

Fiche
DIAGNOSTIC / ENJEUX

INNOVATION

**Participez
à la transition
énergétique!**

La Politique énergétique 2030 se veut le moteur de la transition énergétique au Québec, et le plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques permettra de passer à l'action. Celui-ci s'appliquera à l'ensemble du Québec et touchera aussi bien les ministères et organismes québécois que les distributeurs d'énergie, les entreprises, les municipalités et les citoyens. Bref, tous les producteurs, distributeurs et consommateurs d'énergie seront interpellés.

La première étape à franchir dans l'élaboration du plan directeur est de faire un état de la situation énergétique au Québec. Avec l'aide d'autres ministères et organismes et de partenaires, l'équipe de travail de Transition énergétique Québec a produit une série de fiches de diagnostic par secteur ou thématique.

Le délai imparti pour produire le plan directeur étant très court, ces fiches sont peut-être incomplètes. Celles-ci seront bonifiées à la lumière des commentaires recueillis en consultation et doivent donc être considérées comme évolutives pour la durée de la production du plan directeur.

Au final, ces fiches présenteront l'état de la consommation d'énergie, des émissions de GES, de l'utilisation des énergies renouvelables et de l'innovation au Québec. Certaines feront aussi une analyse comparative avec les autres provinces et certains pays. Finalement, elles formuleront des constats et détermineront les enjeux auxquels devra répondre le plan directeur.

AVIS

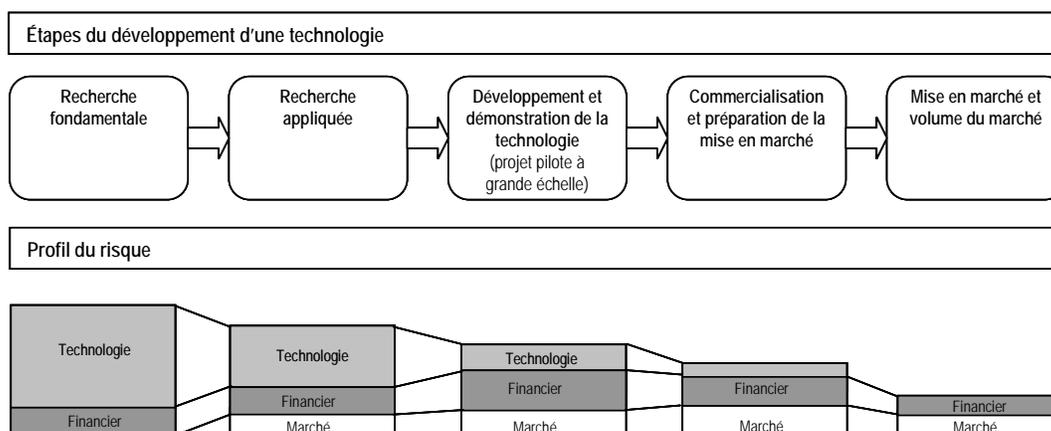
Si vous avez des informations complémentaires **factuelles** à ajouter, veuillez nous les envoyer par courriel, **avec la documentation à l'appui**, à l'adresse consultation@teq.gouv.qc.ca.



1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SECTEUR/THÈME

- Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé, nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures¹.
- L'innovation se distingue de l'invention ou de la découverte par son caractère opérationnel et sa mise en œuvre concrète. Elle doit donc être reproductible à un coût accessible, combler un besoin et être utilisée.
- On confond souvent la recherche et l'innovation. La recherche est en fait un maillon de la chaîne pouvant mener à l'innovation.
- La recherche et l'innovation comptent parmi les principaux leviers de développement, de productivité et de diversification économique. L'innovation permet aux entreprises d'améliorer leur compétitivité et de conquérir des marchés. Elle permet également la création d'emplois de qualité.
- L'innovation est présente dans tous les secteurs et dans toutes les activités économiques, que ce soit par des technologies (produits et procédés) ou par des méthodes (commercialisation, organisation, etc.).
- Elle peut également prendre la forme d'une innovation sociale, dont la portée est transformatrice et systémique. L'innovation sociale entraîne une rupture avec ce qui existait jusque-là.
- L'innovation en matière d'énergie ou l'innovation énergétique touche un domaine déterminant de la qualité de vie et de la prospérité d'une société. L'énergie est omniprésente dans tous les aspects de la vie et indispensable à plusieurs égards.
- L'innovation énergétique contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et à l'amélioration de notre environnement, et inclut notamment l'efficacité énergétique et la conversion énergétique.
- Le développement et l'adoption d'une innovation impliquent diverses activités qui peuvent être longues, complexes et onéreuses. La chaîne d'innovation peut notamment inclure la recherche fondamentale, la recherche appliquée, le développement et la démonstration ainsi que la commercialisation et la préparation à la mise en marché. La Figure 1 illustre une chaîne d'innovation et en décrit les maillons.

FIGURE 1 : La chaîne d'innovation



Source : Inspirée de Technologies du développement durable Canada. (2014). *Des partenariats pour des résultats concrets*.

¹ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2005). *Manuel d'Oslo – Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation*, 3^e édition.



Définition des étapes de la chaîne d'innovation²

Recherche fondamentale : travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances, sans envisager une application ou une utilisation particulière.

Recherche appliquée : travaux originaux entrepris en vue d'acquérir des connaissances nouvelles particulièrement dirigées vers un but ou un objectif pratique.

Développement expérimental : travaux systématiques fondés sur des connaissances existantes, obtenues par la recherche ou l'expérience pratique, en vue de lancer la fabrication de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs, d'établir de nouveaux procédés, systèmes et services ou d'améliorer considérablement ceux qui existent déjà.

Démonstration : projet portant sur une innovation que l'on met en œuvre à une envergure suffisante pour en valider la performance en situation réelle d'utilisation afin d'obtenir des informations techniques, économiques et environnementales destinées à différents acteurs (industries, financiers, décideurs).

Commercialisation : mettre un produit à la disposition du public (par un intermédiaire ou directement auprès du consommateur final).

Comme le démontre le Tableau 1, le domaine de l'énergie est vaste et comprend plusieurs activités : la production, la distribution, l'intégration et l'utilisation de l'énergie. Il englobe donc une multitude de secteurs, en particulier le transport, l'industrie, les bâtiments, les énergies renouvelables et les bioénergies.

² Sources des définitions :

- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2002). *Manuel de Frascati. Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, France, 292 p.
- International Energy Agency (IEA). (2011). *Guide to Reporting Energy RD&D Budget/Expenditure Statistics*, France, 100 p.



TABLEAU 1 : Exemples d'activités et de secteurs qui touchent l'innovation énergétique

SECTEUR	SOUS-SECTEUR
Production d'énergie	
Électricité renouvelable	<ul style="list-style-type: none"> • Solaire photovoltaïque • Éolien (sur terre ou en mer) • Hydraulique (centrale hydroélectrique, hydrolienne) • Bioénergies • Géothermie (par exemple, pour actionner une turbine)
Chaleur renouvelable	<ul style="list-style-type: none"> • Solaire thermique • Géothermie • Bioénergies (biomasse)
Carburants renouvelables	<ul style="list-style-type: none"> • Biocarburants (biodiesel, bioéthanol, biométhane) • Hydrogène
Capture, stockage et valorisation du carbone	<ul style="list-style-type: none"> • Bioénergies (biocarburants produits à partir du CO₂)
Demande en énergie	
Procédés industriels (incluant le transport hors route)	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes industries (produits chimiques et pétrochimiques, pâtes et papiers, fer et acier, aluminium, ciment, agroalimentaire) • Petites et moyennes entreprises de tout secteur
Transport	<ul style="list-style-type: none"> • Véhicules électriques (y compris les véhicules à hydrogène) • Véhicules légers – efficacité énergétique • Véhicules lourds – efficacité énergétique • Transport maritime • Transport ferroviaire • Transport aérien
Bâtiment (tous secteurs confondus)	<ul style="list-style-type: none"> • Conception du bâtiment (inclut l'enveloppe du bâtiment) • Éclairage, appareils et équipement
Distribution de l'énergie et intégration en réseau de différentes formes d'énergie	
Stockage	<ul style="list-style-type: none"> • Transport et stockage électrique (batteries) • Piles à combustible • Transport et stockage de l'hydrogène (au lieu de l'électricité) • Stockage thermique • Stockage mécanique (air comprimé, volant inertiel)
Réseaux intelligents	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau énergétique intelligent (énergies électrique et thermique) • Production décentralisée (production d'électricité par plusieurs petites centrales au lieu de grandes installations centralisées) • Cyberconnectivité (Internet des objets) • Logistique

Basé sur :

- International Energy Agency (IEA). (2017). *Tracking Clean Energy Progress 2017 – Energy Technology Perspectives 2017 Excerpt*.
- Gouvernement du Canada – Horizons de politiques Canada. (2013). *Technologies énergétiques*.



2. ÉTAT DE SITUATION

Données qui décrivent le secteur

Le financement est un élément primordial au développement d'une entreprise. De la phase d'incubation et d'amorçage jusqu'à la phase de commercialisation, différents joueurs interviennent dans la chaîne de financement pour fournir du capital aux entreprises sous forme d'aide financière remboursable (prêt, dette, etc.) ou non remboursable (crédits d'impôt, subvention).

D'une manière générale, le financement public (fédéral, provincial, municipal, agences gouvernementales, investisseurs institutionnels) est un élément important dans la chaîne d'innovation, notamment pour les premiers maillons (la recherche, le développement, la démonstration et, plus particulièrement, la recherche fondamentale). La Figure 2 montre un aperçu du financement des principales étapes de la chaîne d'innovation. L'industrie (notamment, des entreprises avec des universités, cégeps, laboratoires de recherche ou organismes de transfert technologique) et le secteur privé (incluant les firmes de capital de risque et les fonds de pension par des investissements directs et indirects) peuvent se retrouver à toutes les étapes de la chaîne d'innovation dans différentes proportions. Il est cependant difficile de définir la proportion réelle d'investissement public et privé pour chacune des étapes, car les données sont insuffisantes ou manquantes.

