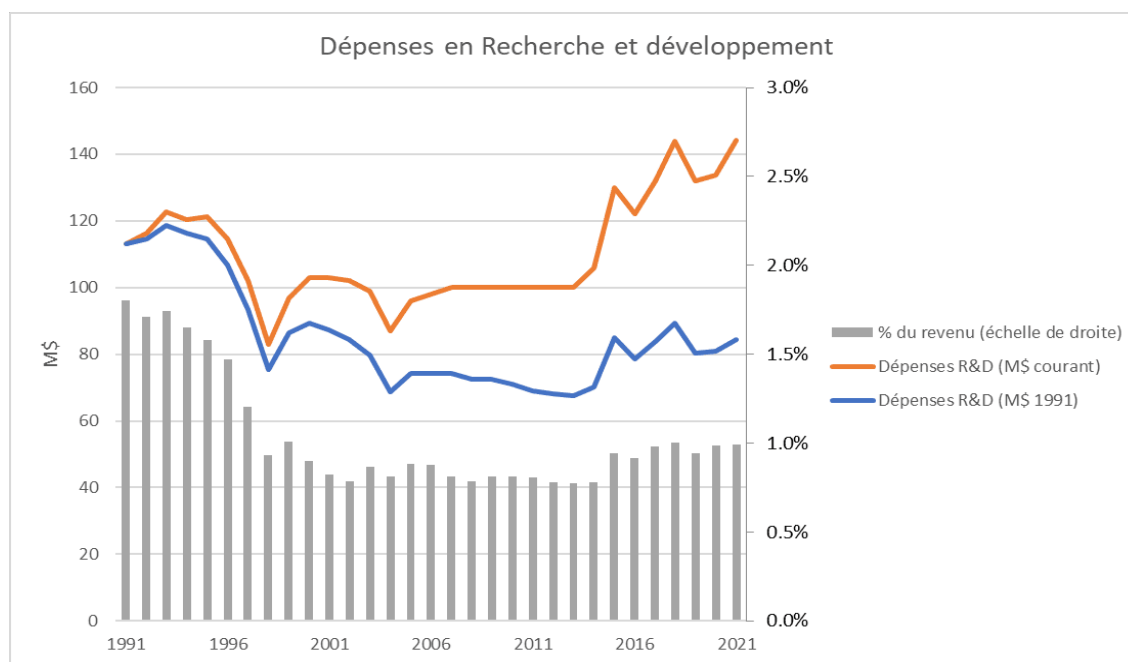
«Hydro-Québec consacre à la recherche un budget annuel qui s'établissait en 1994 à environ 140 millions de dollars, soit l'équivalent de 1,8 % de ses revenus bruts de vente d'électricité.

[...]

Principal acteur de la recherche et développement en énergie au Québec, il est essentiel qu'Hydro-Québec maintienne au cours des prochaines années le niveau général de ses investissements en ce domaine.»

La figure suivante nous montre une triste réalité. On constate une décroissance continue depuis plus de 25 ans dans les budgets en dollars constants.

Pour ce qui est de l'effort en proportion des revenus, malgré la recommandation de 1997, les budgets de R et D ont baissés à moins de 1%. En effet, dans son plan stratégique 2016-2020, Hydro-Québec y mentionne qu'elle consacre 1% de ses revenus à la recherche et développement et qu'elle entend poursuivre sur cette lancée pour les années 2016 à 2020³. Ce 1% semblait une avancée face au désengagement des années précédentes. Compte tenu des revenus de 13,3 milliards de dollars en 2016, on devait s'attendre à des investissements en R et D en 2016 d'environ 133M\$. Une bonne nouvelle par rapport à ce que prévoyait le plan stratégique précédent, soit celui couvrant la période de 2009 à 2013, où on y notait que : *« Pour rester à la fine pointe technologique de ses métiers, Hydro-Québec consacre 100M\$ par année aux activités de l'IREQ, son institut de recherche.»*⁴

