

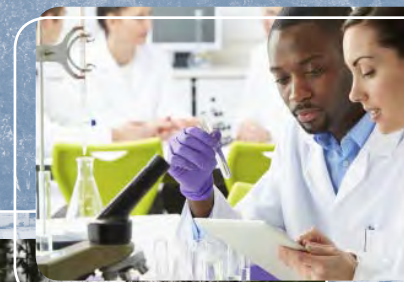
Mobiliser l'avantage énergétique du Canada :

Miser sur l'innovation et l'efficacité en matière de technologie énergétique pour favoriser la compétitivité et la prospérité future

Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines

Sudbury, Ontario

Août 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

Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines
Sudbury, Ontario
Août 2014



Also available in English under the title: Mobilizing Canada's Energy Advantage: Leveraging Energy Technology Innovation and Efficiency to Drive Competitiveness and Future Prosperity

N° de cat. M154-78/2014F-PDF (En ligne)

ISBN 978-0-660-22367-4

Table des matières

Sommaire	1
1. Introduction et objet	4
2. L'impératif de l'innovation énergétique	4
3. L'innovation énergétique au Canada	6
Une solide fondation.....	6
Obstacles à l'innovation	9
La chaîne d'innovation.....	10
4. Analyse des approches fédérales, provinciales et territoriales de l'innovation énergétique.....	12
Methodologie et analyse.....	12
A) Orientations stratégiques de l'innovation en matière de technologie énergétique canadienne	13
B) Activités et outils actuels.....	15
C) Secteurs technologiques d'intérêt particulier pour la R-D et D énergétique	19
D) Exemples d'ententes de collaboration	30
Collaboration et dialogue généraux.....	30
Collaboration propre à une technologie.....	31
5. Conclusion.....	32
6. Prochaines étapes	33
7. Collection de modèles de réussite.....	35
8. Annexe A : Recueil de l'innovation en matière de technologie énergétique au Canada (présenté séparément)	

Sommaire

Lors de la Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines (CMEM) de 2013 à Yellowknife, les ministres ont reconnu l'innovation en matière de technologie énergétique comme un élément essentiel à la force économique et à la prospérité future du Canada. Les nouvelles idées et les progrès technologiques rehausseront la compétitivité du Canada et contribueront à améliorer l'efficacité énergétique. Cela constitue un élément clé pour favoriser la croissance économique soutenue, l'emploi dans les industries actuelles et nouvelles et l'atteinte des objectifs environnementaux. C'est dans ce contexte que le Groupe de travail fédéral-provincial-territorial sur les technologies énergétiques s'est vu confier la tâche d'élaborer une base d'information des efforts déployés par les gouvernements pour promouvoir l'innovation en matière de technologie énergétique au Canada. Le but du présent rapport et du recueil connexe (annexe A) est de fournir une synthèse de l'approche globale du Canada pour favoriser l'innovation en matière de technologie énergétique et une analyse des possibilités de collaboration accrue et de coordination des priorités.

Le Canada a réussi à traduire une richesse enviable en ressources en un pilier clé de l'économie nationale. Toutefois, le paysage énergétique mondial change rapidement et de façon marquée. Les marchés pour les technologies et produits énergétiques du Canada évoluent et la concurrence mondiale augmente à mesure que les pays augmentent leurs dépenses en recherche, développement et démonstration (R-D et D) énergétiques et cherchent à augmenter leur part du marché. Dans un paysage énergétique mondial changeant, l'innovation technologique offre des possibilités de croissance économique importante tout en relevant les défis environnementaux. Le Canada demeure confronté à des obstacles à l'innovation en matière de technologie énergétique comme des coûts d'investissements élevés ne rapportant qu'à long terme, la complexité, l'incertitude et l'accès limité aux marchés mondiaux et aux capitaux de risque. En conséquence, il est essentiel de continuer de mettre l'accent sur l'innovation énergétique pour maintenir l'avantage du Canada en matière de ressources énergétiques et d'offrir le potentiel d'une importante croissance économique au cours des 5 à 10 prochaines années.

Le paysage énergétique canadien est en outre extrêmement varié, les administrations ayant des priorités et des capacités distinctes reflétant leur combinaison particulière de sources et d'utilisations de l'énergie. De façon plus générale, le système d'innovation énergétique du Canada compte des milliers d'acteurs ayant chacun des ressources limitées à investir en R-D et D. La collaboration joue un rôle critique dans l'innovation en matière de technologie énergétique. Les partenariats entre les secteurs public et privé aident à concentrer une capacité et des ressources limitées sur les domaines dans lesquels le Canada a la possibilité d'exceller. Il y a un besoin pressant de communiquer davantage, d'échanger les pratiques exemplaires et d'explorer les possibilités s'offrant aux gouvernements et aux autres intervenants, y compris le secteur privé et les universités.

Le rapport souligne de nombreuses conclusions et recommande les prochaines étapes à l'intention des ministres.

Conclusions

- L'innovation en matière de technologie énergétique est essentielle pour assurer la compétitivité du Canada dans le contexte mondial en évolution et représente des possibilités de croissance économique importante, tout en abordant les objectifs environnementaux.

- Toutes les administrations ont établi des priorités stratégiques liées à l'innovation des technologies énergétiques, notamment le développement responsable des ressources, la croissance économique et la protection environnementale.
- Les provinces et les territoires ont différents profils énergétiques et établissent l'ordre des priorités en ce qui a trait à la R-D et D en fonction des ressources dont ils disposent. Par ailleurs, la plupart des administrations effectuent des investissements dans l'innovation dans un vaste portefeuille de secteurs technologiques.
- Les ordres de gouvernement au Canada utilisent un ensemble d'outils pour stimuler l'innovation énergétique qui va des incitatifs fiscaux et des règlements, à un vaste éventail de programmes de financement direct, à l'appui de milliers de projets de R-D et D énergétique partout au Canada.
- Le gouvernement du Canada est un élément moteur important dans l'innovation des technologies énergétiques et investit dans tous les domaines en se concentrant surtout sur l'efficacité énergétique, les combustibles fossiles et l'énergie renouvelable. Les investissements du gouvernement fédéral à eux seuls représentaient 29 p. 100 des dépenses totales au Canada en R-D et D énergétique en 2009-2010.
- On remarque une collaboration importante au niveau des projets individuels, mais une collaboration moindre au niveau des regroupements de technologies ou de l'élaboration de programmes stratégiques.
- Des analyses et un engagement récents, comme l'étude effectuée par McKinsey and Co. et la tenue récente des tables rondes sur l'innovation énergétique, ont permis de recueillir des renseignements précieux sur les possibilités précises au Canada en matière de technologies, ainsi que sur des domaines potentiels de collaboration fédérale provinciale-territoriale.

Prochaines étapes

Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux canadiens mettent l'accent sur la promotion d'une innovation de classe mondiale, l'expansion de l'utilisation des ressources énergétiques renouvelables, l'amélioration de la commercialisation et du déploiement des technologies éconergétiques et la réponse proactive aux défis environnementaux. Afin d'optimiser les avantages économiques pour le Canada découlant de ces efforts, les ministres de la CMEM souhaitent peut-être envisager les trois mesures clés suivantes, qui visent à approfondir le sentiment d'avoir des priorités fédérales-provinciales-territoriales (FPT) communes en matière d'innovation énergétique de même qu'à cerner les mécanismes appropriés pour améliorer la collaboration FPT :

i. Chercher à mieux coordonner les priorités fédérales, provinciales et territoriales et chercher des façons innovatrices de collaborer à propos de l'innovation en matière de technologie énergétique, entre autres :

- chercher des moyens de coordonner le choix du moment et l'objectif des investissements fédéraux de manière à appuyer des priorités partagées avec les provinces et territoires;
- définir des priorités partagées autour de regroupements intergouvernementaux ayant des objectifs et des intérêts communs (p. ex. regroupements de technologies);
- cerner les domaines d'innovation qui sont des priorités nationales partagées ou devraient être considérés comme tels.

ii. Entamer des discussions FPT officielles de niveau supérieur sur l'innovation en matière de technologie énergétique, ce qui permettrait :

- de tirer parti du dialogue lancé dans le cadre du processus de la CMEM 2014, des tables rondes sur l'innovation énergétique et du Sommet canadien sur l'innovation en énergie;
- de partager les plans et priorités et de faire participer les experts et les intervenants afin d'éclairer la collaboration;
- de cerner des possibilités précises de coordination et de collaboration pouvant être exploitées par le Groupe de travail sur la technologie énergétique (GTTE).

iii. Par l'entremise du Groupe de travail sur la technologie énergétique, explorer les possibilités de réaliser des études sur des secteurs technologiques particuliers :

- déterminer les secteurs technologiques d'intérêt pour les administrations;
- échanger les principaux documents et renseignements sur les technologies choisies;
- recommander des secteurs précis pour les études futures.

1. Introduction et objet

Lors de la Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines (CMEM) de 2013 à Yellowknife, les ministres ont reconnu l'innovation en matière de technologie énergétique comme un élément essentiel à la force économique et à la prospérité future du Canada. Les nouvelles idées et les progrès technologiques rehausseront la compétitivité du Canada et contribueront à améliorer l'efficacité énergétique. Cela constitue un élément clé pour favoriser la croissance économique soutenue, l'emploi dans les industries actuelles et nouvelles et l'atteinte des objectifs environnementaux. C'est dans ce contexte que le Groupe de travail fédéral-provincial-territorial sur les technologies énergétiques s'est vu confier la tâche d'élaborer une base d'information des efforts déployés par le gouvernement pour promouvoir l'innovation en matière de technologie énergétique au Canada. Le but du présent rapport et du recueil connexe (annexe A) est de fournir une synthèse de l'approche globale du Canada pour favoriser l'innovation en matière de technologie énergétique et une analyse des possibilités de collaboration accrue et d'harmonisation des priorités.

2. L'impératif de l'innovation énergétique

L'innovation est un facteur majeur de la transformation du paysage énergétique mondial. La capacité d'innover des pays déterminera leur compétitivité énergétique mondiale au cours des prochaines décennies, et la concurrence s'intensifie.

Le paysage énergétique mondial subit un changement rapide et important. La dernière décennie a été marquée par une croissance extraordinaire de la demande en énergie, laquelle devrait croître encore de 33 p. 100 d'ici 2035 alors que l'économie mondiale double. Plus de 90 p. 100 de la croissance prévue de la demande en énergie sera stimulée par les économies à croissance rapide et à forte densité de population de la région Asie-Pacifique. Tandis que la demande pour toutes les formes d'énergie augmentera, on s'attend à ce que les combustibles fossiles approvisionnent encore 75 p. 100 de la demande mondiale en énergie en 2035, ce qui représente une baisse par rapport au taux de 82 p. 100 en 2011¹. Les sources à faible teneur en carbone (p. ex., les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire) satisferont environ 40 p. 100 de la demande accrue en énergie, et les énergies renouvelables fourniront un tiers de la production totale mondiale d'électricité d'ici 2035. Les défis mondiaux comme la sécurité énergétique, la dégradation de l'environnement et l'accès à l'énergie pour atténuer la pauvreté engendrent l'innovation en matière de consommation d'énergie dans tous les secteurs de l'économie. On s'attend à ce que les améliorations de l'intensité énergétique² mondiale se poursuivent, diminuant d'un tiers d'ici 2035, et à ce que la Chine observe les gains les plus importants. Malgré les importantes améliorations au chapitre de l'efficacité énergétique et l'émergence des énergies renouvelables, le secteur de l'énergie continuera d'être le plus important émetteur et la source des deux tiers des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES)³.