FIGURE 2 : Financement des principales étapes de la chaîne d'innovation

Recherche fondamentale et appliquée	Développement et démonstration	Commercialisation/mise en marché
Gouvernements et industrie	Gouvernements	Gouvernements et industrie
		Secteur privé
Preuves	Essais en situation réelle – mise à l'épreuve	Prêt pour le marché

Inspirée de Technologies du développement durable. *TDDC comble la pénurie de financement*. <https://www.sdtc.ca/fr/tddc/tddc-comble-la-penurie-de-financement>, consulté le 7 septembre 2017.

Il existe différents acteurs privés d'importance qui interviennent à différents maillons de la chaîne d'innovation. En phase d'amorçage, de démarrage et de développement/démonstration on retrouve les anges investisseurs et généralement les fonds de capitaux de risque spécialisés dans le secteur. Plus tard, en phase de commercialisation, on retrouve les mêmes joueurs, auxquels s'ajoutent les fonds de capitaux de développement, tels que Fonds de solidarité FTQ et Fondation CSN, ainsi que des fonds institutionnels gouvernementaux tels qu'Investissement Québec et la Caisse de dépôt et placement du Québec. Pour les projets revêtant un volet d'infrastructure, on retrouve les fonds d'infrastructures privés ainsi que les fonds institutionnels. De plus, certains investisseurs stratégiques québécois tels qu'Hydro-Québec, Cascades, Alouette, Gaz Métro et Rio Tinto investissent pour leur part par l'entreprise de Cycle Capital, une plateforme d'investissement en capital de risque en technologies propres.



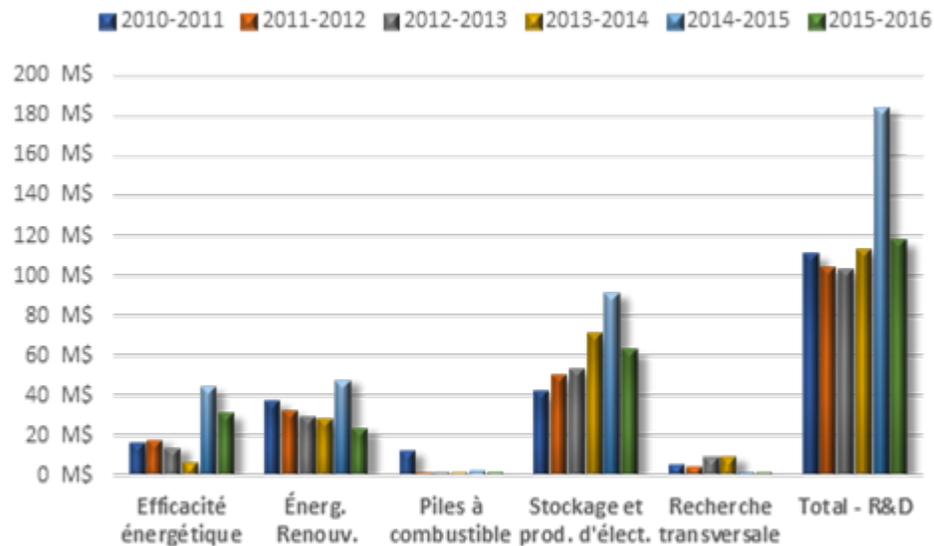
Pour plusieurs maillons de la chaîne, les statistiques disponibles sont insuffisantes pour dresser un portrait réaliste du financement de toute la chaîne d'innovation dans le secteur énergétique au Québec. Les méthodes de sondage peuvent différer, ce qui complique la comparaison des données. Les données sont parfois fournies d'une manière globale et il est difficile d'isoler le secteur de l'énergie. Certains acteurs ne rendent pas les données, les résultats et les leçons apprises disponibles ou le font seulement en partie.

Dans ce contexte, voici les quelques données intéressantes sur le financement de l'innovation en énergie qui ont pu être colligées.

Investissement public

Pour documenter les premiers maillons de la chaîne, soit la recherche, le développement et la démonstration (R-D-D), il est possible d'utiliser les données colligées par Ressources naturelles Canada pour les dépenses publiques dans le cadre du sondage annuel de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) (voir Figure 3).

FIGURE 3 : Dépenses publiques québécoises en R-D-D en matière d'énergie de 2010-2011 à 2015-2016 par secteur (en M\$)



Les dépenses publiques en R-D-D dans le secteur de l'énergie oscillent normalement entre 100 M\$ et 120 M\$ par année (sauf en 2014-2015 où elles ont atteint 180 M\$). Les dépenses publiques en R-D-D sont principalement distribuées dans trois secteurs : les technologies de stockage et de production d'électricité (environ 50 M\$ par année), les sources d'énergie renouvelable (environ 30 M\$ par année) et l'efficacité énergétique (environ 20 M\$ par année). Les dépenses dans les deux premiers secteurs sont principalement attribuables aux sociétés publiques comme Hydro-Québec. D'une manière générale, Hydro-Québec investit environ 100 M\$ par année en R-D-D. La balance d'environ 20 M\$ par année provient du gouvernement. Malheureusement, il n'est pas possible d'établir la proportion des dépenses publiques en R-D-D attribuée au secteur de l'énergie par rapport aux dépenses totales, car les méthodologies sont différentes.

À partir des données présentement disponibles en R-D-D, il est difficile de différencier les dépenses en R-D des dépenses en démonstration.

Pour documenter les derniers maillons de la chaîne d'innovation au chapitre des dépenses publiques, les principales données pourraient provenir d'Investissement Québec qui investit dans le capital de risque, donc surtout dans la commercialisation et la mise en marché. Malheureusement, ces données ne sont pas disponibles pour le secteur de l'énergie.

Investissement privé

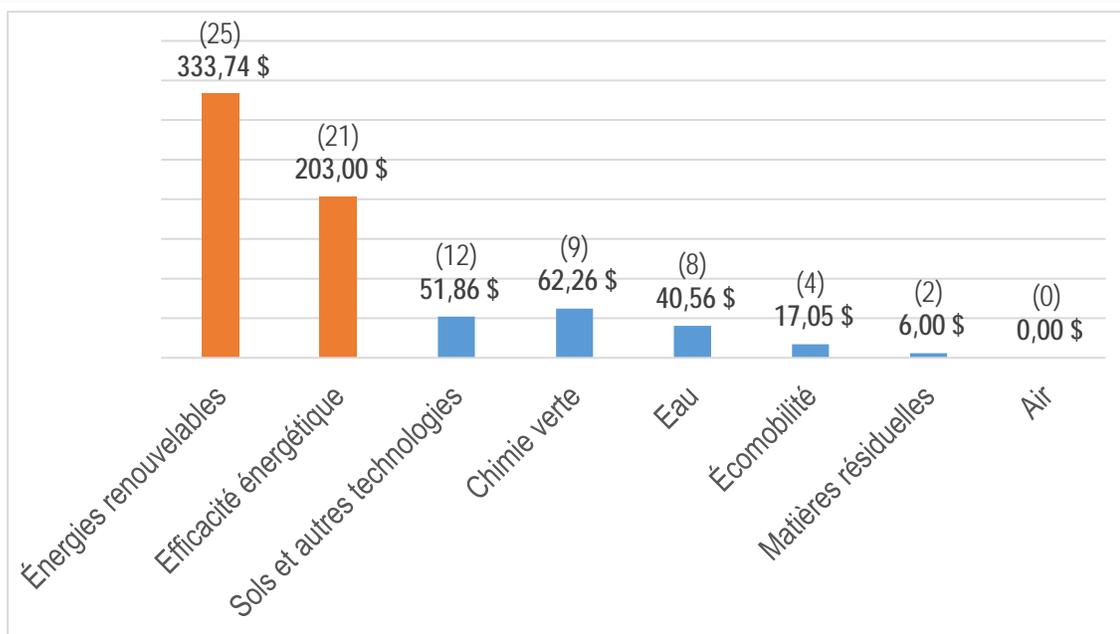
Le capital de risque est un moyen intéressant pour que les projets les plus prometteurs des entreprises puissent obtenir un financement adapté. Le capital de risque et de développement est une forme spécialisée de capital d'investissement, principalement caractérisée par des investissements à haut risque dans de jeunes ou de nouvelles entreprises suivant un chemin de croissance dans le domaine de la technologie ou de tout autre secteur à forte valeur ajoutée. Un rapport a été produit par Écotech Québec en 2016 concernant la chaîne de financement québécoise en technologies propres par des investissements privés – évolution 2006 à 2014³.

Le secteur des technologies propres est encore jeune et malgré une croissance importante ces dernières années, il occupe une place marginale dans le total des transactions en capital-risque. En effet, avec 81 transactions sur l'ensemble de la période étudiée, il ne représente que 10,4 % du volume et 9,2 % de la valeur totale des transactions, tous secteurs confondus. Cependant, comme le montre la Figure 4, l'énergie, représentée principalement par les secteurs des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, accapare la majorité de la valeur totale des investissements et du volume des transactions parmi les technologies propres.

³ Écotech Québec. (2016). *La chaîne de financement québécoise en technologies propres : évolution 2006-2014*. http://www.ecotechquebec.com/documents/files/Etudes_memoires/chaine-de-financement-en-tp-2006-2014-vf.pdf, consulté le 7 septembre 2017.



FIGURE 4 : Transactions en valeur (et en nombre), par secteur, pour la période 2006 – 2014*



\$: les montants en \$ sont en millions de dollars.