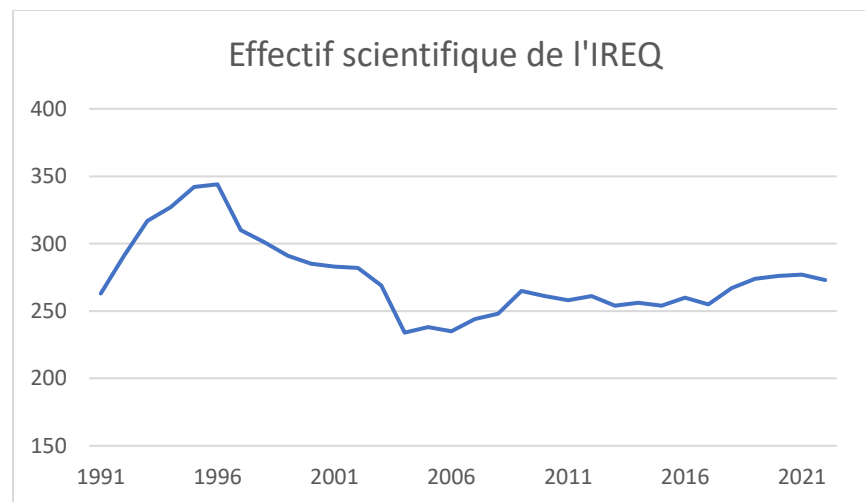


³ Plan stratégique d'Hydro-Québec 2016-2020, p.19

⁴ Plan stratégique d'Hydro-Québec 2009-2013, p.71

Lorsqu'on y regarde de plus près, la réalité est différente. Pour arriver à ce 1%, Hydro-Québec considère toujours le montant de 100 M\$ de ses fonds propres (0,75% de ses ventes), auquel elle ajoute environ 30 M\$ de revenus que l'Institut génère à l'externe, entre autres par des contrats de recherche externes, des revenus de licences et des essais pour différentes compagnies (ex : Hitachi). Ces chiffres illustrent bien le sous-financement de la R et D chez HQ. Un tel niveau d'investissement ne constitue pas un budget suffisant pour relever les défis d'HQ dans la transition énergétique en cours. Les revenus externes, souhaitables, doivent être considérés comme un ajout à un effort financier minimal d'HQ en R et D, selon les objectifs formulés par le gouvernement du Québec, pour combler ses propres besoins en matière de développement technologique.

Et, évidemment, cette diminution du financement en R et D a aussi eu un impact significatif sur la main-d'œuvre qualifiée avec une réduction importante de 30% du nombre de scientifiques à l'IREQ entre 1995 et le milieu des années 2000. À noter la légère augmentation vers le milieu des années 2010 grâce à création du Centre d'excellence sur les batteries.



Il est donc essentiel de procéder à un revirement de la situation pour qu'Hydro-Québec remplisse ses engagements vis-à-vis le gouvernement, mais surtout pour que l'IREQ puisse contribuer à son plein potentiel à la transition énergétique actuelle ainsi qu'au développement économique du Québec.

3 L'IREQ au service de la communauté globale de l'énergie

3.1 Création de valeur à l'extérieur d'Hydro-Québec

Les scientifiques de l'IREQ créent aussi de la valeur à l'extérieur d'Hydro-Québec, en particulier au profit de la société québécoise, et aussi hors Québec. Ils interagissent avec l'industrie et les milieux académiques, généralement au niveau universitaire, au Canada comme à l'étranger, des façons suivantes :