La révolution du pétrole et du gaz non classiques et l'augmentation du prix du pétrole transforment les marchés énergétiques nord-américains. Le déploiement de la technologie de pointe de forage horizontal et de fracturation hydraulique a également donné accès à de vastes ressources de pétrole et de gaz de schiste. Par conséquent, les États-Unis s'attendent à se rapprocher de l'autosuffisance énergétique au cours de la prochaine décennie; d'ici 2020, ils deviendront un exportateur net de gaz naturel et le plus important producteur de pétrole du monde, renversant ainsi le déclin de sa production pétrolière amorcé dans les années 1980⁴. Le gaz de schiste a d'ores et déjà une énorme incidence en Amérique du Nord, comme en font foi les terminaux de gaz

¹ Perspectives énergétiques mondiales de 2013 de l'AIE

² L'intensité énergétique est la quantité d'énergie qu'il faut consommer pour produire une unité de produit intérieur brut

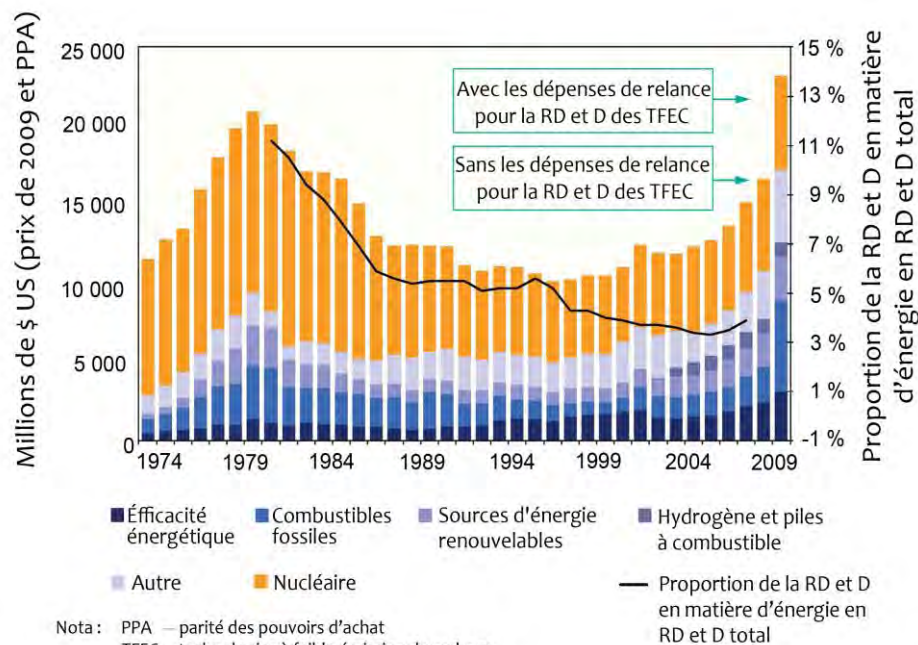
³ Perspectives énergétiques mondiales de 2013 de l'AIE

⁴ Perspectives énergétiques mondiales de 2013 de l'AIE

naturel liquéfié (GNL) qui se transforme d'installations d'importation en installations d'exportation, et la tendance marquée aux États-Unis à délaisser le charbon classique pour le gaz naturel moins polluant afin de produire de l'électricité. Cette dynamique en évolution du marché crée au Canada le besoin de chercher de nouveaux marchés d'exportation, une possibilité clé à cet égard apparaissant dans la région Asie-Pacifique, grande consommatrice d'énergie.

La technologie, y compris les percées éventuelles, aura une profonde incidence sur le système énergétique mondial à court terme. Ces dernières années, les technologies nouvelles et de pointe ont déjà permis l'accès à d'importantes nouvelles ressources pétrolières et gazières, y compris les sables bitumineux du Canada, et celles-ci constitueront le facteur clé pour faire progresser l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique et pour aborder les défis environnementaux, y compris la réduction des émissions de GES. Malgré le ralentissement économique récent et les pressions budgétaires continues, les efforts en matière d'innovation augmentent en tant que part de l'activité économique. Les dépenses publiques en R-D et D énergétique par les pays membres de l'AIE ont augmenté de 30 p. 100 depuis les années 1990⁵. Par exemple, les dépenses publiques en R-D et D énergétique aux États-Unis ont été revigorées au cours des cinq dernières années, et sont actuellement 50 p. 100 plus élevées qu'au début des années 2000⁶. Les pays sont en train de renouveler leurs programmes de R-D publics et d'augmenter leurs investissements dans l'innovation technologique énergétique, et ils s'attendent à des rendements positifs des investissements. Par exemple, l'Union européenne prévoit un taux interne de rendement des investissements en R-D et D de 15 p. 100 de 2010 à 2030⁷. Il est toutefois intéressant de remarquer que la part des dépenses totales en R-D et D consacrée à l'énergie a diminué, passant d'un sommet de 12 p. 100 en 1981 à 4 p. 100 en 2008 (figure 1).

Figure 1. Dépenses en R-D et D énergétique du gouvernement au sein des pays membres de l'AIE, 1974-2009



⁵ AIE, Global Gaps in Clean Energy R&D (en anglais seulement), (2010).

⁶ Ensemble de données sur la R-D ET D énergétiques de l'AIE pour 1974-2011, accédé en février 2014.

⁷ AIE, Global Gaps in Clean Energy R&D (en anglais seulement), (2010).

Les dépenses consacrées aux mesures de stimulation économique ont aidé à promouvoir l'innovation énergétique.

Bon nombre des mesures de reprise économique qui ont fait suite au ralentissement économique mondial ont compris des investissements dans le développement et le déploiement des technologies énergétiques. L'AIE signale qu'à la fin de 2009, les grandes économies avaient affecté plus de 520 milliards de \$ (US) aux technologies de l'énergie propre, y compris les améliorations éconergétiques pour les bâtiments, les liaisons ferroviaires à grande vitesse, les réseaux électriques intelligents et les énergies renouvelables. Le Plan d'action économique du Canada a investi plus de 3 milliards de dollars sur deux ans pour la technologie et l'innovation, les sciences de l'environnement et l'enseignement et la recherche dans les établissements de niveau postsecondaire⁸. Cet investissement a compris 1 milliard de dollars pour le Fonds pour l'infrastructure verte, qui appuie les projets favorisant un air plus sain, la réduction des émissions de GES et une eau plus propre (voir la zone de texte). Il a également compris 795 millions de dollars pour le Fonds pour l'énergie propre, qui soutient les projets de R-D et D afin de faire progresser le leadership canadien au chapitre des technologies de l'énergie propre. Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont travaillé ensemble pour déterminer les priorités et rassembler les ressources en vue de projets d'infrastructure plus ambitieux et de plus grande envergure.

Fonds pour l'énergie propre

Le Fonds pour l'énergie propre était une composante du Plan d'action économique du Canada annoncée dans le cadre du Budget de 2009. En collaboration avec les gouvernements provinciaux, le programme a cofinancé deux démonstrations à grande échelle de technologie de captage et stockage du carbone (CSC) et 18 projets de démonstration à plus petite échelle d'énergie propre et renouvelable touchant une grande variété de technologies.

3. L'innovation énergétique au Canada

L'innovation technologique est la clé de la compétitivité du Canada dans un paysage énergétique mondial en évolution et elle offre d'importantes possibilités de croissance économique tout en abordant les défis environnementaux.

Une solide fondation

Le Canada a réussi à traduire une richesse enviable en ressources en un pilier clé de l'économie du pays – ce qui favorise la croissance économique, attire des investissements, crée des emplois et contribue à rehausser le niveau de vie des Canadiens. Des centaines de grands projets canadiens d'exploitation des ressources représentant quelque 675 milliards de dollars en investissements sont en chantier ou sont prévus dans les dix prochaines années. Selon Statistique Canada, la valeur des actifs en ressources naturelles du Canada s'est chiffrée à 785 milliards de dollars en 2012 et a progressé à un taux annuel moyen de 3,5 p. 100 au cours de la dernière décennie. Les ressources énergétiques représentaient 56 p. 100 de la valeur de l'ensemble des actifs en ressources naturelles en 2012, suivies des minéraux (29 p. 100) et du bois d'œuvre (14 p. 100). Le secteur de l'énergie représente directement plus de 9 p. 100 (ou 155 milliards de dollars) du PIB du Canada et 2 p. 100 (ou

⁸ Disponible en ligne actionplan.gc.ca/fr/page/la-phase-de-stimulation-du-plan-d-action-conomique-du-canada-rapport-final-aux-canadiens

300 000) des emplois directs bien rémunérés, ce qui entraîne 200 000 autres emplois indirects (p. ex., en construction). En 2012, l'énergie a représenté près de 25 p. 100 du total des investissements de capitaux publics et privés du Canada et 28 p. 100 du total des exportations de marchandises canadiennes.

Le Canada a la chance de jouir de conditions très favorables à l'innovation énergétique, et le gouvernement joue un rôle important à cet égard. En pourcentage du PIB, le Canada se classe au 5^e rang parmi les pays membres de l'AIE pour ce qui est des dépenses publiques en R-D et D énergétique. Au cours des trois dernières années, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont constamment dépensé, ensemble, plus de 1 milliard de dollars par année pour la R-D et D énergétique. En 2009-2010, les dépenses publiques ont représenté 43 p. 100 de l'ensemble des investissements canadiens dans la R-D et D énergétique. Le Canada se classe également au 7^e rang au sein de l'OCDE pour ce qui est des dépenses en R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur, avec 31 universités canadiennes qui effectuent de la R-D énergétique et plus de 30 chaires de recherche en R-D énergétique. Non seulement les gouvernements fédéral et provinciaux financent-ils des programmes d'innovation technologique, ils entreprennent également des activités de R-D dans leurs propres laboratoires. Les gouvernements utilisent la science et la technologie (S et T) pour s'acquitter de leurs responsabilités légales et réglementaires et pour appuyer les priorités nationales. Leur compréhension des technologies émergentes et les répercussions de leur utilisation potentielle sur le marché offrent les données nécessaires pour élaborer et appliquer des cadres réglementaires appropriés. Cette expertise engendre également une R-D préconcurrentielle qui encourage l'investissement du secteur privé en atténuant les risques de ces possibilités de commercialisation éventuelles. En rendant ces découvertes accessibles aux entités privées et universitaires de même qu'aux autres entités gouvernementales, la R-D publique offre une expertise et des ressources qui se traduisent par des produits viables donnant au Canada un avantage compétitif sur le marché mondial d'aujourd'hui et améliorant la qualité de vie de tous les Canadiens. Les gouvernements maintiennent en outre un climat attrayant pour les investissements dans la R-D et D par l'industrie, y compris des crédits d'impôt pour la R-D et des règlements, des normes et des codes intelligents. En 2010, 250 entreprises ont dépensé la somme totale de 1,45 milliard de dollars en R-D et D énergétique. L'amélioration des investissements du secteur privé dans l'innovation a été reconnue comme une occasion importante d'améliorer la compétitivité du Canada⁹.

Il sera essentiel de se concentrer continuellement sur l'innovation pour maintenir l'avantage en matière de ressources énergétiques du Canada et offrir la possibilité d'une importante croissance économique au cours des 5 à 10 prochaines années. La prospérité du Canada reposera de plus en plus sur notre capacité d'aborder divers défis, dont l'accès aux nouveaux marchés d'exportation, l'accès à de nouvelles ressources et leur mise en valeur, l'optimisation de l'efficacité de la consommation énergétique pour minimiser les impacts économiques de l'augmentation des prix de l'énergie, la gestion des risques environnementaux, le soutien et la croissance d'un milieu d'investissement fort et compétitif et notre capacité de fournir une main-d'œuvre qualifiée en quantité suffisante. Les options technologiques offertes dans le secteur de l'énergie joueront un rôle déterminant pour faire face à tous ces enjeux. Selon l'expérience observée dans d'autres pays (par exemple la Norvège dans le secteur pétrolier et gazier), le fait de renforcer la compétitivité dans les secteurs de l'énergie et de réaliser le plein potentiel des technologies énergétiques peut augmenter la croissance économique annuelle dans toute la chaîne énergétique de deux points de pourcentage¹⁰. Au Canada, cette mesure se traduirait par une croissance du PIB jusqu'à atteindre près de 74 milliards de dollars et la création de 500 000 nouveaux emplois d'ici 2020.

⁹ Forum économique mondial (2013), « Rapport sur la compétitivité globale de 2013 »

¹⁰ McKinsey and Co. (2012), « Possibilités offertes par la technologie canadienne de l'énergie sur les marchés mondiaux »

L'écosystème de l'innovation en matière de technologie énergétique du Canada

Le Canada jouit d'une solide assise pour soutenir un environnement global favorisant l'innovation technologique énergétique. Le pays continue de profiter de marchés très efficaces, d'institutions transparentes qui fonctionnent bien et d'excellentes infrastructures. Le Canada réussit également bien en ce qui a trait au traitement de ses ressources humaines comparativement aux autres économies avancées, offrant à sa main-d'œuvre la formation requise pour réussir dans une économie concurrentielle.

Gouvernements

Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux soutiennent l'innovation en matière de technologie énergétique en promouvant un environnement qui favorise l'innovation partout dans l'économie énergétique. Le Canada utilise d'ores et déjà un éventail d'instruments de politique pour créer un environnement favorable pour l'innovation des technologies énergétiques. Les leviers de politique pour renforcer l'innovation énergétique comportent plusieurs facettes et recourent les compétences fédérales et provinciales, variant du soutien du financement direct pour les technologies au cours des phases de R-D et D de même que la R-D dans les laboratoires gouvernementaux; assurant l'accès au capital, aux marchés mondiaux et à une main-d'œuvre qualifiée; offrant des incitatifs par le truchement d'instruments tels que des normes, des règlements et des incitatifs fiscaux; informant les consommateurs.