() : nombre de transactions

*2014 : trois trimestres

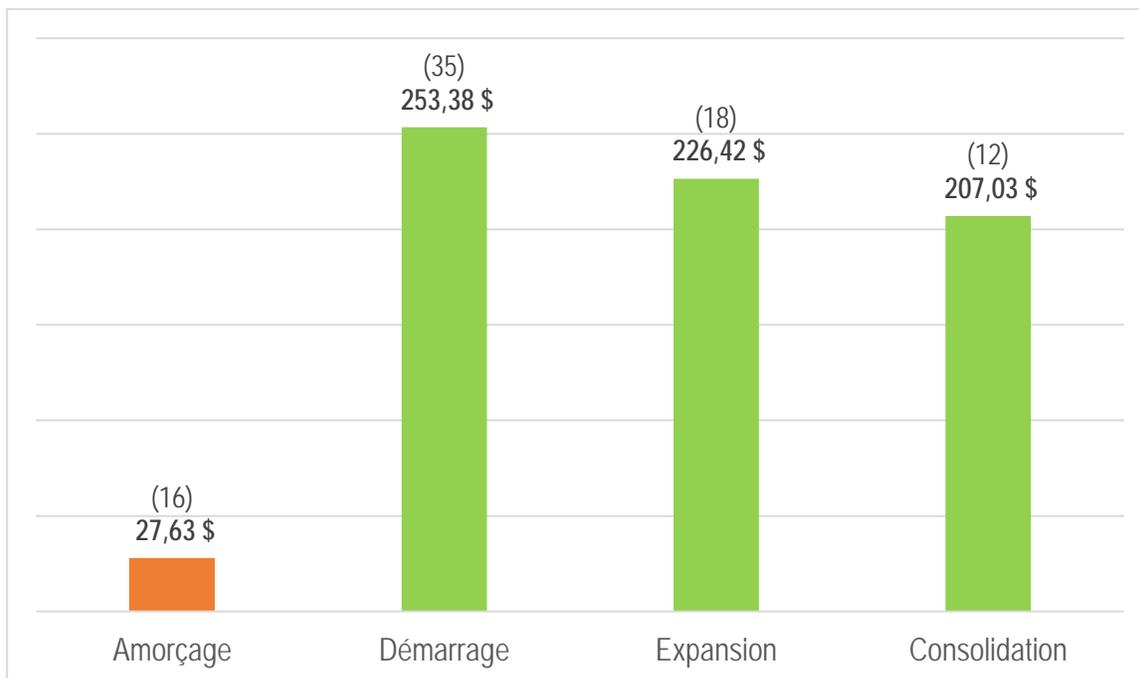
Dans le rapport d'Écotech Québec, la chaîne de financement est associée à quatre phases ou stades de maturité :

1. **Amorçage** : entreprise en développement n'ayant pas encore établi d'opérations commerciales, nécessitant du financement pour la recherche et le développement de produits.
2. **Démarrage** : entreprise dans les premières phases de ses opérations, nécessitant du financement pour le développement de produits, la commercialisation initiale et d'autres objectifs.
3. **Expansion** : entreprise établie ou quasiment établie, nécessitant du financement pour accroître sa capacité de production, de mise en marché et de vente.
4. **Consolidation** : entreprise établie ou quasiment établie, nécessitant du financement pour acquérir tout, ou seulement une partie, d'une autre entité d'affaires à des fins de croissance.

La principale étape de la chaîne de financement associée à la chaîne d'innovation est l'amorçage. Cependant, le démarrage peut également inclure certains des derniers maillons de la chaîne d'innovation comme la précommercialisation et la préparation à la mise en marché. La Figure 5 démontre que l'investissement privé par capital de risque est beaucoup moins présent dans la chaîne d'innovation que dans les autres étapes de la chaîne de financement (en considérant seulement la phase d'amorçage). En effet, le financement de la phase d'amorçage reste très marginal dans le secteur des technologies propres, avec seulement 3,9 % de la valeur des investissements privés.



FIGURE 5 : Valeur et volume de financement des technologies propres au Québec selon les différentes étapes du capital de risque (2006 – 2014*)



\$: les montants en \$ sont en millions de dollars.

() : nombre de transactions

*2014 : trois trimestres



Stratégies qui touchent l'innovation énergétique

Le Tableau 2 présente une liste non exhaustive de documents stratégiques du gouvernement du Québec qui démontrent l'importance de l'innovation dans le domaine de l'énergie.

TABLEAU 2 : Documents stratégiques du gouvernement du Québec en lien avec l'innovation énergétique

<p>POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE 2030 (PE 2030) – PLAN D'ACTION 2017-2020</p> <p>Un des objectifs de la PE 2030 est de stimuler la chaîne de l'innovation technologique et sociale dans le domaine de l'énergie, notamment en soutenant davantage la recherche et le développement. Le Plan d'action 2017-2020 énumère les actions spécifiques aux quatre orientations de la PE 2030. http://politiqueenergetique.gouv.qc.ca/</p>
<p>STRATÉGIE QUÉBÉCOISE DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION 2017-2022 (SQRI 2017-2022)</p> <p>Les trois objectifs de la SQRI 2017-2022 sont les suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. développer les talents, les compétences et la relève; 2. accroître la capacité de recherche et soutenir l'innovation sous toutes ses formes; 3. accélérer et amplifier le transfert et la commercialisation des innovations. <p>La SQRI est particulièrement importante pour l'innovation énergétique, car elle couvre l'ensemble des activités de recherche et d'innovation, depuis la recherche fondamentale et le développement expérimental jusqu'à la commercialisation des innovations. Le domaine de l'énergie est spécifiquement visé par cette stratégie. https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/recherche-et-innovation/strategie-quebecoise-de-la-recherche-et-de-linnovation/?no_cache=1</p>
<p>PLAN D'ACTION 2013-2020 SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PACC 2013-2020)</p> <p>Une des priorités du PACC 2013-2020 est de soutenir l'innovation, la recherche, le développement, la démonstration et la commercialisation de technologies destinées à réduire les émissions de GES, notamment les technologies dans le domaine de l'énergie. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/plan-action-fonds-vert.asp</p>
<p>PLAN D'ACTION EN ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS 2015-2020 (PAET 2015-2020)</p> <p>Une des grandes orientations du PAET 2015-2020 est de développer la filière industrielle liée à l'électrification des transports, notamment en intensifiant la recherche et le développement. http://transportselectriques.gouv.qc.ca/plan-daction/</p>
<p>PLAN NORD À L'HORIZON 2035 – PLAN D'ACTION 2015-2020 (PAPN 2015-2020)</p> <p>Une action du PAPN 2015-2020 consiste à poursuivre la mise en valeur du potentiel énergétique du Nord par l'innovation, notamment en fournissant de l'énergie verte aux communautés hors réseaux. Une des conditions de réussite du PAPN 2015-2020 est d'accroître la connaissance scientifique et son application. http://plannord.gouv.qc.ca/fr/priorites-daction/</p>
<p>STRATÉGIE MARITIME À L'HORIZON 2030 – PLAN D'ACTION 2015-2020</p> <p>En vue de contribuer à la lutte contre les changements climatiques, la Stratégie maritime encourage l'utilisation de sources d'énergie alternatives dans le transport maritime et les projets qui favorisent l'utilisation de sources d'énergie électrique. https://strategiemaritime.gouv.qc.ca/</p>



Par ailleurs, tout comme au Québec, le gouvernement fédéral a clairement démontré son intérêt pour l'innovation en matière d'énergie (voir Tableau 3 pour des exemples).

TABLEAU 3 : Documents stratégiques et initiatives fédérales en lien avec l'innovation énergétique (liste non exhaustive)

Plan pour l'innovation et les compétences du budget fédéral 2017-2018
<p>L'innovation occupe une place particulièrement importante dans le dernier plan budgétaire fédéral. http://www.budget.gc.ca/2017/docs/themes/Innovation_fr.pdf</p> <p>Plusieurs initiatives visant à soutenir les progrès dans l'innovation en matière de technologie propre à l'échelle du Canada ont été annoncées dans le budget fédéral de 2017 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pour soutenir les innovations à un stade précoce; • pour accélérer la commercialisation et la croissance; • pour encourager l'adoption des technologies propres; • afin de renforcer la collaboration et les mesures de réussite. <p>https://www.canada.ca/fr/innovation-sciences-developpement-economique/nouvelles/2017/04/budget_2017_mesurespoursoutenirlestechologiespropres.html</p>
Mission Innovation
<p>Avec Mission Innovation, le Canada se joint à la communauté internationale pour lutter contre les changements climatiques. Les membres de Mission Innovation s'engagent à doubler leurs investissements pour l'avancement de l'innovation dans les technologies de l'énergie propre sur une période de cinq ans afin d'accélérer l'innovation dans ce secteur, de rendre les technologies développées beaucoup plus abordables et de stimuler la croissance économique. https://www.mcan.gc.ca/energie/ressources/mission-innovation/18613</p>
Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques
<p>Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques constitue le plan du Canada pour atteindre la cible de réduction des émissions de GES tout en stimulant l'économie. Le plan comporte notamment la tarification de la pollution par le carbone à l'échelle du pays et des mesures pour réduire les émissions dans tous les secteurs économiques. Il vise également à stimuler l'innovation et la croissance, c'est-à-dire accroître la conception et l'utilisation de technologies de façon à ce que les entreprises canadiennes soient concurrentielles dans l'économie mondiale à faibles émissions de carbone. https://www.canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/cadre-pancanadien.html</p>
Conseil de la fédération – Stratégie canadienne de l'énergie 2015
<p>En collaboration avec les ministres de l'Énergie provinciaux et territoriaux, les premiers ministres ont établi trois thèmes sur lesquels reposera l'avenir énergétique du Canada : <u>viabilité et conservation</u>, <u>technologie et innovation</u> et <u>acheminement de l'énergie</u>. Le groupe de travail sur la technologie et l'innovation s'intéresse aux aspects suivants : poursuivre les initiatives en matière de recherche et d'éducation dans le but de créer de nouvelles technologies, bâtir le capital humain et devenir un fournisseur d'énergie plus innovateur et plus concurrentiel. Plus particulièrement, deux grappes technologiques découlent de ce groupe de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les véhicules à émission zéro; • l'énergie renouvelable et le stockage de l'énergie. <p>http://www.pmprovincesterritoires.ca/fr/initiatives-fr/206-groupe-de-travail-sur-la-strategie-canadienne-de-l-energie</p>



Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines

La Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines (CMEM) est une rencontre annuelle du ministre fédéral et des ministres provinciaux et territoriaux responsables du secteur de l'énergie et des mines. Les ministres y discutent de leurs priorités en matière de collaboration dans le développement énergétique et minier au pays. L'innovation énergétique est un sujet de discussion récurrent, particulièrement cette année avec la création d'un groupe de travail sur les technologies de l'énergie.