- L'offre de service décrite à la section 2.2 est tout aussi applicable à des clients autres qu'Hydro-Québec, lesquels s'en prévalent, constituant un grand potentiel de revenus externes;
- Soutien à la recherche universitaire. À une certaine époque, Hydro-Québec, par le biais de l'IREQ était le plus grand partenaire industriel du Conseil de recherche en sciences naturelles et génie du Canada (CRSNG). Cette collaboration se réalise par le biais de programmes de recherche collaborative et de chaires de recherche industrielle, sous le programme Alliance du CRSNG. Les scientifiques de l'IREQ sont impliqués autant au niveau de l'orientation et du suivi des travaux des chaires qu'au niveau du support aux étudiants gradués;
- Formation spécialisée en énergie. Plusieurs scientifiques de l'IREQ sont professeurs associés dans diverses universités et contribuent à former de la main-d'œuvre hautement spécialisée;
- Exploitation de sa propriété intellectuelle. Les travaux de l'IREQ font souvent l'objet de transferts technologiques, surtout au Québec, pour la commercialisation des produits de la recherche;
- Promotion de la recherche et des sciences. Les scientifiques de l'IREQ participent activement à des événements ou projets visant à stimuler la relève en science et technologie;
- Participation à des groupes de travaux nationaux et internationaux faisant évoluer les pratiques et normes de l'industrie dans le domaine de l'énergie;
- Collaborations avec d'autres centres de recherche internationaux dans le domaine de l'énergie.

De façon générale, l'IREQ doit renforcer une attitude d'ouverture proactive à l'externe, surtout au Québec, afin de maximiser les retours sur les investissements en R et D.

3.2 Bénéfices pour Hydro-Québec des travaux externes à HQ

Les services offerts par l'IREQ à l'extérieur d'HQ sont exclusivement alignés sur les compétences de l'IREQ, lesquelles sont choisies en fonction des besoins d'HQ. L'IREQ ne développe aucune compétence autre que celles requises par HQ. La prise en charge des services offerts à l'extérieur d'HQ comporte d'importants avantages pour l'entreprise. Notamment :

- Collaboration. Réduction des coûts pour satisfaire aux besoins d'HQ. Les projets qui portent sur des besoins communs à ceux d'HQ sont faits à coûts partagés, entraînant des économies importantes pour HQ;
- Revenus externes en complément de ceux d'HQ. Les revenus générés par l'IREQ permettent de combler certains besoins au-delà de ceux que les budgets alloués par HQ permettent. Par exemple, l'achat d'équipement, l'embauche de personnel, etc.;

- Maintien et renforcement de la base technologique de l'IREQ. Les travaux pour l'externe permettent de maintenir l'expertise des scientifiques lorsque celle-ci n'est pas sollicitée temporairement. La force de travail de l'IREQ peut aussi être augmentée pour répondre aux besoins externes, renforçant du même coup le bassin de personnel et d'expertise auquel HQ a accès.

4 L'IREQ au service des priorités d'innovation du Québec

4.1 L'innovation au Québec

Tel qu'expliqué ci-haut, le gouvernement du Québec mise sur l'innovation pour le développement de la province et compte sur l'engagement de tous les acteurs du système d'innovation pour contribuer à la mesure de leurs moyens. L'IREQ, le plus grand centre de R et D non privé au Québec (seul le centre de recherche d'Ericsson est plus grand), est en mesure de contribuer plus que nul autre à cet effort.

Les scientifiques de l'IREQ peuvent fortement contribuer aux initiatives technologiques pour le développement d'énergies propres permettant la décarbonation de la société. Ils peuvent aussi contribuer à renforcer le réseau d'Hydro-Québec pour qu'il soit en mesure de mieux affronter les effets grandissants des changements climatiques.

La SQRI² identifie les « secteurs d'avenir dans lesquels investir ». Parmi ceux-ci, nous retrouvons les changements climatiques, l'intelligence artificielle, l'électrification des transports et les énergies renouvelables. Ce sont tous des domaines dans lesquels les scientifiques de l'IREQ excellent et doivent apporter leurs concours pour permettre au Québec de matérialiser son plein potentiel.

Parmi les priorités de R et D d'HQ, notons : les réseaux intelligents, les systèmes énergétiques autonomes et les technologies de stockage d'énergie, lesquelles sont en parfaite adéquation avec les opportunités identifiées dans la SQRI². Encore ici l'alignement entre les intérêts d'HQ et les axes prioritaires du gouvernement sont clairs.