Secteur privé

Le secteur privé constitue un élément fondamental de l'écosystème de l'innovation énergétique. Il joue un rôle crucial pour introduire de nouvelles technologies sur le marché afin de générer une activité économique, de créer des emplois et de présenter des solutions du monde réel pour relever les défis environnementaux. Certaines entreprises du secteur privé effectuent de la R-D et octroient des brevets et des licences pour les nouvelles connaissances et technologies. Les rendements des investissements dans la R-D industrielle peuvent être élevés pour les entreprises qui l'entreprennent, l'économie en général et, plus particulièrement, la région où se déroulent les activités.

Milieu universitaire

Par leurs activités de recherche, les universités canadiennes jouent également un rôle essentiel pour lier le Canada à la réserve mondiale de connaissances, de technologies et de talents, pour perfectionner les talents des jeunes et pour acquérir et faire progresser les connaissances et ses applications. De plus, les universités et les collèges offrent une éducation aux futurs entrepreneurs et chefs d'entreprise qui font partie intégrante du processus visant à rehausser l'avantage concurrentiel du Canada.

Bien que chacun des intervenants ait un rôle à jouer pour faire progresser la technologie énergétique, la collaboration est indispensable pour accélérer le rythme de la découverte et de la commercialisation. La collaboration et les partenariats joueront un rôle déterminant dans la possibilité de profiter pleinement de tous les avantages découlant des intérêts, des ressources et des capacités uniques de tous les intervenants.

L'écosystème des sciences et de la technologie du Canada comprend de nombreux intervenants, y compris les gouvernements, les entreprises, les universités et les collèges, les organisations non gouvernementales (ONG), les collectivités et les particuliers. Tous les intervenants de son écosystème des sciences et de la technologie ont un rôle à jouer dans l'amélioration du rendement visant à classer le Canada au rang des économies mondiales dominantes en innovation, ce qui permettra aux Canadiens de profiter des avantages économiques et sociaux associés à la réalisation du plein potentiel que possèdent les sciences, la technologie et l'innovation (STI). Il incombe à tous les intervenants de l'écosystème des STI du Canada d'assumer cette responsabilité en concentrant ses ressources et ses efforts, en cherchant à tirer des leçons des leaders mondiaux, en améliorant sa capacité à tirer profit des occasions et en favorisant la collaboration pour permettre au Canada de « faire partie de l'élite ».

Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation
« L'état des lieux en 2012, Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada :
Aspirer au leadership mondial »

Obstacles à l'innovation

Des obstacles entravent l'innovation en matière de technologie énergétique au Canada. L'innovation est et doit être alimentée par le secteur privé; toutefois, le secteur de l'énergie est confronté à des défis qui peuvent rendre difficile pour les entreprises de réaliser les pleins avantages des investissements en technologie. Ces « obstacles au marché » peuvent dissuader des entreprises du secteur privé d'investir dans l'innovation et peut mener à des possibilités manquées pour le secteur de l'énergie et pour le Canada. Voici certains des principaux obstacles :

Défaut de saisir les effets externes positifs : Le soutien des innovations qui servent l'intérêt national ne peut être laissé entièrement au secteur privé parce qu'il n'existe généralement pas de marchés privés pour les avantages sociaux comme l'amélioration de la santé publique et la protection de l'environnement. De la même manière, le secteur privé tend à sous-investir dans les activités de R-D et D susceptibles de profiter de manière générale à la société – même lorsqu'il existe un marché pour la technologie désirée — parce qu'il est difficile pour toute entreprise individuelle de tirer profit de tous les avantages offerts par ces types d'investissements.

Coûts d'investissements élevés et bénéfiques à long terme : Les progrès technologiques dans le secteur de l'énergie peuvent exiger de gros investissements de capitaux (c.-à-d. 1 milliard de dollars et plus) et ces investissements peuvent prendre des décennies avant de produire un rendement. Cela s'applique aussi bien à l'offre (p. ex., centrales, pipelines et raffineries) qu'à la demande (p. ex., bâtiments et automobiles). Cela fait croître le risque pour les entreprises individuelles et peut ralentir la mise au point et l'adoption de nouvelles technologies¹¹.

Complexité et incertitude : Les investissements dans la technologie énergétique sont risqués par nature. La complexité de la commercialisation de nouvelles technologies et le temps qu'elle requiert rendent difficile de prévoir le rendement et les marchés d'une solution innovatrice. Les investissements en technologie énergétique sont réalisés dans un environnement qui peut comprendre une volatilité considérable des prix, des changements dans l'offre et la demande et de l'incertitude liée aux orientations stratégiques et à la réglementation.

Accès aux marchés et aux capitaux : Le Canada possède un marché national relativement restreint pour les nouvelles technologies énergétiques, ce qui signifie que les entreprises innovatrices (p. ex. petites et moyennes entreprises de technologie propre) doivent souvent s'appuyer sur les marchés d'exportation pour être concurrentielles. L'accès à du financement et à des capitaux de risque privés est également plus restreint au Canada, par comparaison avec d'autres pays comme les États-Unis, y compris les capitaux « intelligents et patients » qui peuvent être nécessaires pour faire passer les technologies énergétiques de la conception à la mise en marché¹².

Faible valeur perçue de l'énergie : Les produits énergétiques ne sont pas appréciés pour leurs caractéristiques inhérentes mais pour les biens et services qu'ils permettent de produire. Cela distingue le secteur de l'énergie des autres industries, comme la technologie de l'information, dans lesquelles la différenciation des produits est un des principaux moteurs de l'innovation¹³.

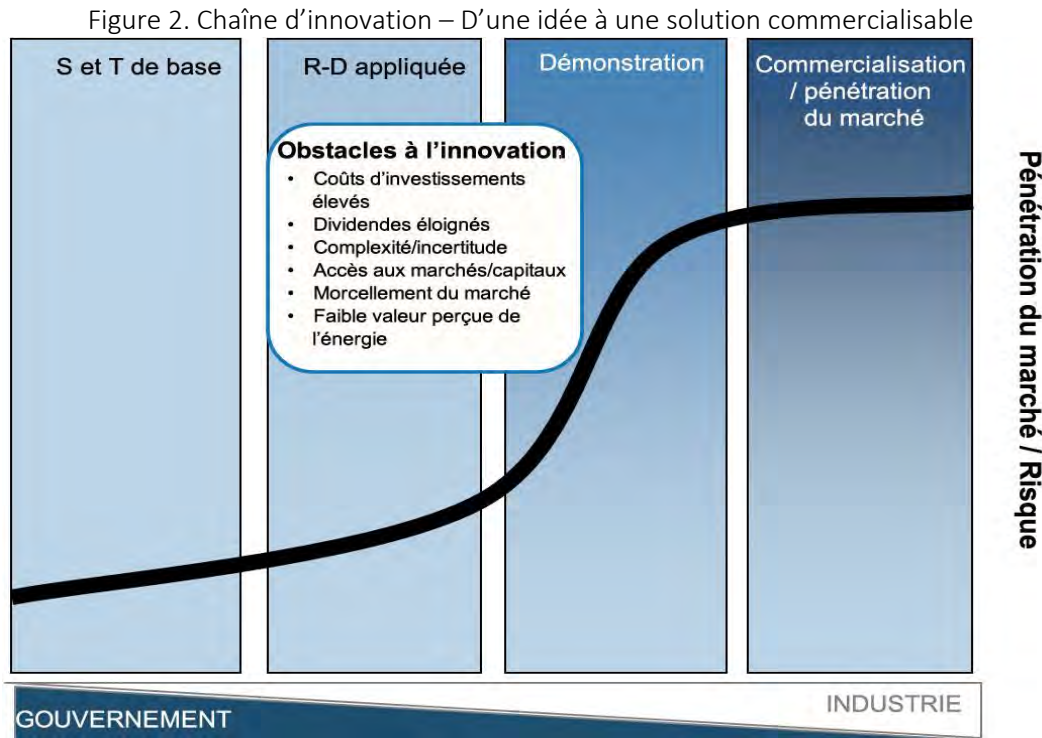
¹¹ American Energy Innovation Council, « *Catalyzing American Ingenuity: The Role of Government in Energy Innovation* », 2011, p. 11.

¹² McKinsey and Co. (2012), « *Possibilités offertes par la technologie canadienne de l'énergie sur les marchés mondiaux* » (présentation).

¹³ American Energy Innovation Council, « *Catalyzing American Ingenuity: The Role of Government in Energy Innovation* », 2011, p. 11.

La chaîne d'innovation

L'innovation en matière de technologie énergétique est un processus cyclique. Elle compte de nombreux acteurs qui contribuent à la mise au point, à la démonstration, à la préparation au marché et au déploiement des nouvelles technologies. Généralement, les nouvelles technologies passent par une série d'étapes faisant progresser une idée innovatrice de la science de base à une solution commercialisable (Figure 2).



On entend par **S et T de base** des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement pour acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements sous-jacents de phénomènes et de faits observables sans avoir d'application ou d'utilisation particulière en vue.

La **R-D appliquée** peut également comprendre des études originales entreprises afin d'acquérir de nouvelles connaissances. Elles visent toutefois surtout un but ou un objectif pratique précis. La R-D appliquée comprend également des travaux systématiques qui, tirant parti de connaissances existantes issues de recherches et/ou d'expériences pratiques, visent à produire de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs, à instaurer de nouveaux processus, systèmes et services ou à améliorer sensiblement ceux qui sont déjà produits ou instaurés. La R-D couvre à la fois la R-D officielle réalisée dans les unités de R-D et la R-D officieuse ou occasionnelle réalisée dans d'autres unités.

On entend par **démonstration** la conception, la construction et l'exploitation d'un prototype d'une technologie à échelle commerciale ou quasi-commerciale en vue de fournir des renseignements techniques, économiques et environnementaux aux industriels, aux financiers, aux organes de réglementation et aux décideurs.

On entend par **commercialisation/pénétration du marché** la sélection et l'utilisation d'un produit ou service technologique disponible dans le commerce dans le cadre de leurs activités normales par des entreprises, des particuliers ou des organismes gouvernementaux afin d'accélérer la diffusion et l'adoption des technologies ou des pratiques. À chaque étape de la chaîne d'innovation en matière de technologie énergétique, les institutions et les acteurs publics et privés jouent un rôle essentiel dans la mise au point et le financement de technologies innovatrices de même que dans la facilitation de leur passage vers la prochaine étape technologique.

Débouchés pour les technologies énergétiques canadiennes dans les marchés mondiaux

En 2012, le gouvernement du Canada a retenu les services de la firme McKinsey and Co. pour effectuer une étude visant à déterminer les débouchés mondiaux pour les technologies canadiennes de l'énergie d'ici 2020. Le rapport intitulé « *Possibilités offertes par la technologie canadienne de l'énergie sur les marchés mondiaux* » indique que les gouvernements canadiens peuvent aider à maintenir l'avantage du Canada en matière de technologies énergétiques, et ce, de deux façons. En premier lieu, le rapport a souligné l'importance de la création d'un environnement favorable pour les développeurs de technologies énergétiques, y compris l'amélioration de l'accès aux marchés mondiaux, au capital et aux talents, et la prise de mesures additionnelles pour coordonner les activités entre les institutions. En deuxième lieu, l'étude recommandait un soutien ciblé aux technologies prioritaires, lorsque les gouvernements sont particulièrement en mesure d'éliminer les obstacles à la concurrence canadienne, entre autres :

1) Maintenir l'avantage du Canada pour la production de pétrole et de gaz non classiques.

Permettre l'exportation de ressources pétrolières et gazières nationales et l'exportation de technologies environnementales à l'échelle internationale aux marchés d'extraction minière et de combustibles fossiles (traitement de l'eau, émissions, terre, assainissement).

2) Cultiver le leadership canadien dans la prochaine génération de transport. Exporter des composantes automobiles de véhicules électriques et de véhicules hybrides rechargeables sur le marché mondial par l'intermédiaire des gains réalisés en matière de rendement du carburant grâce à l'adoption de ces technologies. Le Canada pourrait réaliser des gains en matière de rendement du carburant et attirer des investissements étrangers en accélérant l'acquisition de flottes d'automobiles électriques et hybrides et de véhicules lourds alimentés au gaz naturel.

3) Cultiver le leadership canadien dans le regroupement pour l'efficacité énergétique.