<http://www.rncan.gc.ca/publications/11103>

Rebâtir le système énergétique canadien – Vers un avenir sobre en carbone

Après la révision de certaines d'articles et de rapports ainsi que l'analyse d'une grande quantité de données, les universitaires qui ont rédigé ce rapport sont plus convaincus que jamais que le Canada doit encourager l'innovation et qu'il peut en tirer des avantages aujourd'hui et dans l'avenir, en exploitant son savoir-faire et son immense potentiel d'énergie renouvelable.

<http://sustainablecanadialogues.ca/fr/vert/agir-changements-climatiques>

Acteurs concernés

L'innovation énergétique couvre un large éventail de secteurs et mobilise un grand nombre d'acteurs qui s'activent tout au long de la chaîne d'innovation. La création de Transition énergétique Québec (TEQ) le 1^{er} avril 2017 démontre la volonté du Québec de soutenir, de stimuler et de promouvoir la transition, l'innovation et l'efficacité énergétiques et d'en assurer une gouvernance intégrée. Plusieurs programmes et activités ont été mis en place pour soutenir les étapes de la chaîne d'innovation par différents ministères et organismes du gouvernement du Québec (voir Tableau 4). Une multitude d'intervenants et de structures contribuent aussi activement à l'innovation énergétique au Québec (voir Tableau 5).

Au Canada, le Québec dispose de partenaires importants qui ont planifié des activités et pris des mesures pour soutenir l'innovation énergétique (voir Tableau 6).

Une figure tirée de la SQRI 2017-2022 résume, sous forme schématisée, la synergie entre les différents acteurs de la recherche et de l'innovation au Québec (voir Figure 6 ci-dessous). Elle témoigne des interactions entre les différents intervenants : les gouvernements, les entreprises, le secteur financier, les accompagnateurs, les clients, etc. Tous ces acteurs et partenaires travaillent de concert pour appuyer et réaliser les étapes du processus d'innovation.



TABLEAU 4 : Principaux acteurs du gouvernement du Québec et leurs mesures respectives en lien avec l'innovation énergétique (liste non exhaustive)

Organisme/ministère	Programme/activité	Description
Transition énergétique Québec (TEQ)		TEQ a pour mission de soutenir, de stimuler et de promouvoir la transition, l'innovation et l'efficacité énergétiques et d'en assurer une gouvernance intégrée. Elle coordonne la mise en œuvre de l'ensemble des programmes et des mesures nécessaires à l'atteinte des cibles déterminées par le gouvernement en matière énergétique et en assure le suivi. Dans le cadre de sa mission, elle élabore le plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques, dans une perspective de développement économique responsable et durable. Loi sur Transition énergétique Québec : http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/T-11.02
	Programme Technoclimat	Encourager le développement de nouvelles technologies ou de procédés innovateurs en efficacité énergétique, en énergies émergentes et en réduction d'émissions de GES, en offrant un soutien financier aux promoteurs dont les projets s'inscrivent à diverses étapes de la chaîne d'innovation. http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/technoclimat/#.WVKicmckuUl
Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET)	Programme Écocamionnage (volet Démonstration)	Soutenir la réalisation d'essais d'une technologie en développement dans le domaine du transport routier des marchandises (véhicules lourds). https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/entreprises-camionnage/aide-ecocamionnage/Pages/aide-ecocamionnage.aspx
	Programme d'aide à l'amélioration de l'efficacité du transport maritime, aérien et ferroviaire (volet Études et projets pilotes)	Soutenir la réalisation d'études ou de projets pilotes qui démontrent un potentiel à l'égard de la réduction des émissions de GES dans le transport maritime, aérien et ferroviaire. https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/programmes-aide/Pages/Programme-aide-amelioration-efficacite-maritime-aerien-ferroviaire.aspx
	Soutien aux projets de démonstration de taxis électriques	Soutenir l'élaboration et la réalisation de projets d'évaluation de taxis électriques dans des conditions réelles d'utilisation. https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/electrification/Soutien-aux-projets-de-demonstration-de-taxis-electriques/Pages/taxis.aspx
	Programme de soutien à des projets de démonstration en transport collectif (en élaboration)	Ce programme vise à soutenir la réalisation de projets de démonstration dans des conditions réelles d'utilisation d'un nouveau véhicule électrique ou d'une nouvelle technologie destiné au transport collectif (voir le PAET 2015-2020).



Organisme/ministère	Programme/activité	Description
Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI)		Pour obtenir de l'information concernant les programmes et les mesures du MESI, cliquer sur le lien suivant : https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/financement/r-d-et-innovation/?no_cache=1
	Projets mobilisateurs en électrification des transports	Appel pour des projets mobilisateurs en électrification des transports afin de stimuler la recherche et l'innovation dans cette industrie et de réduire les émissions de GES.
	Programme de soutien à l'innovation	Soutenir des projets d'innovation technologique, organisationnelle et sociale. Facilite l'accès à un ensemble de services utiles à l'avancement d'un projet de recherche appliquée, d'essai, d'expérimentation, jusqu'à la commercialisation.
	Premier emploi en recherche	Appui financier aux organismes membres de QuébecInnove pour l'embauche de nouveaux diplômés collégiaux et universitaires pour un projet de recherche appliquée ou pour un projet en recherche et développement (R-D).
	Programme de soutien à la recherche (PSR)	Le programme permet de soutenir des : <ol style="list-style-type: none"> organismes de recherche (volet 1a) : <ul style="list-style-type: none"> Calcul Québec, Génome, Ouranos, CRBM, CRIM, COREM, IRCM, INO, SAT; projets de recherche (volet 1b) : <ul style="list-style-type: none"> chaires de recherche (hydrométallurgie, technologies vertes), stages d'innovation en entreprise; infrastructures de recherche (volet 2 et 3) : <ul style="list-style-type: none"> projets de construction, d'agrandissement, de rénovation, d'acquisition de bâtiment existant et d'acquisition d'équipements structurants nécessaires aux activités de recherche d'au moins 100 000 \$, cofinancement du Québec dans les programmes de la Fondation canadienne pour l'innovation; initiatives internationales de recherche et d'innovation : <ul style="list-style-type: none"> projets de recherche internationaux bilatéraux et multilatéraux, projets de R-D avec la participation de regroupements stratégiques, de centres d'excellence ou d'entreprises du Québec à des grands réseaux, consortiums internationaux de recherche et d'innovation ou programmes-cadres de R-D dans des domaines prioritaires⁴ pour le Québec.

⁴ Énergie renouvelable, électrification des transports et technologies propres est l'un des domaines prioritaires déjà établis.



Organisme/ministère	Programme/activité	Description
	Programme de soutien à la valorisation et au transfert (PSVT)	Consolider le système d'innovation québécois et ses composantes, augmenter la compétitivité des entreprises et de la société par l'innovation technologique, sociale et organisationnelle, et favoriser l'utilisation optimale ou concertée des résultats de la recherche sur les plans économique, social et culturel. Le programme permet de soutenir les : <ol style="list-style-type: none"> organismes (volet 1) : <ul style="list-style-type: none"> organismes d'intermédiation qui veillent notamment au transfert des résultats de recherche vers l'entreprise, centres collégiaux de transfert de technologies (CCTT), incubateurs d'entreprises technologiques, QuébecInnove; projets structurants (volet 2) : <ul style="list-style-type: none"> projets de maturation technologique (principalement avec les sociétés de valorisation universitaire [SVU]), projets de recherche industrielle en collaboration (les organismes d'intermédiation élaborent des projets privé/public, Québec/fédéral) (niveaux de maturité technologique 1 à 6)⁵.
	Programme ESSOR	Appuyer les projets d'investissement réalisés au Québec dans une perspective d'accroissement de la compétitivité et de la productivité, de création d'emplois et de développement durable.
	Crédit d'impôt pour la recherche précompétitive en partenariat privé	Favoriser la réalisation de travaux de recherche de nature précompétitive au Québec.
Fonds de recherche du Québec (FRQ)	Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT)	Promouvoir et aider financièrement la recherche, la diffusion et la mobilisation des connaissances ainsi que la formation de chercheurs par l'attribution de bourses dans les domaines des sciences naturelles, des sciences mathématiques et du génie (incluant l'énergie). http://www.frqnt.gouv.qc.ca/accueil

⁵ Échelle de niveaux de maturité technologique (NMT) : <https://www.ic.gc.ca/eic/site/ito-oti.nsf/fra/00849.html>



Organisme/ministère	Programme/activité	Description
	Fonds de recherche du Québec – Société et culture (FRQSC)	Même mission que le FRQNT sauf dans les domaines des sciences sociales et humaines, ainsi que dans ceux de l'éducation, de la gestion, des arts et des lettres. http://www.frqsc.gouv.qc.ca/fr/
	Programme de recherche en partenariat sur la réduction des émissions de GES	Le programme de recherche en partenariat sur la réduction des émissions de GES a été conçu pour répondre au défi que constitue la lutte contre les changements climatiques. Il consiste à réunir des chercheuses et des chercheurs de disciplines complémentaires autour de projets en partenariats élaborés pour réduire les émissions de GES au Québec au moyen d'appels de propositions et d'octroi de subventions à l'issue de concours gérés par le FRQNT et le FRQSC. http://www.frqnt.gouv.qc.ca/bourses-et-subventions/consulter-les-programmes-remplir-une-demande/bourse?id=ja6zeldm1504709828449
Investissement Québec	Soutenir les entrepreneurs qui ont des idées, une vision et le désir d'innover et de grandir. Analyser les projets locaux et offrir les solutions financières les plus appropriées. http://www.investquebec.com/quebec/fr/	
	Plan d'action de développement durable 2015-2018	Appuyer financièrement les entreprises du domaine de l'électrification des transports et celles dont les projets ont pour but d'améliorer l'efficacité énergétique. Investissement Québec poursuivra sa démarche en matière d'investissement responsable et de finance durable. http://www.investquebec.com/quebec/fr/a-propos-de-nous/developpement-durable.html
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)	Les programmes d'innovation au MAPAQ concernent d'abord et avant tout la compétitivité des entreprises. Actuellement, le financement de projets liés à l'efficacité énergétique est marginal. Les programmes ayant un potentiel de financement en matière d'efficacité énergétique sont listés ci-dessous. http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/md/RDinnovation/soutienfinancier/Pages/soutienfinancierRD.aspx	
	Programme Innovamer	Appuyer la recherche et l'innovation dans le secteur des pêches et de l'aquaculture commerciales.
	Programme Innov'Action agroalimentaire – Volets 1, 2 et 3	Recherche appliquée, innovation en production agricole et innovation de produits et de procédés en transformation alimentaire.
Revenu Québec	Crédit d'impôt relatif aux salaires – R-D, Crédit d'impôt pour la recherche universitaire ou la recherche effectuée par un centre de recherche public ou par un consortium de recherche, Crédit d'impôt pour la recherche précompétitive en partenariat privé, Crédit d'impôt relatif aux cotisations et aux droits versés à un consortium de recherche.	