À ce sujet, le cas du Centre d'excellence sur l'électrification des transports (CEÉTSÉ) est très éloquent. Ses laboratoires sont absolument uniques au Canada. Ils ont la capacité de soutenir le développement et d'industrialiser diverses technologies de batteries Li-ion. Ils ont fait leurs preuves et démontré leur pertinence. En effet, par exemple, leur propriété intellectuelle est exploitée notamment aux États-Unis et en Europe et a généré plusieurs centaines de M\$ en royalties. Il est impératif de capitaliser sur le savoir-faire du personnel et la qualité de leurs installations pour appuyer les efforts gouvernementaux de développement du secteur manufacturier des batteries. Le CEÉTSÉ doit s'associer à la Zone d'innovation sur la transition énergétique pour soutenir leurs efforts. L'hydrogène fait aussi partie des intérêts de la zone, secteur dans lequel l'IREQ a une bonne expérience.

5 Un nouveau modèle de gouvernance

5.1 Élargir le leadership d'Hydro-Québec en R et D

Le but de nos recommandations est d'accroître le leadership d'HQ en R et D en l'arrimant aux priorités pertinentes du Québec tout en maximisant les retombées pour Hydro-Québec. Le résultat se fera sentir par :

- un meilleur alignement des efforts d'HQ avec ceux du gouvernement;
- un effet fédérateur sur la communauté de recherche en énergie (technique et social), incluant l'industrie, les milieux académiques (universités, CCTT) et les centres de recherche;
- une augmentation des projets d'envergure, par le biais de co-investissements, et de leur impact;
- une augmentation des projets sur de longs horizons menant à des transformations technologiques ayant des impacts majeurs;
- une augmentation du volume des investissements en R et D (budget, personnel) ayant un impact sur la communauté scientifique et technique du Québec;
- une amélioration de la performance économique d'HQ et de la qualité de son service;
- une augmentation des retombées économiques et sociales pour le Québec;
- et une augmentation la notoriété de l'IREQ et plus globalement de l'écosystème de R et D québécoise.

Globalement, ces mesures vont augmenter l'impact de l'IREQ par un meilleurs transfert et exploitation de ses connaissances ou de sa propriété intellectuelle et, par conséquent, de meilleures retombées socio-économiques.

5.2 Gestion des laboratoires du 'Department of Energy' des États-Unis

Le Département de l'énergie des États-Unis (DOE) opère un système de 17 laboratoires nationaux qui sont exploités par des universités et des organismes à but non lucratif et, quelques fois, le secteur privé. L'investissement total sous gestion est de plus de US40 milliards de dollars par année. Les activités de recherche sous gestion sont extrêmement variées, couvrant tous les domaines de l'énergie, y compris le nucléaire et des travaux hautement classifiés.

Voici un aperçu de la façon dont ces laboratoires sont gérés :

- Relation contractuelle : Chaque laboratoire national est géré par un contrat avec le DOE. Ces contrats sont généralement attribués par le biais d'un processus d'appel d'offres concurrentiel et sont généralement attribués pour une période de cinq ans. Les contrats définissent la portée des travaux, les attentes en matière de performance et les niveaux de financement pour chaque laboratoire.
- Gouvernance : Chaque laboratoire est supervisé par un conseil d'administration ou un comité consultatif, qui est responsable de veiller à ce que le laboratoire atteigne ses objectifs. Les conseils sont composés de représentants de l'équipe de direction du laboratoire, de l'organisation de parrainage et d'autres parties prenantes.
- Planification stratégique : Les laboratoires doivent élaborer et mettre en œuvre des plans stratégiques qui s'alignent sur la mission et les priorités globales du DOE. Ces plans définissent les objectifs de recherche et de développement du laboratoire, ainsi que ses plans de transfert de technologie, de partenariats et de sensibilisation.