Accroître la compétitivité mondiale des entreprises industrielles canadiennes d'énergie en exportant des technologies liées aux bâtiments éconergétiques, des technologies industrielles ou des technologies et services de traitement des eaux, au fur et à mesure qu'ils sont développés, et en permettant aux consommateurs industriels canadiens de réaliser des économies sur leurs factures d'énergie.

4) Investir de façon sélective dans les technologies de production d'électricité décentralisée (production hydroélectrique non classique, production combinée de chaleur et d'électricité à partir de la biomasse, transformation des déchets en énergie, énergie solaire hors réseau) selon les risques et les avantages. La production d'électricité décentralisée constitue un marché mondial émergent attrayant; le Canada pourrait commercialiser des technologies à l'échelle nationale et obtenir une valeur subséquente grâce à l'exportation.

5) Surveiller les débouchés à long terme et investir prudemment (après 2020). La taille du marché et le moment approprié pour la mise en marché des technologies des biocombustibles/de la bioraffinerie, des systèmes à l'hydrogène et de captage et de stockage du carbone (CSC) sont tous discutables en raison d'incertitudes sur le plan de la réglementation et de la technologie. Vu ses fonds limités, le gouvernement du Canada aurait avantage à surveiller les indicateurs clés du développement de marché avant d'investir.

4. Analyse des approches fédérales, provinciales et territoriales en matière d'innovation énergétique

Méthodologie et analyse

Afin de comprendre l'état de l'innovation en matière de technologie énergétique au Canada, on a réalisé une évaluation des approches et outils actuellement utilisés par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux (FPT). Cela comprend un examen des orientations stratégiques, des instruments, des priorités technologiques, des accords de collaboration et des dépenses. L'analyse repose sur deux sources principales de renseignements :

1. **Les réponses au questionnaire des gouvernements FPT** : En prévision de la CMEM 2014, on a demandé à toutes les provinces, à tous les territoires et aux principaux organismes fédéraux de fournir des renseignements sur leurs activités de R-D et D énergétiques au moyen d'un questionnaire. Les domaines d'intérêt particulier étaient les orientations stratégiques, les activités et des outils actuellement utilisés par les gouvernements FPT, ainsi que de la portée et de la nature de la collaboration actuelle entre les administrations. Le questionnaire demandait également les points de vue sur les obstacles, les lacunes et les possibilités touchant l'innovation en matière de technologie énergétique. Les commentaires provenant du questionnaire ont également été compilés dans un recueil détaillé des mesures et des initiatives actuelles.
2. **Le sondage annuel de l'AIE sur les dépenses publiques en R-D et D énergétique** : Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux répondent tous à ce sondage international, coordonné par Ressources naturelles Canada (RNCAN) pour le Canada. Les lignes directrices du sondage comprennent des définitions précises pour chacun des secteurs technologiques (p. ex., énergies renouvelables) mentionnés dans le présent rapport et les chiffres présentés dans le rapport ont été compilés à partir de ces présentations provinciales et territoriales. Un guide complet sur la méthodologie de sondage de l'AIE peut être consulté à www.iea.org/stats/RDDpercent20Manual.pdf. Même si toutes les administrations ne répondent pas chaque année, les réponses du Canada au sondage ont été reconnues par l'AIE comme faisant partie des meilleures au monde pour ce qui est du caractère complet et exact des données parmi les pays membres de l'AIE.

L'analyse montre que les gouvernements participent à un vaste éventail d'activités à l'appui de l'innovation en matière de technologie énergétique au Canada. Les résultats de l'analyse sont organisés comme suit :

- A) Orientations stratégiques de l'innovation en matière de technologie énergétique
- B) Activités et outils actuels
- C) Secteurs technologiques d'intérêt particulier pour la R-D et D énergétique
- D) Exemples d'accords de collaboration

A) Orientations stratégiques de l'innovation en matière de technologie énergétique canadienne

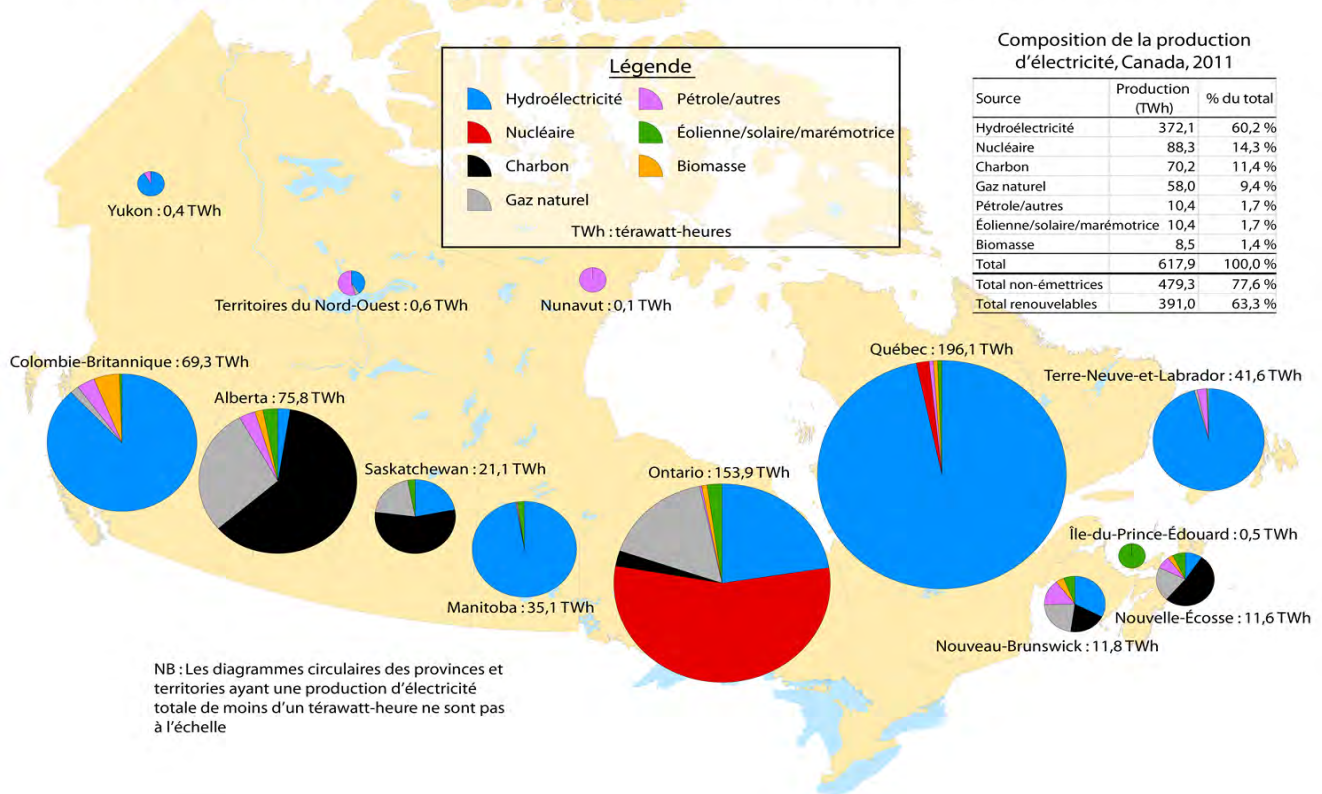
Toutes les administrations ont établi des priorités stratégiques liées à l'innovation des technologies énergétiques, et le développement responsable des ressources, la croissance économique et la protection de l'environnement constituent les secteurs d'intervention privilégiés communs.

Le paysage énergétique canadien est diversifié, et chaque administration comporte des priorités et des capacités distinctes qui reflètent sa combinaison de sources d'énergie particulière et son utilisation. Le Canada est riche en combustibles fossiles, entre autres dans l'Ouest canadien, dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador, dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et dans le sud de l'Ontario. En plus des ressources déjà découvertes, le Nord canadien recèlerait, selon les estimations, 40 p. 100 des ressources qui restent à découvrir, en ce qui a trait au pétrole brut léger et au gaz naturel. Le Canada possède environ 1 p. 100 des ressources charbonnières mondiales, dont 97 p. 100 se trouvent dans les provinces de l'Ouest. Sur le plan régional, l'Alberta représentait 63 p. 100 de la production d'énergie primaire du Canada en 2010¹⁴. Parmi les autres principales provinces productrices d'énergie, mentionnons l'Ontario, la Colombie-Britannique, la Saskatchewan et le Québec. Plus des trois quarts de l'électricité du Canada proviennent de sources non émettrices. Cela est particulièrement concentré au Québec, au Manitoba, en Colombie-Britannique, à Terre-Neuve-et-Labrador, qui produisent environ le tiers de l'électricité générée au Canada, 96 p. 100 provenant de l'hydroélectricité. L'Ontario est le plus important producteur d'énergie nucléaire et représentait 26 p. 100 de l'électricité produite au Canada en 2010, 54 p. 100 provenant de sources d'énergie nucléaire¹⁵. Grâce aux réserves d'uranium de la Saskatchewan, le Canada est le deuxième producteur d'uranium du monde en importance, une ressource stratégique clé pour le Canada qui est en demande dans d'autres pays, comme la Chine et l'Inde, qui sont en train de construire des centrales nucléaires pour répondre à leur demande en électricité.

¹⁴ www.rncan.gc.ca/publications/statistiques-faits/1240 accédé en mars 2014

¹⁵ www.rncan.gc.ca/publications/statistiques-faits/1240 accédé en mars 2014

Composition de la production d'électricité du Canada, 2011



16

Beaucoup de provinces et de territoires ont élaboré des priorités et des cadres stratégiques afin de canaliser l'innovation en matière de technologie énergétique. Les administrations canadiennes se concentrent sur la promotion de l'innovation de classe mondiale, sur l'accroissement de l'utilisation des ressources énergétiques renouvelables, sur l'amélioration de la commercialisation et du déploiement des technologies éconergétiques et sur le besoin d'aborder de manière proactive les défis environnementaux. La plupart des administrations, soit l'Alberta, le Québec, le Manitoba, l'Ontario, la Colombie-Britannique, Terre-Neuve-et-Labrador, la Nouvelle-Écosse, les Territoires du Nord-Ouest et le Yukon, ont élaboré des stratégies générales relativement à l'énergie, au changement climatique et à l'énergie propre. Certains gouvernements provinciaux ont proposé des stratégies et des cadres propres à la technologie (p. ex., énergie renouvelable, bioproduits, transport et utilisation du sol). Par exemple, Terre-Neuve-et-Labrador a publié une feuille de route de l'innovation énergétique (« Energy Innovation Roadmap ») pour indiquer les priorités clés et les voies que l'on pourrait suivre. Dans le cadre de son Plan directeur de l'énergie, le Nouveau-Brunswick vise à élaborer une stratégie de recherche et de développement pour appuyer l'adoption des nouvelles technologies de l'énergie propre. La Saskatchewan appuie l'innovation et la mise en valeur de ses ressources naturelles, y compris les activités liées à l'énergie, en vertu du plan de croissance de la Saskatchewan. Le Plan énergétique à long terme de l'Ontario de 2013 prévoit compenser la quasi-totalité de la croissance de la demande énergétique d'ici 2023 au moyen de programmes de conservation et de gestion de la demande énergétique de même que de normes et de codes améliorés. Les Territoires du Nord-Ouest ont élaboré la « *Solar Energy Strategy* » (Stratégie pour l'énergie solaire), qui offre un cadre pour encourager une plus grande utilisation de l'énergie solaire et une dépendance moindre à l'égard du carburant diesel dans les collectivités.

¹⁶ Graphique produit à l'interne par la Direction des ressources en électricité de Ressources naturelles Canada.

Le gouvernement du Canada continue de faire des sciences, de la technologie et de l'innovation une de ses priorités et est un des principaux bailleurs de fonds et exécutants de l'innovation en matière de technologie énergétique, représentant environ 30 p. 100 de toutes les dépenses canadiennes en R-D et D énergétique en 2009-2010¹⁷. La Stratégie des sciences et de la technologie du Canada est axée sur le renforcement de l'avantage humain, de l'avantage du savoir et de l'avantage entrepreneurial du Canada afin d'appuyer la création d'emplois, la croissance et la prospérité à long terme pour les Canadiens; la stratégie est en train d'être mise à jour, selon les consultations auprès des Canadiens. Dans le cadre des Plans d'action économiques de 2012 et 2013, le gouvernement du Canada a annoncé une nouvelle approche pour soutenir l'innovation en entreprise, mettant l'accent sur les politiques axées sur la demande, le recours à l'approvisionnement afin d'offrir des incitatifs à l'activité d'innovation au sein des entreprises, un meilleur accès au capital de risque, un soutien direct accru et mieux coordonné destiné aux entreprises et l'établissement de partenariats et de liens plus étroits entre les secteurs public et privé. Pour ce qui est de l'innovation technologique énergétique, le gouvernement se concentre sur le besoin de favoriser un secteur de l'énergie innovateur et concurrentiel à l'échelle mondiale fondé sur le développement responsable des ressources créant des avantages économiques pour les Canadiens. Ressources naturelles Canada s'acquitte de ces objectifs et a publié sa Stratégie des sciences et de la technologie, qui vise à établir un avantage en matière de ressources durables pour les Canadiens par l'excellence en sciences et en technologie.