TABLEAU 5 : Autres acteurs en lien avec l'innovation énergétique au Québec (liste non exhaustive)

Organisme/entreprise	Programme/activité	Description
Hydro-Québec	Démonstration technologique et commerciale	Participation d'Hydro-Québec pour valider l'applicabilité technique et commerciale de mesures d'économie d'énergie électrique novatrices ou d'optimisation de la demande de puissance. http://www.hydroquebec.com/affaires/efficacite-energetique/programmes/demonstration-technologique-commerciale/admission/
	Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)	Réalise des projets d'innovation incluant, entre autres, des projets sur l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, l'électrification des transports et les réseaux intelligents. http://www.hydroquebec.com/innovation/fr/institut-recherche.html
	Laboratoire des technologies de l'énergie (LTE)	Laboratoire de l'IREQ centré sur les technologies d'utilisation de l'énergie.
Gaz Métro	Programme Innovation (PE220)	Offre une subvention pour encourager le développement de nouvelles technologies ou encore l'utilisation novatrice de technologies existantes dont le potentiel en efficacité énergétique semble très prometteur (en lien avec le gaz naturel). https://www.gazmetro.com/fr/affaires/subventions/chauffage/innovations/
Centre d'excellence en efficacité énergétique (C3E)	Fonds consacré à la commercialisation des innovations en efficacité énergétique des transports. Levier financier dans un secteur à haut risque favorisant la maturité d'affaires et les rondes ultérieures de financement. http://c3e.ca/	
Accélérateur Ecofuel	Programme d'accélération, spécialisé et personnalisé, dédié aux entreprises de technologies propres en phase d'amorçage. L'Accélérateur Ecofuel, fondé par Cycle Capital, offre aux entrepreneurs des ateliers de formation, des sessions de réseautage, du mentorat et du financement. http://ecofuelaccelerate.com/fr/	
Association pour le développement de la recherche et de l'innovation du Québec (ADRIQ)	Anime une vaste association d'affaires, unique et influente, pour soutenir la recherche et l'innovation au Québec et favoriser les partenariats entre les décideurs. Aborde et véhicule les principales préoccupations et problématiques des acteurs de recherche et des entreprises innovantes afin de réunir les facteurs favorables et les conditions propices à leur succès. http://www.adriq.com/	



Organisme/entreprise	Programme/activité	Description
QuébecInnove		<p>Il s'agit d'une porte d'entrée unique pour accéder à l'expertise québécoise en recherche et en innovation dans les universités, les collèges et les centres collégiaux de transfert de technologie, les organismes de recherche, les sociétés de valorisation de la recherche et les intermédiaires en innovation sociale et technologique. https://www.quebecinnove.com/</p> <p>QuébecInnove regroupe tous les acteurs qui interviennent en recherche-innovation au Québec :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les organismes qui font de la recherche : <ul style="list-style-type: none"> ○ les universités : 20 établissements universitaires qui disposent de chercheurs dans tous les secteurs; http://www.education.gouv.qc.ca/universites/etudiants-a-luniversite/admission-a-luniversite/liste-des-etablissements-universitaires/ ○ les collèges et les CCTT : les centres collégiaux de transfert de technologies exercent des activités de recherche appliquée, d'aide technique et d'information dans des domaines particuliers afin de contribuer à l'élaboration et à la réalisation de projets d'innovation technologique et sociale et à l'implantation et à la diffusion de l'innovation. Les CCTT les plus actifs en matière d'énergie sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Institut du véhicule innovant (énergie renouvelable en transport), ▪ TechnoCentre éolien (énergie éolienne), ▪ Biopterre (bioénergie, biomasse, production de biochar), ▪ Centre national en électrochimie et technologies environnementales (CNETE) (biométhanisation, biocarburant, biogaz), ▪ Agrinova : efficacité énergétique et énergie renouvelable dans le domaine agricole, ▪ Centre d'innovation en microélectronique du Québec (efficacité énergétique, par exemple, la gestion d'énergie d'un bâtiment à l'aide d'un système de contrôle distribué), ▪ Innovation maritime (logiciel de réduction de la consommation de carburant), ▪ Innofibre (prétraitement des biomasses lignocellulosiques, bioraffinage), ▪ Centre technologique des résidus industriels (CTRI) (biomasse résiduelle), ▪ Oleotek (biocarburants, bioénergie), ▪ SEREX (biomasse forestière), ▪ Le Cégep de Jonquière détient aussi la Chaire TERRE (technologies des énergies renouvelables et du rendement énergétique); ○ les centres de recherche : plusieurs centres de recherche privés innovent en matière d'énergie et font avancer les pratiques dans les divers secteurs économiques du Québec. Les plus actifs sont : <ul style="list-style-type: none"> ▪ le CRIQ : le diagnostic d'automatisation, l'analyse de productivité durable et les essais spécialisés sont quelques-uns des services proposés par le Centre de recherche industrielle du Québec,



Organisme/entreprise	Programme/activité	Description
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ l'INO : spécialiste des technologies optiques et photoniques présentes dans les secteurs de l'énergie pétrolière, gazière, électrique, solaire et des énergies vertes, ▪ Ouranos : planification de la production hydroélectrique, vulnérabilité du réseau, planification de la demande énergétique, etc.; <ul style="list-style-type: none"> • les organismes d'intermédiation soutiennent le développement et le financement de projets collaboratifs en lien avec l'industrie en mettant en commun les expertises et les ressources des partenaires industriels et les établissements de recherche. Ils agissent dans des secteurs industriels distincts. Les organismes les plus actifs dans le domaine de l'énergie sont : <ul style="list-style-type: none"> ○ InnovÉÉ : innovation en énergie électrique et électrification des transports, ○ CRIBIQ : bioénergie, ○ PROMPT : projet ÉcoloTIC, ○ CRIAQ : avion vert.
Organismes en soutien au démarrage		<ul style="list-style-type: none"> • Le gouvernement du Québec soutient le fonctionnement de quatre incubateurs d'entreprises technologiques au service de l'ensemble des secteurs, incluant celui de l'énergie. • Aussi, par le biais de « Startup Québec », le gouvernement soutient les incubateurs, les accélérateurs d'entreprises et les centres d'entrepreneuriat universitaire pour la réalisation de projets d'accompagnement d'entreprises dans le secteur numérique. « Startup Québec » soutient actuellement 17 organismes dont Innocité, Centech et ACET qui accompagnent les entreprises dans différents secteurs, dont celui de l'énergie (exemples d'entreprises accompagnées : Ecotuned, CVT Corp, Sollum). • Les Sociétés de valorisation universitaire contribuent à la valorisation des découvertes issues de la recherche universitaire par l'intermédiaire du programme de maturation technologique et de soutien au démarrage d'entreprises (par exemple, AddÉnergie).
Écotech Québec		<p>Mobilise les acteurs de l'économie verte pour la mise en place des conditions les plus propices au développement et à la croissance des entreprises, et stimule les utilisateurs afin d'accroître le déploiement des technologies propres.</p> <p>http://www.ecotechquebec.com/</p>
Centre des technologies du gaz naturel (CTGN)		<p>Réalise des activités de développement technologique en partenariat afin de contribuer à une utilisation intelligente du gaz naturel combiné aux énergies thermiques renouvelables.</p> <p>http://www.ctgn.qc.ca/fr</p>



Organisme/entreprise	Programme/activité	Description
Cycle Capital Management		Fonds privé de capital de risque spécialisé en technologies propres. Cycle Capital Management investit en équité dans des entreprises qui développent et commercialisent des technologies propres contribuant à la réduction des émissions de GES ainsi qu'à l'optimisation des ressources et à l'amélioration de l'efficacité des procédés sur l'ensemble du cycle de vie. La plateforme de Cycle Capital compte trois fonds et représente un actif sous gestion de 230 M\$. Cycle Capital regroupe les investisseurs suivants : Investissement Québec, Fonds de solidarité FTQ, Fondation CSN, Caisse de dépôt et placement du Québec, Cascades, Brookfield, Gaz Métro, Hydro-Québec, Rio Tinto, Alouette, Teralys Capital, InnovaCorp, Systemex, Lonza, C3E, Fonds de développement Laprade St-Maurice, FIER Partenaires, Master, CSQ, Fonds d'action québécois pour le développement durable. http://www.cyclecapital.com/
Fonds de solidarité FTQ		Contribuer à la croissance économique du Québec en créant, en maintenant ou en sauvegardant des emplois au moyen d'investissements dans les entreprises de l'ensemble des secteurs d'activité de l'économie québécoise. https://www.fondsftq.com/fr-ca.aspx
Fondation CSN		Créé à l'initiative de la CSN, cet organisme aide les québécoises et les québécois à préparer leur retraite en offrant un REER accessible. L'épargne recueillie est investie dans les PME d'ici. Fondation CSN permet donc de créer et maintenir des emplois de qualité tout en contribuant à une économie plus performante, plus équitable et plus verte. http://www.fondation.com/index.php
Caisse de dépôt et placement du Québec		La CDPO figure parmi les grands investisseurs mondiaux en immobilier, en placements privés ainsi qu'en infrastructures. Elle détient des placements dans tous les marchés développés, en plus d'avoir une présence active dans les marchés en croissance, de façon ciblée. Plus de la moitié de ses actifs est investie à l'extérieur du Canada. https://www.cdpq.com/fr



TABLEAU 6 : Principaux acteurs fédéraux et leurs mesures respectives en lien avec l'innovation énergétique (liste non exhaustive)