- Évaluation de la performance : Le DOE évalue régulièrement la performance de chaque laboratoire, en utilisant une combinaison de métriques quantitatives et d'évaluations qualitatives. Ces évaluations sont utilisées pour déterminer si le laboratoire atteint ses objectifs et pour identifier les domaines d'amélioration.
- Financement : Le DOE fournit la plupart des fonds pour les laboratoires nationaux, bien qu'ils reçoivent également des fonds d'autres sources telles que les partenaires industriels et les autres agences gouvernementales. Le financement est généralement alloué chaque année et est lié à la performance du laboratoire et à la réalisation de jalons.

En somme, la gestion des laboratoires d'énergie par des universités ou des entreprises américaines permet au gouvernement américain de bénéficier d'un accès à des connaissances spécialisées, de stimuler la collaboration et l'innovation, de réduire les coûts et d'accélérer le processus de recherche et de développement.

5.3 Modèle suggéré pour l'IREQ

Nous recommandons de s'inspirer, en partie, du modèle du DOE. Sans privatiser l'IREQ et l'exclure de la gestion d'Hydro-Québec, nous suggérons sa supervision, à l'instar du modèle DOE, par un comité consultatif indépendant inscrit dans la Loi sur HQ. Tout comme pour le DOE, le comité devra veiller à ce que l'IREQ produise un plan stratégique, atteigne ses objectifs et évaluera sa performance. Et toujours selon le modèle américain, HQ fournira la plus grande partie du soutien financier, bien que l'IREQ pourra recevoir des fonds d'autres sources, lesquels pourraient soulager le fardeau financier d'HQ. Ce comité consultatif indépendant supervisera ou validera les travaux effectués par l'IREQ et en fera rapport une fois l'an au gouvernement.

Nous croyons aussi que dans la Loi sur Hydro-Québec, le budget de l'IREQ devrait se situer à 2 % des revenus d'Hydro-Québec, soit environ 320 M\$ en se basant sur les revenus de 2022. Ce pourcentage ramènerait le budget de l'IREQ au niveau des années 90, avant le désengagement massif survenu pendant cette période. Par contre, Hydro-Québec pourrait combler au maximum, la moitié du budget de l'IREQ à travers des contrats externes, toujours selon les expertises définies à partir des besoins d'HQ ou de la province en matière d'énergie.

Nous croyons que ce comité ainsi que l'apport de projets externes apporteraient à Hydro-Québec des avantages en termes de diversité de connaissances, de collaborations, d'indépendance et d'impartialité des recherches, ainsi que de stimulation de l'innovation. La présence de ce comité et des travaux pour l'externe permettraient aussi de mieux servir les besoins d'innovation du Québec en sus des besoins d'Hydro-Québec.

Ce comité devrait être indépendant d'Hydro-Québec et les membres devraient être nommés par le gouvernement du Québec. Ce comité doit être constitué de scientifiques, provenant du milieu universitaire, de laboratoires gouvernementaux ou de l'industrie ainsi que d'intervenants du milieu financier, industriel et communautaire.

Nous recommandons aussi que ce soit le Directeur principal de l'IREQ qui soit responsable de soumettre un rapport annuel à ce comité et par le fait même qu'il se rapporte directement au Président d'Hydro-Québec.

En conséquence :

- le personnel et les actifs de l'IREQ restent dans le périmètre d'Hydro-Québec, évitant une perte de talents et d'expertises de l'IREQ, perturbant ses opérations et émoussant son avantage technologique;
- le personnel demeure à l'emploi d'HQ, avec les mêmes conditions de travail qu'actuellement, sans aucune transition;
- l'IREQ est dirigé selon le même cadre de gestion qu'actuellement, optimisé pour rehausser l'efficacité du centre et diminuer la charge administrative. Le Directeur principal doit avoir de l'expérience en R et D, être détenteur d'un doctorat, avoir de l'expérience de gestion de grandes organisations de R et D et manifester une attitude axée sur le développement industriel;
- l'expertise première développée par les scientifiques de l'IREQ demeure la production, le transport, la distribution, le stockage et l'utilisation de l'énergie, en harmonie avec les besoins d'HQ. Les scientifiques de l'IREQ pourraient aussi œuvrer dans des projets qui permettraient d'accélérer le développement économique du Québec, par exemple dans le domaine aérospatial, en autant que les travaux s'appuient sur les expertises du domaine de l'énergie électrique;
- les besoins d'HQ sont déterminés de la même façon qu'actuellement et soumis à l'IREQ qui est chargée de s'assurer de la validité des besoins;
- HQ demeure l'utilisateur prioritaire du programme de l'IREQ et des installations;
- un bureau de partenariat devrait être mis en place, en lien avec les instances qui existent, notamment Axelis, afin de développer les opportunités d'affaires, lesquelles se greffent au programme de l'IREQ réalisé pour HQ;
- et le comité externe doit veiller à ce qu'un plan stratégique pour des horizons de 20, 10 et 5 ans, et une emphase particulière sur les cinq prochaines années, soit produit par l'IREQ et révisé périodiquement.