B) Activités et outils actuels

Les gouvernements canadiens emploient une panoplie complète d'outils pour stimuler l'innovation énergétique, variant des incitatifs fiscaux à une vaste série de programmes de financement direct, en passant par des règlements, qui appuient des milliers de projets de R-D et D d'un océan à l'autre.

Les investissements directs du gouvernement dans la R-D et D énergétique réduisent les risques financiers et technologiques et attirent d'autres investissements de l'industrie. Il existe un vaste éventail de programmes gouvernementaux fédéraux et provinciaux dans tout le Canada, qui financent la R-D exécutée en collaboration avec l'industrie, les laboratoires gouvernementaux et les universités. On en trouvera une liste plus exhaustive dans le recueil (annexe A). Voici quelques exemples de programmes actuels :

- **L'Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation du gouvernement fédéral**, annoncée en 2011, fournira 268 millions de dollars sur cinq ans pour une série complète d'activités de R-D et D sur l'énergie propre visant à appuyer l'innovation technologique énergétique afin de produire et d'utiliser l'énergie plus proprement et plus efficacement.
- **Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC)** a engagé plus de 180 millions de dollars au cours des 5 à 10 prochaines années pour l'innovation en matière de technologie énergétique. Cela complète les investissements réalisés en vertu du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) qui, au cours des cinq dernières années, a accordé plus de 84 millions de dollars à de petites et moyennes entreprises au Canada, à l'appui de l'innovation et de la commercialisation liées aux technologies énergétiques.
- **Technologies du développement durable du Canada (TDDC)** est une fondation sans but lucratif (en fonction depuis 2001) qui finance et appuie la mise au point et la démonstration de technologies propres offrant des solutions aux enjeux que sont le changement climatique, l'air pur de même que la qualité de l'eau et du sol et proposant aux Canadiennes et Canadiens des avantages sur le plan de l'économie, de l'environnement et de la santé.

¹⁷ D'après les données sur les dépenses en R-D et D énergétique de Statistique Canada et de l'AIE pour 2009-2010.

- **Le Fonds Innovative Clean Energy (ICE) de la Colombie-Britannique** est un outil de financement prévu par la loi de 25 millions de dollars visant à soutenir les priorités environnementales et énergétiques et à faire progresser le secteur de l'énergie propre de la Colombie-Britannique.
- **La Climate Change and Emissions Management Corporation (CCEMC) de l'Alberta** : depuis 2007, on impose aux plus gros émetteurs industriels de l'Alberta des exigences obligatoires visant à réaliser des réductions précises des émissions de gaz à effet de serre (GES). L'une des options de conformité pour ceux qui dépassent les limites permises consiste à verser une contribution au *Climate Change and Emissions Management Fund* (Fonds pour le changement climatique et la gestion des émissions). Grâce à un accord avec le gouvernement de l'Alberta, ce fonds réachemine l'argent recueilli par la CCEMC afin de le réinvestir dans des projets de technologie propre qui auront un impact réel et durable sur la réduction des émissions de GES. Depuis 2010, la CCEMC a engagé du financement dans 53 projets technologiques innovateurs. En avril 2014, la CCEMC a annoncé 24 gagnants de la première ronde d'un **Grand Challenge** (Grand défi) de 35 millions de dollars pour la mise au point de technologies pouvant réussir à créer de nouveaux produits et de nouveaux marchés pour le CO₂.
- **Manitoba Hydro a fait un investissement important pour mettre en œuvre une série de nouveaux projets d'aménagement hydro-électrique.**
- **Le Fonds de développement du réseau intelligent de l'Ontario** : lancé en 2011, le Fonds investit dans les projets ontariens qui soutiennent la croissance et l'avancement du réseau intelligent de la province dans le but de contribuer aux efforts d'économie d'énergie des consommateurs, de gérer les coûts énergétiques et d'intégrer de nouvelles technologies bénéfiques telles que les véhicules électriques et le stockage d'énergie.
- **Le programme Technoclimat du Québec** est un programme de démonstration des technologies vertes visant à réduire les émissions de GES en vertu de la priorité 4 du plan d'action sur le changement climatique de 2013-2020. Cette mesure encourage la naissance et le déploiement de technologies nouvelles qui montrent un fort potentiel de réduction des émissions de GES au Québec.
- **La Research and Development Corporation (RDC) de Terre-Neuve-et-Labrador** : à ce jour, la RDC, une société d'État provinciale indépendante, s'est engagée à investir 23,95 millions de dollars dans 67 projets de R-D énergétiques. Ces investissements sont réalisés dans des secteurs présentant un avantage concurrentiel ainsi qu'un fort potentiel de rendement économique, notamment les projets dans l'Arctique et dans des milieux agressifs.

Les règlements, les codes et les normes favorisent le développement et l'adoption de nouvelles technologies, ce qui aide à ouvrir de nouveaux marchés et à épargner de l'argent aux Canadiennes et Canadiens. Par exemple, le gouvernement du Canada a déjà élaboré des **règlements sur les GES** visant deux des plus grandes sources d'émissions du Canada : la production d'électricité et les transports. Les travaux se poursuivent en ce qui a trait à l'élaboration de règlements visant d'autres sources importantes d'émissions de GES, notamment pour le secteur pétrolier et gazier. Le Canada a également mis au point le règlement qui établit progressivement des **normes** plus strictes visant la consommation de carburant et les émissions de GES des **véhicules à passagers et des camions légers** des années modèles 2011 à 2016, et pour les véhicules utilitaires lourds tels que les grosses camionnettes, les semi-remorques, les camions à ordures et les autobus. Il œuvre actuellement avec les intervenants à stimuler l'innovation et à éliminer les obstacles au déploiement de **véhicules de transport de marchandise alimentés au gaz naturel** par l'élaboration de normes et de codes de ravitaillement et la mise au point de réservoirs de stockage embarqués afin d'assurer aux transporteurs un fonctionnement sans accroc. Les codes modèles nationaux du bâtiment jouent un rôle de premier plan dans la promotion de l'intégration de technologies éconergétiques dans les nouveaux bâtiments, les technologies de rénovation intelligentes dans les bâtiments existants et les technologies de miniréseau et de stockage dans les applications résidentielles en

établissant des normes axées sur le rendement. On s'attend à ce que l'intégration de ces technologies dans la conception des bâtiments entraîne une diminution importante de la consommation énergétique résidentielle à l'avenir.

Les provinces aussi utilisent des codes, des normes et des règlements pour stimuler l'innovation énergétique, entre autres la **Renewable Electricity Regulations** (Réglementation sur l'électricité renouvelable) de la Nouvelle-Écosse prévue en vertu de la *Loi sur l'électricité* de la province, laquelle fournit un moyen aux producteurs d'énergie marémotrice à petite et à grande échelle d'être admissibles aux tarifs de rachat garantis¹⁸ pour l'énergie qu'ils produisent. Le règlement sur les émetteurs de gaz désignés de l'Alberta est un autre exemple de **règlement portant sur l'intensité des émissions de GES** qui vise les grandes installations industrielles. Le gouvernement de la Saskatchewan a récemment modifié la réglementation existante pour clarifier **le traitement des activités de captage et de stockage du carbone (CSC)** : la *Loi Oil and Gas Conservation Act* a reçu la sanction royale du ministre de l'Énergie et des Ressources en mai 2011, la *Loi Pipelines Act* a été modifiée en janvier 2011 et la *Loi Crown Minerals Act* à la fin de 2010. Le Manitoba a établi des **objectifs de production de biocarburants, des exigences relatives à l'efficacité des appareils de chauffage et une taxe sur l'utilisation du charbon**. En plus des mesures réglementaires, on accomplit également des progrès dans l'élaboration de normes. Les **exigences en matière de rendement** énergétique de **47 produits énergivores** poussent le marché à mettre au point des produits de plus en plus efficaces et, en 2020, épargneront aux Canadiennes et Canadiens la quantité d'énergie nécessaire pour alimenter plus de trois millions de foyers. Le gouvernement du Canada, la Colombie-Britannique et l'Ontario ont également établi des normes de rendement minimales pour une gamme de produits. L'Ontario, à lui seul, réglemente 81 catégories de produits. L'élaboration de ces normes et règlements repose sur des études scientifiques et des travaux de recherche qui sont souvent financés par des dépenses publiques directes.

Les incitatifs fiscaux favorisent les investissements dans l'innovation en matière de technologie éconergétique en réduisant les risques financiers. Le Canada a l'un des programmes d'incitation fiscale les plus généreux pour la recherche et le développement commerciaux des pays industrialisés. Le programme d'incitatif fiscal pour la **Recherche scientifique et développement expérimental (RS&DE)** constitue la plus importante source de financement fédéral pour stimuler la recherche-développement effectuée dans les entreprises au Canada. Le programme de RS&DE a consenti plus de 3,3 milliards de dollars d'aide fiscale aux entreprises en 2013. En 2010-2011, quelque 7 p. 100 des crédits du RS&DE ont été consentis aux catégories « Services publics » et « Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz » combinées¹⁹. Le **Règlement de l'impôt sur le revenu**, y compris les déductions pour amortissement, permet la dépréciation accélérée du coût de l'équipement de production d'énergie propre et de conservation de l'énergie précisé. Certaines dépenses encourues lors de la mise sur pied et du démarrage de projets de production d'énergie propre et de conservation de l'énergie peuvent être entièrement déduits, reportés indéfiniment ou transférés aux investisseurs par des actions accréditatives à titre de **frais liés aux énergies renouvelables et à l'économie d'énergie au Canada**. En Saskatchewan, l'**Incitatif à la recherche pétrolière** fournit une redevance/crédit d'impôt de 30 p. 100 pour les projets pilotes de récupération assistée du pétrole admissibles et les démonstrations de nouvelles technologies dans le secteur pétrolier et gazier. La Colombie-Britannique et le Québec offrent également un crédit d'impôt pour appuyer la recherche et le développement.

L'accès au capital attire les investissements commerciaux dans le développement des technologies énergétiques. La **Banque de développement du Canada** fait la promotion de l'esprit d'entreprise en offrant des services très adaptés de financement, de capital de risque et de consultations aux entrepreneurs. Le Plan d'action économique de 2013 annonçait 325 millions de dollars additionnels sur huit ans pour les **Technologies du**

¹⁸ Un mécanisme stratégique qui offre une rémunération en fonction des coûts assumés par les producteurs d'énergie, ce qui garantit une stabilité des prix et l'octroi de contrats à long terme afin d'aider à financer des investissements dans le domaine des énergies renouvelables.

¹⁹ Groupe d'experts sur le soutien fédéral de la recherche-développement, « Innovation Canada : Le pouvoir d'agir », 2011, pp. 3-13

développement durable du Canada, une fondation à but non lucratif qui finance et appuie le développement et la démonstration de technologies propres. Le **Programme canadien pour la commercialisation des innovations** (PCCI), géré par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, aide les entreprises à combler les écarts à l'étape de la précommercialisation de leurs biens et services innovateurs en attribuant des contrats aux entrepreneurs ayant des innovations précommerciales. Le **Plan d'action pour le capital de risque** du gouvernement fédéral annoncé en janvier 2013 permettra d'investir 400 millions de dollars en nouveaux capitaux au cours des sept à dix prochaines années et devrait attirer près de 1 milliard de dollars en nouveaux investissements provenant du secteur privé pour aider des entreprises canadiennes à croître et à demeurer concurrentielles sur les marchés mondiaux. Les provinces appuient également l'accès au capital pour les projets d'innovation de technologies propres, notamment par l'entremise du **Fonds de promotion de l'innovation** de l'Ontario, du **Renaissance Capital Fund** de la Colombie-Britannique et du **Fonds de capital-risque pour les Provinces atlantiques** qui a été créé par le Nouveau-Brunswick en collaboration avec la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard.