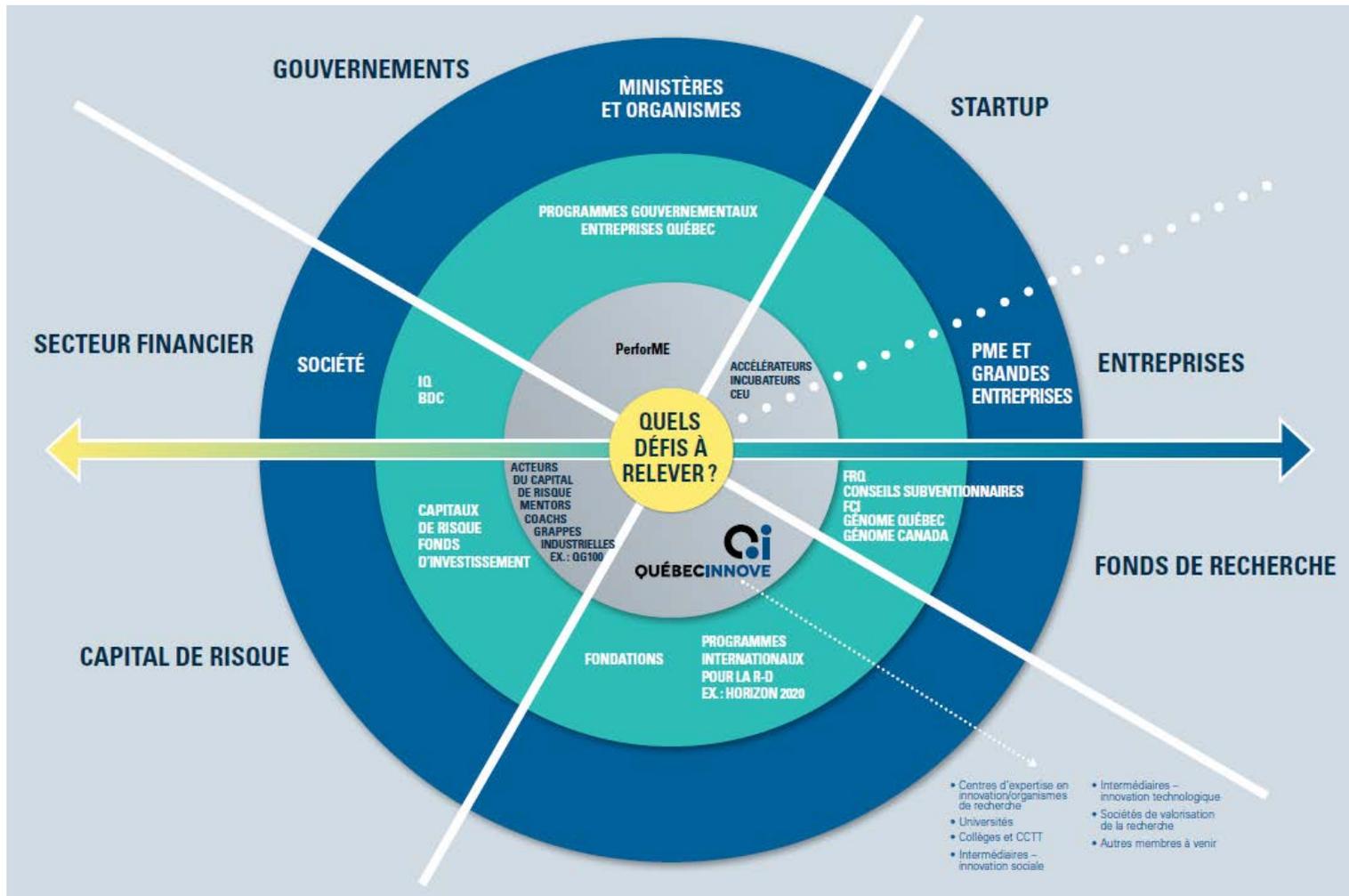
Organisme/ministère	Programme/activité	Description
Technologies du développement durable Canada (TDDC)		TDDC finance des projets pour le développement de technologies propres et guide les entreprises jusqu'à la commercialisation de leur technologie d'avant-garde, notamment par le Fonds de technologies du DD qui soutient les projets liés aux changements climatiques ainsi qu'à la pureté de l'air, de l'eau et des sols. https://www.sdte.ca/fr
Innovation Canada (en élaboration)		Nouvelle plateforme conçue pour regrouper et simplifier des dizaines de programmes d'innovation mis en œuvre dans de nombreux ministères. Elle permettra aux innovateurs canadiens d'avoir plus facilement accès aux programmes d'innovation offerts par le gouvernement, en réduisant les démarches et les formalités administratives, en donnant plus rapidement accès aux services d'innovation pertinents, augmentant ainsi les fonds dont disposent les innovateurs canadiens pour faire croître leur entreprise et créer des emplois.
Ressources naturelles Canada (RNCan)	Programme d'innovation énergétique (PIE)	Appuie l'innovation au sein du secteur de l'énergie propre en accordant du financement pour les projets de recherche, de développement (R-D) et de démonstration (R-D et D). https://www.rncan.gc.ca/node/18710/
	Programme de croissance verte dans les secteurs des ressources naturelles (PCV) (en élaboration)	Soutenir la recherche, le développement et les démonstrations dans les secteurs de l'énergie, de l'exploitation minière et de la foresterie.
	CanmetÉNERGIE	Principal organisme de recherche et de technologie sur l'énergie propre au Canada. http://www.rncan.gc.ca/energie/bureaux-labos/canmet/5716
Conseil national de recherches Canada (CNRC)	Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)	Aide les entreprises à mettre des technologies au point et à les commercialiser avec succès sur le marché mondial (services-conseils, financement, services de réseautage, programmes emploi jeunesse). http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/pari/index.html
Banque de développement du Canada (BDC)		Offre des prêts commerciaux et des services-conseils pour aider les entreprises canadiennes à croître, tant au pays qu'à l'étranger. Offre également, par l'entremise de sa filiale BDC Capital, une gamme complète de financement spécialisé, incluant du capital de risque, des capitaux propres ainsi que du capital de croissance et de transfert d'entreprise. https://www.bdc.ca/fr/pages/accueil.aspx



Organisme/ministère	Programme/activité	Description
Exportation et développement Canada (EDC)		Offre des solutions d'assurances et de financement, des produits de cautionnement de même que des solutions pour petites entreprises aux exportateurs et investisseurs canadiens et à leurs acheteurs étrangers. Appuie aussi l'investissement direct canadien à l'étranger et les investissements au Canada. https://www.edc.ca/fr/Pages/default.aspx
Corporation commerciale canadienne (CCC)		Offre la promotion des intérêts commerciaux, l'élaboration de projets de collaboration et un savoir-faire international en matière de passation de marchés, afin d'aider les exportateurs canadiens à obtenir des contrats avec des gouvernements étrangers. Assume le rôle d'entrepreneur principal et signe des contrats avec des gouvernements d'autres pays pour des achats au Canada. Tous les contrats signés ont la portée juridique d'un contrat signé au nom du Gouvernement du Canada. http://www.ccc.ca/fr-ca
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	Programme d'innovation Construire au Canada	Aide aux entreprises canadiennes de toutes tailles pour qu'elles puissent faire passer leurs biens et services de pointe du laboratoire au marché (précommercialisation). https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/app-acq/picc-bcip/index-fra.html
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)		Le rôle du CRSNG est d'investir dans les gens, la découverte et l'innovation afin d'accroître la capacité scientifique et technologique du Canada au profit de tous les Canadiens. http://www.nserc-crsng.gc.ca/index_fra.asp
Agence du revenu du Canada (ARC)	Programme de la recherche scientifique et du développement expérimental (RS&DE)	Encouragement fiscal destiné à encourager les entreprises canadiennes de toutes les tailles et de tous les secteurs à effectuer des activités de recherche et développement (R-D) au Canada. http://www.cra-arc.gc.ca/txcrdt/sred-rsde/menu-fra.html
Fondation canadienne pour l'innovation (FCI)		Verse des contributions financières aux universités, aux collèges, aux hôpitaux de recherche et aux organismes de recherche à but non lucratif pour leur permettre d'accroître leur capacité à mener des activités de recherche de grande qualité. https://www.innovation.ca/fr



FIGURE 6 : L'écosystème de la recherche et de l'innovation au Québec



Comparaison avec d'autres instances

La comparaison des performances du Québec en matière d'innovation énergétique doit concerner toute la chaîne d'innovation. En considérant les données les plus fiables et les plus récentes actuellement disponibles, seuls les premiers maillons de cette chaîne seront comparés à l'échelle fédérale (R-D-D).

Selon Ressources naturelles Canada, le Québec occupait le 2^e rang canadien en matière de dépenses publiques en R-D et en démonstration en 2015-2016 (Figure 7). La figure montre également que la majorité de ces dépenses sont liées aux activités de sociétés publiques (ex. : Hydro-Québec), contrairement à l'Alberta où les dépenses proviennent majoritairement du gouvernement.

Les notes suivantes s'appliquent à toutes les prochaines figures de cette section :

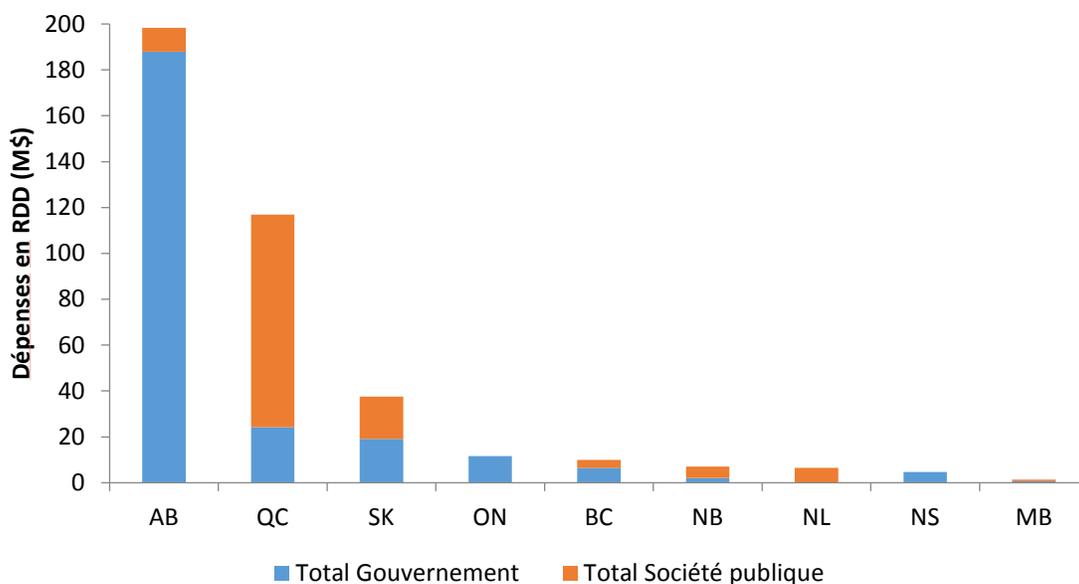
Note 1 : exclut le financement privé (ex. : Novabus en transport).