6 Recommandations

6.1 Recommandation #1

L'IREQ doit servir l'amélioration de la fiabilité et de la rentabilité d'Hydro-Québec.

6.2 Recommandation #2

L'IREQ doit servir de moteur de développement économique et sociétal dans le domaine de la recherche énergétique pour le Québec.

6.3 Recommandation #3

L'IREQ doit constituer un élément fondamental d'Hydro-Québec et être financé en grande partie par Hydro-Québec.

6.4 Recommandation #4

Afin de permettre à d'Hydro-Québec d'affronter le 21^e siècle (entre autres en améliorant son efficacité, sa productivité, sa préparation aux changements climatiques et à l'arrivée de modes de production décentralisée et/ou intermittente), mais aussi afin de développer le Québec de demain à partir d'une de ses grandes forces d'innovation technologique, Hydro-Québec doit financer les travaux à l'IREQ à une hauteur de 2% de ses revenus (soit environ 320 M\$ en se basant sur les revenus de 2022) et ce financement doit être inscrit dans la Loi sur Hydro-Québec. HQ peut financer au maximum la moitié de son obligation d'investissement par des mandats de R et D ou d'expertise réalisés pour des intervenants économiques ou de recherche externes et prioritairement québécois.

6.5 Recommandation #5

Hydro-Québec doit poursuivre son support à la R et D en région, notamment par une présence forte à son laboratoire de Shawinigan.

6.6 Recommandation #6

La Loi sur Hydro-Québec doit stipuler la mise en place d'un comité consultatif externe indépendant qui aura pour mission :

- a. de s'assurer du niveau de financement de l'IREQ par Hydro-Québec
- b. de valider annuellement les travaux qui se font à l'IREQ
- c. de s'assurer que l'IREQ collabore avec les universités québécoises ainsi que les industries œuvrant dans le secteur énergétique au Québec
- d. de s'assurer de la valorisation de la propriété intellectuelle développée à l'IREQ, notamment par la vente de licences et le soutien à la commercialisation de sa technologie au Québec
- e. ce comité doit être constitué de scientifiques provenant du milieu universitaire, de laboratoires gouvernementaux ou de l'industrie ainsi que d'intervenants du milieu financier, industriel et communautaire
- f. ce comité doit faire rapport de ses constatations une fois l'an au ministre responsable d'Hydro-Québec ainsi qu'au ministre du Développement économique et de l'innovation

6.7 Recommandation #7

Le Directeur de l'IREQ se rapporter directement au PDG d'Hydro-Québec.

6.8 Recommandation #8

En plus de son mandat de recherche et développement, l'IREQ doit aussi œuvrer dans le domaine des expertises à court terme, comme l'analyse de défaillances, et ce dans le but de développer une expérience de terrain solide afin d'améliorer l'impact de ses travaux. C'est aussi un marché important dans lequel il y a peu d'offre de service.

Remerciements

Le Syndicat Professionnel des Scientifiques de l'IREQ (SPSI) tient à remercier chaleureusement M. Denis Faubert pour sa collaboration à l'élaboration et à l'écriture de ce mémoire. Son expérience en tant que Directeur principal de l'IREQ et sa connaissance approfondie du milieu de la recherche nous ont été d'un précieux secours.