L'accès aux marchés mondiaux pour les technologies énergétiques canadiennes est rendu possible grâce au soutien fourni aux exportateurs canadiens et à la mise en place d'un cadre moderne en matière de propriété intellectuelle. Exportation et développement Canada (EDC) aide les entreprises canadiennes à profiter des débouchés sur le marché international en leur fournissant des services d'assurance et des services financiers, en offrant des produits de cautionnement de même que des solutions pour petites entreprises aux exportateurs et investisseurs canadiens et à leurs acheteurs étrangers. En 2012, EDC a officiellement lancé sa **stratégie de commercialisation de technologie propre** qui a été élaborée dans le but précis de fournir un financement aux entreprises qui sont à des étapes préliminaires de leur développement. EDC collabore également avec Développement durable du Canada. En outre, le gouvernement du Canada a annoncé cette année sa proposition qui consiste à moderniser le **cadre en matière de propriété intellectuelle du Canada** en ratifiant les **traités internationaux** reconnus ou en y adhérant. Le nouveau cadre permettra aux entreprises de protéger les marques de commerce dans différents pays en déposant une seule demande, formulée dans une seule langue et en utilisant une seule monnaie, auprès du Bureau international de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle, ce qui réduira les formalités administratives et les coûts d'entreprise.

L'accès aux travailleurs qualifiés est aussi essentiel pour favoriser l'innovation en matière de technologie énergétique. Les gouvernements continuent d'investir dans les universités et de collaborer avec celles-ci. Les universités appuient directement et indirectement les entreprises innovatrices grâce à leurs effectifs de chercheurs, à leurs interactions directes et à leurs diplômés hautement qualifiés. Créé il y a plus d'une décennie, le **Programme des chaires de recherche du Canada** joue un rôle important en positionnant les universités canadiennes comme centres de recherche mondiale et comme lieux de formation de la prochaine génération de scientifiques de pointe et de professionnel hautement qualifié. On compte actuellement plus de 30 chaires de recherche dans le domaine de l'énergie. Il y a également six **Réseaux de centres d'excellence** (RCE) au Canada. Par l'entremise de programmes tels que le Programme des centres d'excellence en commercialisation et en recherche (CECR) et le Programme des réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise (RCE-E), les RCE stimulent les investissements du secteur privé dans la recherche et l'innovation, dont près de la moitié des contributions partenaires proviennent de l'industrie. Le **fonds d'excellence en recherche « Apogée Canada »**, annoncé dans le Plan d'action économique de 2014, devrait fournir 1,5 milliard de dollars pour positionner les établissements d'enseignement postsecondaire afin qu'ils soient en mesure de livrer concurrence aux meilleurs du monde pour attirer des candidats talentueux et effectuer des découvertes importantes.

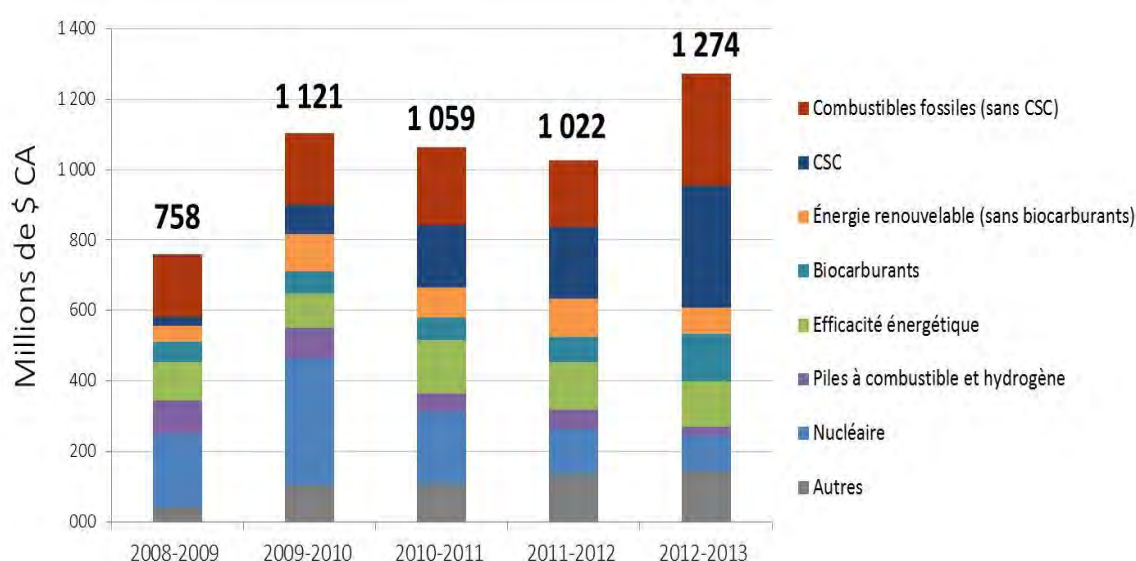
L'accès à des installations pilotes de recherche et développement encourage l'innovation énergétique au Canada. Le gouvernement du Canada offre aux innovateurs un accès à des installations de démonstration de technologie à l'échelle pilote. Par exemple, le **Centre canadien des technologies résidentielles**, une collaboration entre le Conseil national de recherches du Canada, les laboratoires CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada et

la Société canadienne d'hypothèque et de logement, est une installation de démonstration de technologie en taille réelle pour l'innovation touchant l'habitation. Il y a d'autres exemples, notamment **Alberta Innovates Technology Futures**, la **Research and Development Corporation of Newfoundland and Labrador**, l'**Institut de recherche d'Hydro-Québec**, le **Saskatchewan Research Council** et le **Nunavut Research Institute**.

C) Secteurs technologiques d'intérêt particulier pour la R-D et D énergétique

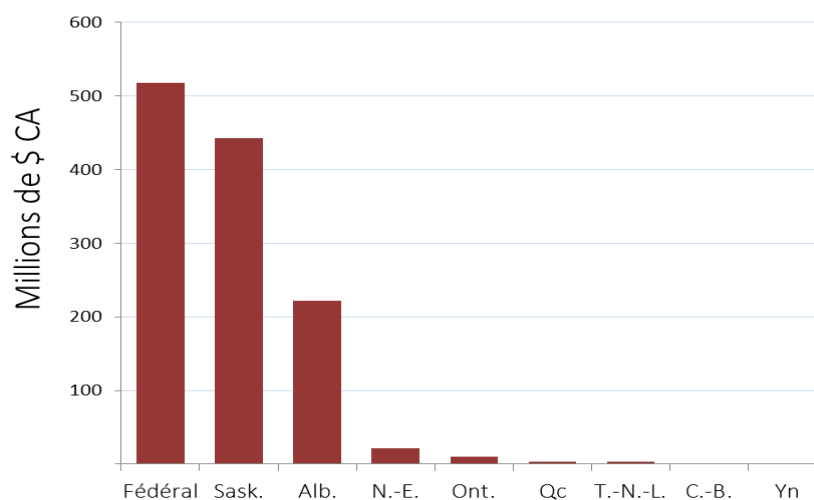
Les provinces et les territoires favorisent la recherche, le développement et la démonstration (R-D et D) dans des domaines prioritaires qui s'harmonisent avec leurs ressources. De plus, plusieurs compétences investissent dans un portefeuille diversifié de technologies énergétiques, notamment dans les domaines des combustibles fossiles, de l'efficacité énergétique, de l'énergie renouvelable et des biocarburants, l'approvisionnement de combustibles fossiles gagnant la plus grande part de marché à l'échelle nationale (figure 3).

Figure 3. Investissements des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en R-D et D énergétique au Canada.



Les combustibles fossiles et les technologies du captage et du stockage du carbone dominent le panier énergétique, lesquels représentent plus de 50 p. 100 des investissements totaux dans les technologies énergétiques en 2012-2013. Les combustibles fossiles englobent les technologies pour la combustion du charbon, la production accrue de pétrole et de gaz, le raffinage, le transport et la production pétrolière et gazière non classiques. Depuis 2009, neuf compétences ont entrepris des activités de R-D et D dans le domaine de la production pétrolière et gazière, notamment le gouvernement du Canada, l'Alberta, les Territoires du Nord-Ouest et la Saskatchewan qui ont contribué plus de 90 p. 100 des investissements (figure 4). Le rapport de McKinsey and Co. soulignait les possibilités du Canada en matière de pétrole et gaz non conventionnels, y compris les technologies de forage et d'extraction, le traitement de l'eau, la qualité de l'air et la restauration des terres. McKinsey a également souligné le besoin pour les gouvernements de favoriser la collaboration entre des compagnies potentiellement concurrentes afin de faciliter le transfert des technologies environnementales dans les industries et de contribuer à réduire le prix de base pour tous les acteurs de l'industrie. Six gouvernements canadiens investissent également dans les technologies de combustion de charbon, y compris le gouvernement du Canada, la Saskatchewan, l'Alberta, les Territoires du Nord-Ouest et la Colombie-Britannique.

Figure 4. Dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en R-D et D énergétique Combustibles fossiles (sans CSC)²⁰



Cumulatives 2009-2010 à 2012-2013, d'après le sondage 2012 de l'AIE

Modèle de réussite : Traitement des mousses paraffiniques Shell Enhance

La technologie de traitement des mousses Shell Enhance a été mise au point par Shell Canada en collaboration avec le laboratoire CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada (RNCAN) à Devon, en Alberta. Les chercheurs de RNCAN ont participé à la recherche sur le traitement des mousses avec un consortium de compagnies d'exploitation des sables bitumineux comptant parmi ses membres, à divers moments, Syncrude, Suncor, Shell, Imperial Oil, CNRL, True North, Mobil, Total, Petro Canada, Synenco et Bitmen.

Par comparaison avec les processus conventionnels de traitement des mousses, la technologie Shell Enhance offre les avantages suivants :

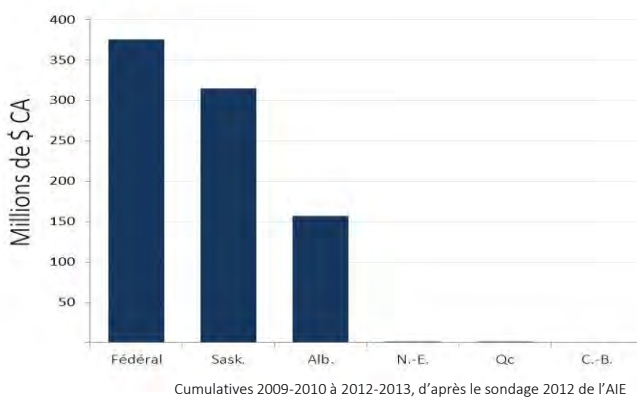
- améliore l'efficacité énergétique de 10 p. 100;
- exige une usine ayant une empreinte 35 p. 100 plus petite et un équipement essentiel 75 p. 100 plus petit;
- consomme 10 p. 100 moins d'eau;
- peut être modularisée, engendrant ainsi des économies de construction et réduisant les coûts.

La technologie Shell Enhance a été choisie par Shell aux fins de mise en œuvre dans le projet des sables bitumineux de l'Athabasca (Athabasca Oil Sands Project – AOSP). En 2009, l'expansion 1 du projet AOSP était l'un des 10 plus gros projets de construction du secteur pétrolier et gazier d'Amérique du Nord. La même année, il était l'un des plus gros projets syndiqués au Canada, avec plus de 5 000 membres qualifiés des syndicats de la construction.

²⁰ Les dépenses en R-D et en innovation de Terre-Neuve-et-Labrador sont rapportées sous forme agrégée et peuvent donc ne pas apparaître comme des dépenses dans les secteurs donnés de R-D et/ou d'innovation indiqués dans le présent rapport. En outre, la Saskatchewan rapporte le projet de CSC Boundary Dam de SaskPower comme étant à 50 p. 100 charbon et 50 p. 100 CSC.

Le captage et stockage du carbone (CSC) a obtenu une part importante des investissements canadiens en R-D et D énergétique au cours des dernières années dans le cadre d'une collaboration entre le gouvernement fédéral et les gouvernements de l'Alberta et de la Saskatchewan. Aujourd'hui, le Canada est reconnu comme un chef de file mondial en matière de CSC avec quatre projets d'envergure en construction ou en cours d'exécution (voir l'encadré à droite). Le Canada est également le premier grand utilisateur de charbon à interdire la construction de nouvelles centrales électriques traditionnelles alimentées au charbon et a mis en place une incitation réglementaire pour le déploiement de technologies de CSC pour prolonger la durée de vie des centrales existantes en fin de vie (c.-à-d. 50 ans). L'investissement de 389 millions de dollars de la Saskatchewan dans le projet Boundary Dam de la SaskPower, qui a été réparti de façon égale entre la technologie du CSC et la technologie des combustibles fossiles (p. ex. le charbon), a constitué la plus importante contribution aux activités de R-D et D au Canada, en 2012 (figure 5). Alors que le soutien annuel du gouvernement fédéral pour le CSC a diminué de façon progressive depuis 2009, l'appui provincial a augmenté au cours de la même période. McKinsey and Co. a identifié le CSC comme une technologie susceptible de présenter des possibilités à long terme pour le Canada. D'après l'AIE, des engagements financiers et stratégiques des gouvernements mondiaux afin d'accélérer les efforts de démonstration de CSC sont nécessaires²¹.