Note 2 : exclut les activités de commercialisation (ex. : déploiement de la technologie).

Note 3 : P&T : provinces et territoires; SOE : société publique (*State-Owned Enterprise*).

Note 4 : source : Ressources naturelles Canada (tirées du sondage annuel mené par l'AIE).

FIGURE 6 : Dépenses publiques en R-D et en démonstration du Québec en matière d'énergie par rapport aux autres provinces et territoires canadiens en 2015-2016



Par ailleurs, en 2015-2016, le Québec s'est particulièrement distingué dans les secteurs d'activité suivants :

- efficacité énergétique (Figure 8);
- énergie renouvelable (Figure 9);
- autres technologies de stockage et de production d'électricité (Figure 10);
- nucléaire, piles à combustible et à hydrogène et autres recherches transversales (Figure 11).

Encore une fois, une bonne part de ces dépenses sont liées aux activités des sociétés publiques, à l'exception des dépenses du secteur du nucléaire, des piles à combustible et à hydrogène et d'autres recherches transversales.



FIGURE 7 : Dépenses publiques en R-D et en démonstration en matière d'efficacité énergétique pour l'année 2015-2016

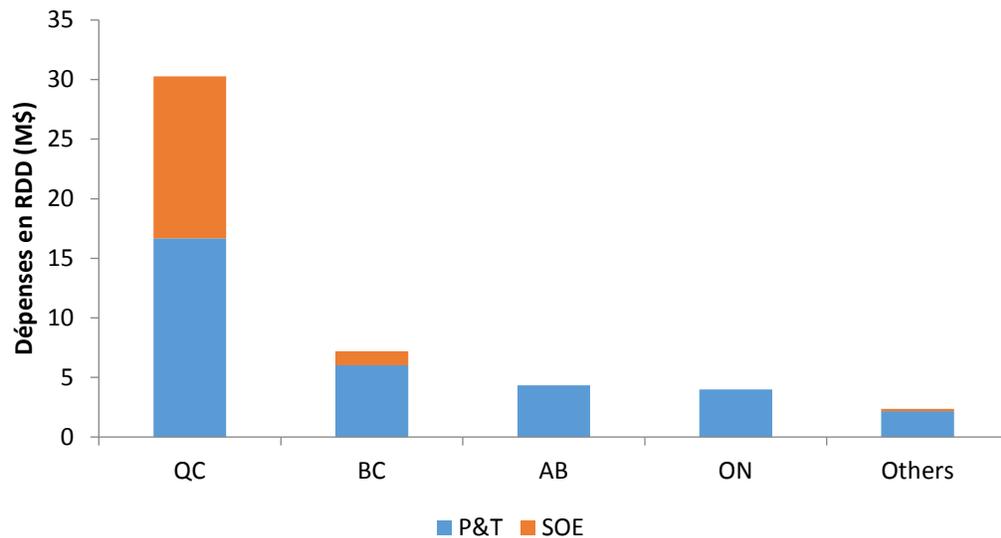


FIGURE 8 : Dépenses publiques en R-D et en démonstration en matière d'énergie renouvelable pour l'année 2015-2016

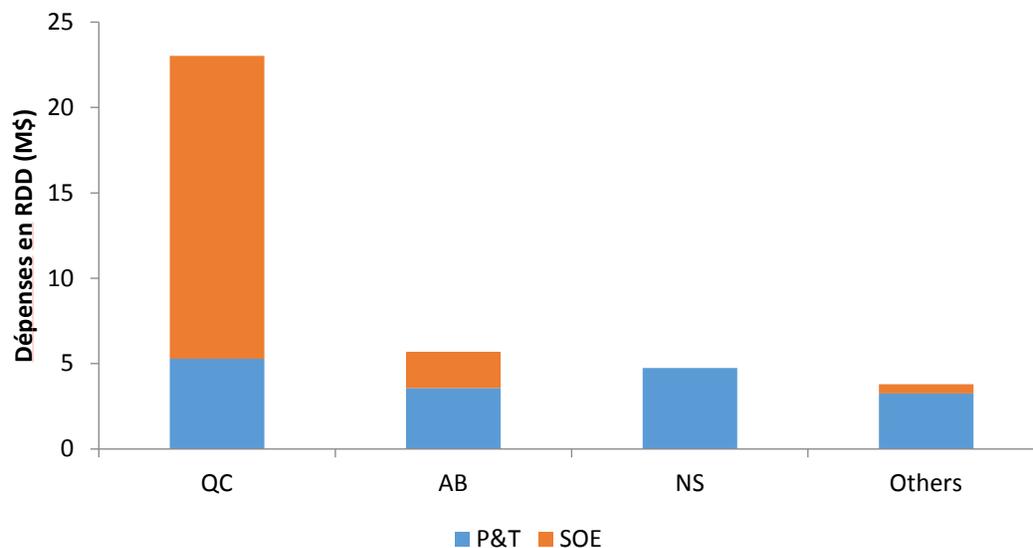


FIGURE 9 : Dépenses publiques en R-D et en démonstration pour les autres technologies de stockage et de production d'électricité pour l'année 2015-2016

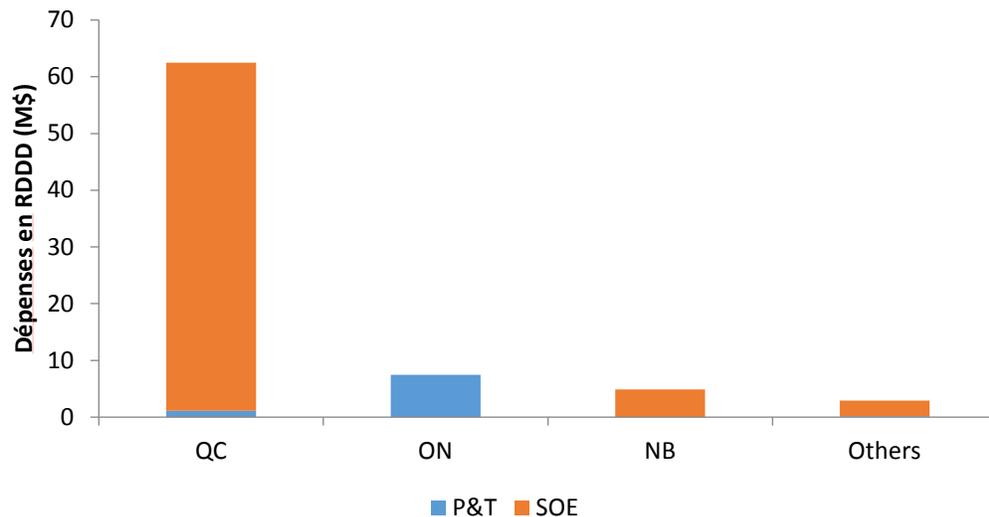
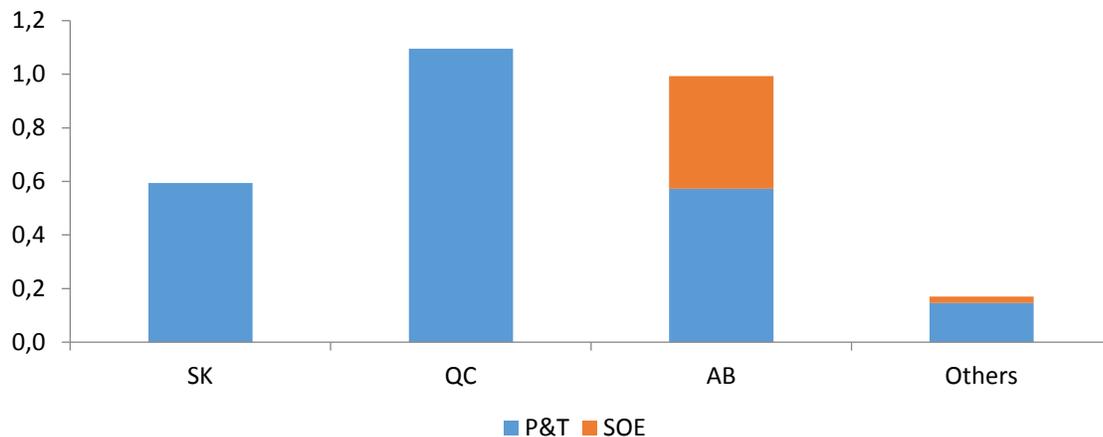


FIGURE 10 : Dépenses publiques en R-D et en démonstration pour les secteurs du nucléaire, des piles à combustible et à hydrogène et autres recherches transversales pour l'année 2015-2016



État des connaissances

L'innovation en matière d'énergie doit être analysée globalement pour s'assurer que tous les maillons de la chaîne d'innovation bénéficient des ressources nécessaires pour maximiser les retombées de l'innovation et ainsi participer activement à l'atteinte des cibles de la Politique énergétique 2030.