Figure 5. Dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en R-D et D
Captage et stockage du carbone (CSC)²²



Modèle de réussite : Le Canada est un chef de file mondial en CSC

Travaillant ensemble, les gouvernements du Canada, de l'Alberta et de la Saskatchewan ont investi plus de 1,8 milliard de dollars en financement du CSC jusqu'à maintenant, ce qui devrait permettre de lever jusqu'à 4,5 milliards de dollars en investissements publics-privés totaux pour les initiatives de CSC.

Le Canada compte trois projets de CSC d'envergure en construction et un projet de CSC d'envergure en cours d'exécution.

- Le projet Boundary Dam 3 de la SaskPower, qui devrait être mis en service à l'été 2014, sera la première centrale électrique alimentée au charbon du monde capable de capter 90 p. 100 de ses émissions de CO₂, qui seront ensuite utilisées pour améliorer la production des champs pétrolifères avoisinants, de même que 100 p. 100 des émissions de dioxyde de soufre, ainsi que de réduire les émissions d'oxyde d'azote de 50 p. 100.
- Le projet Shell Quest en Alberta permettra de capter et de stocker plus d'un million de tonnes de CO₂ par an d'une usine de traitement des sables bitumineux dès 2015.
- Une autre grande entreprise de CSC est le projet de pipeline principal de l'Alberta pour le carbone (*Alberta Carbon Trunk Line*). Il permettra de capter et de stocker 1,8 million de tonnes de CO₂ par an d'une usine d'engrais et d'une raffinerie de bitume, à compter de 2015. Il est toutefois construit pour accepter jusqu'à 15 millions de tonnes de CO₂ par an.
- Le quatrième projet important est le projet commercial de récupération assistée des hydrocarbures au CO₂ de Weyburn-Midale, la première initiative de CSC au Canada. Il injecte actuellement jusqu'à 2,9 millions de tonnes par an de CO₂ capté et transporté en Saskatchewan à partir d'une usine de produits chimiques du Dakota du Nord.

L'Alberta, en collaboration avec d'autres gouvernements, l'industrie et des intervenants, a récemment publié un rapport assorti de recommandations visant à garantir la sécurité et l'intégrité environnementale du CSC. L'analyse et les recommandations de ce rapport placent l'Alberta à l'avant-garde à l'échelle mondiale de la prise en compte et de la résolution des enjeux réglementaires touchant le CSC, ce qui s'ajoute au leadership canadien en matière de CSC.

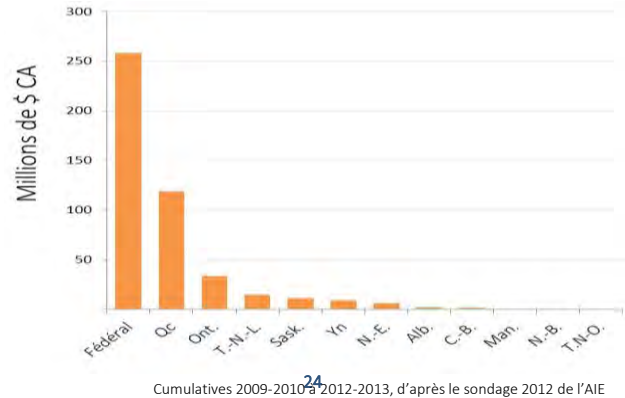
²¹ AIE, *World Energy Outlook, 2013*.

²² Les dépenses en R-D et en innovation de Terre-Neuve-et-Labrador sont rapportées sous forme agrégée et peuvent donc ne pas apparaître comme des dépenses dans les secteurs donnés de R-D et/ou d'innovation indiqués dans le présent rapport. En outre, la Saskatchewan rapporte le projet de CSC Boundary Dam de SaskPower comme étant à 50 p. 100 charbon et 50 p. 100 CSC.

Toutes les provinces sont en faveur de la mise en place de politiques, d'incitatifs et de mesures visant le développement et l'adoption de technologies d'énergie renouvelable. Cela comprend des objectifs en matière d'énergie renouvelable, des normes pour les portefeuilles d'énergies renouvelables prescrites par la loi et des programmes de tarifs de rachat garantis afin d'augmenter l'approvisionnement en énergie renouvelable pour le secteur de l'électricité. Par exemple, en Ontario, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, les services publics achèteront l'électricité produite à partir de sources d'énergie propre à un taux supérieur au taux courant (p. ex., le tarif de rachat garanti). Les programmes ÉcoPerformance et de biomasse du Québec offrent un incitatif financier pouvant aller jusqu'à 75 p. 100 des coûts d'installation des systèmes d'énergie renouvelable réduisant les émissions de GES (p. ex., systèmes solaires, biomassiques et géothermiques). À l'heure actuelle, dix compétences investissent dans le développement et la démonstration de technologies d'énergie solaire, dont le gouvernement du Canada qui représente 80 p. 100 des dépenses totales (figure 6). Le Programme ÉcoPerformance du Québec offre un incitatif financier pouvant aller jusqu'à 75 p. 100 des coûts d'installation des systèmes héliothermiques ou 75 p. 100 des coûts d'installations solaires pour la production d'électricité propre. Le gouvernement du Canada effectue également des investissements importants dans les technologies d'énergie éolienne dans le cadre de l'Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation et le Fonds pour l'énergie propre. Près de la moitié du soutien financier fourni par le Québec dans le cadre d'initiatives de R-D et D énergétique vise à réduire les coûts des technologies d'énergie géothermique. À la suite de l'achèvement du récent projet de développement de l'énergie éolienne à Hermanville/Cleanspring, l'Île-du-Prince-Édouard produit maintenant plus de 30 p. 100 de son électricité au moyen de l'énergie éolienne. D'après son analyse, McKinsey and Co. a signalé la production d'énergie décentralisée (hydroélectricité non classique, production combinée de chaleur et d'électricité à partir de la biomasse, transformation des déchets en énergie, énergie solaire déconnectée du réseau) comme un marché mondial naissant attrayant dans lequel le Canada pourrait commercialiser des technologies au pays avec la création subséquente de valeur par l'exportation.

L'AIE estime que la moitié de l'augmentation de la production mondiale d'électricité d'ici 2035 proviendra des énergies renouvelables²³.

Figure 6. Dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en R-D et D énergétique Énergies renouvelables (sans biocarburants)



Modèle de réussite : Projet de module PV à grande concentration Sun Simba de Morgan Solar Inc. - Ontario

Le Fonds pour les projets pilotes d'innovation du gouvernement de l'Ontario a investi 1,8 M \$ dans la création d'un module photovoltaïque à grande concentration peu coûteux, nommé *Sun Simba HCPV*.

Il est attendu que le système *Sun Simba HCPV* et les produits des générations successives coûtent moins cher que d'autres systèmes d'énergie solaire sur le marché et figurent parmi les systèmes les plus efficaces.

Il est attendu que la technologie de ce module a les conséquences suivantes : des bienfaits importants pour l'environnement; l'adoption plus générale de l'énergie solaire par les consommateurs; des rendements intéressants pour les investisseurs; la création d'emplois spécialisés dans la communauté industrielle locale; la fabrication de produits d'énergie solaire à la fine pointe pour le marché mondial.



²³ AIE, *World Energy Outlook, 2013*.

²⁴ Les dépenses en R-D et en innovation de Terre-Neuve-et-Labrador sont rapportées sous forme agrégée et peuvent donc ne pas apparaître comme des dépenses dans les secteurs donnés de R-D et/ou d'innovation indiqués dans le présent rapport.

Modèle de réussite : Projet pilote d'énergie éolienne-hydrogène-diesel sur l'île de Ramea – Terre-Neuve-et-Labrador

Actuellement, Nalcor Energy réalise un projet d'énergie éolienne-hydrogène-diesel à Ramea, une île au large du sud de Terre-Neuve. Le projet met l'accent sur le stockage d'énergie renouvelable et l'intégration au réseau dans une communauté isolée dépendante de génératrices diesel.

Lors de la première phase du projet, il s'agissait d'intégration des génératrices diesel à Ramea aux éoliennes et équipements des technologies de l'hydrogène. Les éoliennes fournissent de l'énergie directement au réseau de Ramea pendant les périodes de forte charge. En période de faible charge, l'énergie éolienne sert à produire du gaz hydrogène. Le gaz hydrogène est stocké, puis reconverti en énergie électrique à l'aide d'une génératrice alimentée à l'hydrogène lorsque la vitesse du vent est trop faible pour faire fonctionner les éoliennes. La génération d'énergie renouvelable par les éoliennes et la génératrice alimentée à l'hydrogène sert à compenser la consommation de diesel.

Energy Management System de Nalcor est le système exclusif qui déploie automatiquement les équipements divers de génération et de stockage. Les travaux préliminaires en vue de la demande de brevet sont en cours.

La première phase a été financée conjointement par le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, l'Agence de promotion économique du Canada atlantique (APECA), Ressources naturelles Canada et Nalcor Energy. La deuxième phase est en cours grâce au financement de l'APECA et de Nalcor Energy. Elle permettra de poursuivre les tests, d'optimiser le système et en fin de compte, de remplacer la génératrice alimentée à l'hydrogène par la technologie des piles à hydrogène.



Vue sur l'île de Ramea, Terre-Neuve

Modèle de réussite : Communauté à énergie solaire Drake Landing - Alberta

La Communauté à énergie solaire Drake Landing est un projet de système de grande envergure de stockage saisonnier de l'énergie solaire exécuté par CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada. Situé à Okotoks, en Alberta, le projet intègre avec succès les technologies d'habitations éconergétiques, d'énergie solaire, de chauffage à distance et de stockage énergétique pour combler plus de 90 p. 100 des besoins de chauffage des locaux d'une collectivité de 52 habitations.

Le système a pour objectif de démontrer qu'il est techniquement possible de réaliser d'importantes économies d'énergie au moyen du stockage saisonnier de l'énergie solaire pour le chauffage des locaux résidentiels. Le système était le premier du genre en Amérique du Nord. Le principal défi a été d'apporter la connaissance et l'expertise dans la conception de systèmes de chauffage solaire à une industrie qui n'avait aucune expérience dans le domaine. CanmetÉNERGIE a assemblé une équipe composée d'United Communities, de Sterling Homes, d'ATCO Gas et de la Ville d'Okotoks en 2005. La communauté a été achevée et l'énergie solaire a commencé à circuler vers le système de stockage de l'énergie en juin 2007.

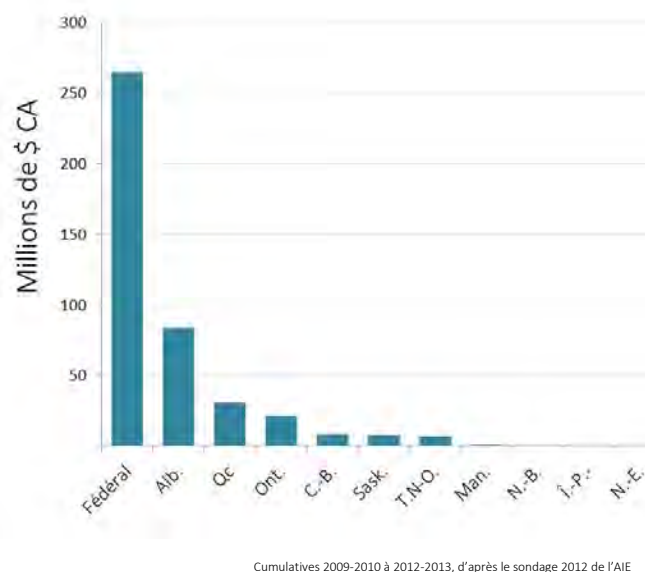
Avec la plus grosse subdivision de maisons unifamiliales R-2000 au Canada à l'époque et un système dont le rendement a fracassé des records mondiaux, la communauté à énergie solaire Drake Landing a réduit son empreinte de carbone de 5 tonnes de gaz à effet de serre par habitation par année.

La communauté à énergie solaire Drake Landing continue de recevoir une reconnaissance nationale et internationale, comme le prix de l'International ENERGY GLOBE Award en 2011 et le prix pour chauffage et climatisation à l'énergie solaire décerné par l'Agence internationale de l'énergie en 2013.