Cette analyse globale est toutefois difficile à réaliser parce que les données requises n'existent pas, ne sont pas disponibles ou ne peuvent pas être comparées de manière rigoureuse. Pour pallier ces faiblesses, il serait important de considérer les recommandations suivantes :

- Arrimer davantage les activités de la chaîne d'innovation (recherche et développement, démonstration, précommercialisation, commercialisation) à toute la chaîne de financement. Ceci devrait permettre de mieux documenter les activités en lien avec les dernières étapes de la chaîne d'innovation, notamment la précommercialisation et la commercialisation des technologies énergétiques.
- Trouver des indicateurs appropriés et représentatifs pour les activités de commercialisation.
- Améliorer la qualité, l'accès et le partage des données entre les divers intervenants, et ce, à tous les niveaux. Par exemple, il est difficile d'obtenir les données détaillées pour chacune des provinces canadiennes de même que pour la chaîne de financement au Québec. De plus, il est difficile d'interpréter les résultats des sondages puisque les données fournies ne sont pas clairement expliquées (ce qui est le cas, par exemple, du sondage de l'AIE).
- Générer des données propres au Québec sur les technologies énergétiques parce que les références en ce domaine, notamment à l'échelle internationale, concernent souvent l'ensemble du Canada.

Il est à noter que les problématiques sur les données et le financement dans le secteur de l'innovation sont soulevées tant par le fédéral (par exemple, dans le cadre des travaux du Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques) que par le provincial (par exemple, dans le cadre des travaux de la SQRI 2017-2022). Il est donc important de s'entendre, notamment avec le MESI et le gouvernement fédéral, pour répondre à ces problématiques de manière cohérente.



3. VISION POUR LE SECTEUR

L'innovation dans le domaine de l'énergie est essentielle pour répondre aux différents enjeux énergétiques d'aujourd'hui et de demain. Un rapport, présenté en août 2014 par la Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines⁶, a mis en lumière l'apport crucial de l'innovation énergétique en mentionnant que la capacité d'innover des pays déterminera leur compétitivité énergétique mondiale au cours des prochaines décennies. Selon un rapport récent de l'Agence internationale de l'énergie⁷, les gouvernements, les entreprises et les autres parties prenantes ont besoin d'informations pour pouvoir naviguer dans un paysage énergétique en constante évolution. Il est essentiel de savoir où nous sommes afin de déterminer où nous voulons aller. Quel est l'état actuel des technologies dans les différents secteurs de l'énergie, où les gouvernements dirigent-ils leurs systèmes énergétiques, quels sont les progrès qui ont été faits et comment leurs objectifs peuvent-ils être atteints de manière efficace et rentable?

La vision pour l'innovation énergétique est la suivante :

« En 2030, toute la chaîne d'innovation énergétique est soutenue, ce qui permet d'élargir l'offre de produits, de procédés, de services et d'approches au bénéfice des consommateurs qui les utilisent davantage. Cette nouvelle offre permet de transformer le modèle énergétique du Québec pour avancer dans la transition énergétique. »

4. CONSTATS (analyse FFPM)

Le Tableau 7 présente l'analyse des forces, faiblesses, possibilités et menaces dans le secteur de l'innovation énergétique (analyse FFPM : Forces, Faiblesses, Possibilités, Menaces). L'analyse FFPM (*SWOT* en anglais) est un outil d'analyse stratégique. Il combine l'étude des forces et des faiblesses d'un secteur avec celle des possibilités et des menaces de son environnement pour parvenir à définir une stratégie de développement.

⁶ Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines. (2014). *Mobiliser l'avantage énergétique du Canada : Miser sur l'innovation et l'efficacité en matière de technologie énergétique pour favoriser la compétitivité et la prospérité future.*

⁷ International Energy Agency (IEA). (2017). *Tracking Clean Energy Progress 2017 – Energy Technology Perspectives 2017 Excerpt.*



TABLEAU 7 : Analyse des forces, faiblesses, possibilités et menaces liées

	POSITIF (pour atteindre l'objectif)	NÉGATIF (pour atteindre l'objectif)
Origine interne	Forces	Faiblesses
	<ul style="list-style-type: none"> Le Québec peut compter sur une solide expertise avec des établissements de recherche et d'enseignement de qualité, l'accès à un bassin de main-d'œuvre qualifiée et un bon réseau d'experts-conseils. Plusieurs regroupements, associations, accélérateurs, etc. sont déjà en place pour favoriser l'émergence de technologies propres en matière d'énergie. Les gouvernements jouent un rôle facilitateur afin d'accélérer le développement de nouvelles technologies énergétiques. Sur le plan financier et fiscal, le gouvernement du Québec a soutenu plusieurs projets innovateurs en matière d'énergie ces dernières années qui permettent aujourd'hui au Québec de rayonner. Les distributeurs d'énergie ont également mis en place plusieurs initiatives afin d'assurer le développement de technologies en efficacité énergétique et de favoriser l'essor des énergies émergentes. Comparé aux autres instances canadiennes, le Québec se positionne très bien en ce qui concerne les dépenses publiques en recherche, développement et démonstration au chapitre de l'énergie, particulièrement grâce à l'apport de sociétés publiques comme Hydro-Québec. Le Québec s'est aussi doté d'organismes et de fonds de recherche en soutien aux innovations sociales et organisationnelles qui peuvent aider les entreprises et les chercheurs à s'approprier les innovations utiles à leurs milieux. Les pratiques de l'innovation « ouverte »⁸, c'est-à-dire un processus fondé sur le partage et la collaboration des parties prenantes, sont appliquées par certains organismes au Québec (InnovÉE, CRIBIQ, etc.). Cette approche permet d'accélérer le processus d'innovation. 	<ul style="list-style-type: none"> Le marché québécois est de petite taille. Les entreprises doivent rapidement se tourner vers l'exportation si elles aspirent à une croissance soutenue. De plus, la pénétration des innovations énergétiques est difficile dans le marché québécois. La mise en marché de nouvelles technologies peut prendre plusieurs années. Par exemple, dans plusieurs cas, il peut s'écouler environ dix ans entre l'idée et la commercialisation. Ce qui peut s'avérer très coûteux et qui est souvent perçu comme risqué : <ul style="list-style-type: none"> Les ressources financières sont limitées pour permettre aux innovations énergétiques d'atteindre le stade commercial et peu de projets se rendent à l'étape de la commercialisation (faiblesse de l'équipe, du marché ciblé, manque de ressources, etc.). Il est difficile de connaître la tendance des investissements publics pour les activités de commercialisation en énergie. Cohérence et coordination globale entre les activités des ministères et organismes et les distributeurs d'énergie : <ul style="list-style-type: none"> Actuellement, il peut être difficile pour la clientèle de bien s'y retrouver dans l'offre de programmes et de mesures fiscales. Le financement de l'innovation n'est pas guidé par des thèmes spécifiques qui ont été priorisés par le gouvernement avec la collaboration des principaux acteurs du secteur. <p>Il est difficile de dresser un portrait réaliste de toute la chaîne d'innovation dans le secteur énergétique parce que les données disponibles ne couvrent pas tous les maillons de la chaîne. De plus, les méthodes de sondage peuvent différer, ce qui complique la comparaison des données. Enfin, certains acteurs ne rendent pas les données, résultats et leçons apprises disponibles ou le font seulement en partie.</p>

⁸ Pour en savoir plus : Conseil de la science et de la technologie. (2010). *Innovation ouverte – Enjeux et défis pour le Québec – Rapport de conjoncture 2009*, Québec, 118 p.



	Possibilités	Menaces
Origine externe	<ul style="list-style-type: none"> • La transition énergétique ouvre un grand chantier pour l'innovation : il existe un potentiel important dans les différents secteurs. • L'innovation est un facteur essentiel de la transformation des marchés, elle est donc importante dans la transition énergétique du Québec. • Le contexte mondial ouvre des marchés pour l'exportation de technologies développées au Québec. • L'innovation, particulièrement lorsqu'elle porte sur l'énergie et la réduction des émissions de GES, soulève beaucoup d'intérêt de la part des instances politiques fédérales et provinciales (PE 2030 et SQRI 2017-2022). La création de nombreux programmes et une plus grande disponibilité budgétaire peuvent découler de cette volonté politique. • La SQRI 2017-2022 priorise des éléments clés qui pourront influencer positivement la transition énergétique, comme le développement de la culture d'innovation ou l'accélération du transfert et de la commercialisation des innovations. • La création de TEQ permet de pallier certaines lacunes, notamment en ce qui a trait à la coordination des actions gouvernementales et à la priorisation des sujets de recherche en énergie. Le plan directeur de TEQ devrait permettre une meilleure distribution des ressources publiques. • Il existe plusieurs fonds en capital de risque au Québec qui pourraient notamment être canalisés au profit d'activités de commercialisation des innovations dans le secteur de l'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> • La concurrence mondiale dans le domaine de l'énergie : partout dans le monde, les meilleures ressources sont mises à contribution et d'autres pays peuvent avoir accès à des capitaux importants. Cet aspect pourrait limiter la capacité d'innover du Québec. • Les faibles coûts de l'hydroélectricité et du gaz naturel et le fait que l'hydroélectricité est une énergie renouvelable au Québec pourraient freiner le déploiement de certaines innovations, par exemple, le solaire, l'éolien, l'énergie décentralisée, etc. • Une diminution éventuelle de la consommation de produits pétroliers pourrait aussi diminuer le soutien financier des distributeurs pour l'innovation dans le secteur de l'énergie (par exemple, par la quote-part). • Certains ministères gèrent déjà des programmes qui incluent l'énergie, mais touchent également à d'autres secteurs (agroalimentaire, bâtiments, transport, etc.). Il pourrait s'avérer difficile d'obtenir les données sur l'énergie dans des programmes plus généraux. • Le travail à faire en innovation ne doit pas être négligé à cause d'un manque de ressources dans la mise en œuvre des orientations sur la transition énergétique au Québec. • La capacité de la machine gouvernementale à s'adapter aux changements rapides du marché et à l'évolution technologique. • La réglementation peut empêcher la réalisation de certains projets en matière d'innovation énergétique. Par exemple, certains règlements municipaux sont rédigés en réaction à l'opposition de la population (acceptabilité sociale).

5. ENJEUX

Les éléments suivants, en lien avec l'innovation énergétique, sont des enjeux auxquels le Québec doit faire face :

- le développement, le maintien et la diffusion des connaissances liées à l'ensemble de la chaîne d'innovation énergétique;
- la cohérence des actions des différents acteurs de la chaîne d'innovation énergétique;
- le financement, tant public que privé, de toute la chaîne d'innovation énergétique.