Maintenant à sa 7^e année d'exploitation, la communauté à énergie solaire Drake Landing a non seulement atteint ses objectifs concernant les besoins en chauffage satisfaits par l'énergie solaire, mais les a dépassés et continue de briser ses propres records en matière de rendement du système. Des discussions sont en cours avec d'autres municipalités canadiennes et des gouvernements étrangers afin de reproduire le projet dans une collectivité plus importante.

Les technologies d'énergie renouvelable et de biocombustible reçoivent un appui financier de la plupart des compétences canadiennes. En 2012-2013, ces deux domaines de technologies ont reçu environ 213 millions de dollars en financement direct. Cela représente une augmentation de 15 p. 100 par rapport à l'année précédente et plus de 16 p. 100 des investissements totaux dans tous les domaines de technologie d'énergie en 2012-2013. Depuis 2009, les biocombustibles ont pris de l'importance. Les investissements albertains dans les biocarburants au Canada ont connu une hausse marquée d'environ 80 millions de dollars en 2012-2013. Par conséquent, les investissements dans le domaine des biocombustibles ont doublé entre 2011-2012 et 2012-2013 au Canada. Le gouvernement du Canada continue d'investir dans les technologies de biocombustibles et fournit plus de la moitié du soutien financier total. Il y a dix compétences qui promeuvent la R-D et D des biocombustibles, mais chaque compétence met l'accent sur un aspect différent (figure 7). Certaines compétences mettent l'accent sur l'utilisation et la transformation de la biomasse forestière, tandis que d'autres misent sur l'utilisation et la transformation de la biomasse agricole. Le gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard étudie la possibilité d'étendre l'utilisation de la biomasse pour chauffer les immeubles publics. Au cours de la dernière année, il a converti 13 installations à cette source de chauffage renouvelable. D'après l'analyse réalisée par McKinsey and Co., un investissement à long terme (10 ans et plus) en R-D commençant aujourd'hui pourrait permettre au Canada d'obtenir un rôle de leadership en mise au point de technologies dans les domaines des énergies renouvelables et des biocarburants. La mise au point de technologies de biocarburants est une priorité de l'AIE, en particulier la R-D et D visant à améliorer le coût et l'efficacité et à mettre au point des charges d'alimentation durables²⁵.

Figure 7. Dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en R-D et D énergétique Biocarburants²⁶



²⁵ AIE, *World Energy Outlook*, 2013.

²⁶ Les dépenses en R-D et en innovation de Terre-Neuve-et-Labrador sont rapportées sous forme agrégée et peuvent donc ne pas apparaître comme des dépenses dans les secteurs donnés de R-D et/ou d'innovation indiqués dans le présent rapport.

Modèle de réussite : Projet de production d'énergie verte de Nechako Lumber – Colombie-Britannique

Une première dans le secteur forestier canadien, la Nechako Lumber Company Ltd., financée en collaboration avec le gouvernement du Canada, a mis en œuvre un système à cycle Rankine organique (CRO) dans ses installations de transformation du bois de sciage pour produire de l'électricité à partir de la chaleur résiduelle tirée de la biomasse. La production d'énergie à partir de la biomasse offre une source stable d'énergie propre pour l'usine, remplaçant l'énergie achetée d'un service public. En conséquence de ce projet, 2 MW supplémentaires d'énergie verte ont été produits en Colombie-Britannique.

Même si le projet de production d'énergie verte de Nechako n'a pas encore achevé sa première année de fonctionnement, l'usine est en voie de dépasser son objectif de production annuelle d'électricité. Cette énergie de remplacement renouvelable est produite à partir de chaleur résiduelle qui aurait auparavant été libérée dans l'atmosphère.

Un des plus gros défis auxquels Nechako a été confrontée consistait à comprendre comment le système innovateur pouvait respecter les règlements de sécurité existants. Pour relever ce défi, l'entreprise a préparé un Plan de gestion de la sécurité en vertu du programme *Alternative Safety Approaches* de la *BC Safety Authority*. Il s'agit du premier plan approuvé en vertu de cette nouvelle initiative et grâce à ses efforts, l'entreprise a reçu le *Lieutenant Governor Safety Award for Excellence in Boiler, Pressure Vessel & Refrigeration Safety* de la *BC Safety Authority* en 2013.

Le projet a permis à Nechako Lumber de diversifier et de stabiliser ses recettes. Maintenant que la technologie a été démontrée, elle présente un grand potentiel de reproduction dans l'ensemble du secteur, engendrant des avantages semblables pour d'autres entreprises et collectivités.

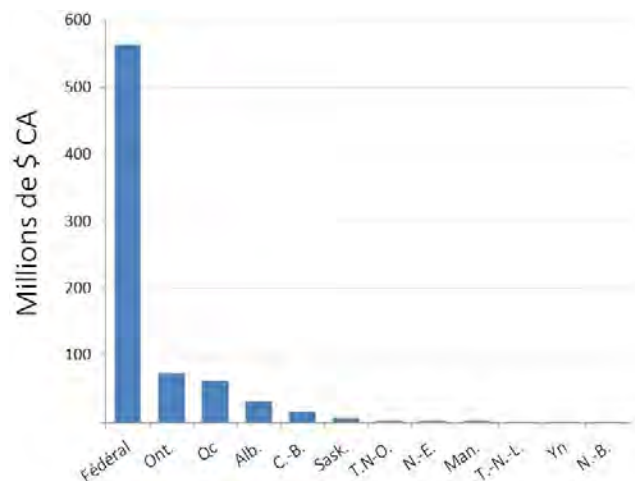


La turbine à cycle Rankine organique et l'unité de condensation de la Nechako Lumber Company de Vanderhoof, en C.-B.

Les investissements dans les technologies d'efficacité énergétique représentaient environ 11 p. 100 des investissements totaux dans la R-D et D énergétique du gouvernement du Canada en 2012-2013. Ces investissements englobent le développement de technologies éconergétiques nouvelles et avancées pouvant être commercialisées et déployées à grande échelle. L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel constitue une priorité pour bon nombre des compétences, y compris l'Ontario, le Québec, l'Alberta et les Territoires du Nord-Ouest. En tout, sept compétences offrent un soutien direct dans ce domaine (figure 8). McKinsey and Co. a recommandé des investissements dans des technologies éconergétiques révolutionnaires pour les industries énergivores, les technologies de traitement de l'eau et les technologies de conversion de la chaleur résiduelle en électricité.

Selon l'AIE, l'efficacité énergétique devrait fournir plus d'énergie supplémentaire que le pétrole d'ici 2035. L'efficacité énergétique est le seul carburant qui respecte à la fois les objectifs en matière d'économie, de sécurité énergétique et d'environnement²⁷. Par ailleurs, en Colombie-Britannique, la plupart des investissements (plus de 75 p. 100) sont axés sur l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur des transports. Les transports de prochaine génération, comme les matières premières de moteurs électriques, les véhicules électriques et les véhicules au gaz naturel, sont des secteurs signalés par McKinsey and Co. pour leur potentiel d'exportation. Le Manitoba et Terre-Neuve-et-Labrador investissent aussi dans l'efficacité énergétique dans le secteur des transports. De façon similaire, la moitié des investissements effectués par le gouvernement fédéral dans ce domaine depuis 2009 est consacrée au secteur des transports, l'autre moitié étant répartie de façon égale entre les secteurs résidentiel, commercial et industriel. Plus récemment, l'Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation a investi plus de 23,5 millions de dollars dans la recherche et le développement de l'efficacité énergétique dans les immeubles et les collectivités et dans le secteur industriel.

Figure 8. Dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en R-D et D énergétique Efficacité énergétique²⁸



Cumulatives 2009-2010 à 2012-2013, d'après le sondage 2012 de l'AIE

²⁷ AIE, *World Energy Outlook*, 2013.

²⁸ Les dépenses en R-D et en innovation de Terre-Neuve-et-Labrador sont rapportées sous forme agrégée et peuvent donc ne pas apparaître comme des dépenses dans les secteurs donnés de R-D et/ou d'innovation indiqués dans le présent rapport.

Modèle de réussite : Pulse Energy – Colombie-Britannique

Établie en 2006 et forte de l'appui des gouvernements du Canada et de la Colombie-Britannique, l'entreprise est reconnue comme un chef de file dans le marché à croissance rapide de l'amélioration et l'optimisation du rendement énergétique des immeubles.

Par un suivi efficace et efficient de la consommation énergétique, Pulse Energy a pu réduire les coûts et les émissions dans les collectivités de la Colombie-Britannique, y compris dans les collectivités hors réseau des Premières Nations de Hartley Bay, de Hesquiaht et de Haida Gwaii. Le logiciel exclusif et le savoir-faire de Pulse Energy ont permis aux utilisateurs de prendre conscience de leurs habitudes de consommation énergétique et de prévoir la demande d'énergie à l'avenir, ce qui est particulièrement important dans les collectivités éloignées qui dépendent de génératrices diesel et où les coûts de l'énergie sont très élevés.

Voici certains faits saillants et réalisations notables :

- Lauréat du prix Technology Green 15^{MC} de Deloitte en 2012 pour l'innovation permettant de faire des percées importantes dans le domaine des écotecnologies.
- En 2014, Pulse Energy a annoncé un contrat de plusieurs millions de dollars sur trois ans avec British Gas, le fournisseur d'énergie le plus important au Royaume-Uni.
- La technologie de Pulse Energy a permis de faire le suivi de la consommation d'énergie de tous les sites sportifs lors des Jeux olympiques de 2010 et les responsables de l'entreprise ont été invités à contribuer aux efforts en vue des Jeux olympiques de 2012, à Londres.
- Pulse Energy était l'un des principaux partenaires de Ressources naturelles Canada dans le projet de miniréseau à Hartley Bay.



Hartley Bay

Le développement des technologies de réseau électrique intelligent constitue une priorité pour plusieurs compétences. L'augmentation rapide de la production d'électricité renouvelable décentralisée produite à partir de l'énergie éolienne et de l'alimentation à photovoltaïques contribue à la transformation des réseaux d'électricité à l'échelle mondiale. Cette tendance devrait s'intensifier au Canada, variant de façon considérable entre provinces et territoires (Tableau 9). Depuis 2009, le Québec occupe la première place en matière d'investissements dans la R-D et D de réseaux électriques intelligents, suivi par le gouvernement du Canada et les Territoires du Nord-Ouest. Il s'agit également d'un domaine important pour l'Ontario

qui a lancé, en 2011, le Fonds de développement du réseau intelligent visant à financer la croissance et le développement du réseau d'électricité de la province. Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont également uni leurs efforts pour trouver des solutions aux problèmes d'intégration du réseau électrique et de production d'énergie décentralisée résultant d'une expansion rapide du déploiement d'énergie renouvelable par l'entremise du Groupe de travail fédéral-provincial-territorial sur l'électricité.

Modèle de réussite : Démonstration commerciale d'un système de gestion de réseau de bornes de recharge – Québec

En 2012, dans le cadre de son programme Technoclimat, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) du Québec a accordé une aide financière de 2 672 653 \$ à AddÉnergie Technologies (AddÉnergie) pour soutenir la réalisation d'un projet de démonstration commerciale d'un système de gestion de réseau de bornes de recharge.



Démonstration commerciale d'infrastructures de recharge

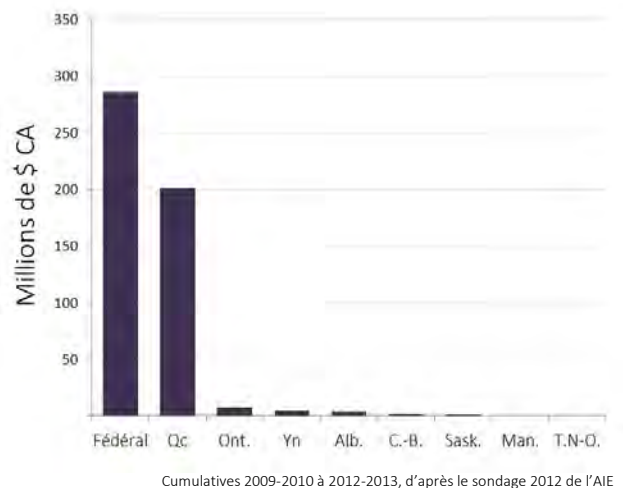
AddÉnergie conçoit, développe et commercialise des systèmes de bornes de recharge intelligentes destinées aux véhicules électriques et hybrides rechargeables. Ses bornes se distinguent par leur robustesse dans tous les climats extrêmes, leur contrôle à distance grâce à une communication sans fil et leur flexibilité de configuration.

Les objectifs du projet Technoclimat incluent notamment la mise en place et la démonstration d'un réseau de bornes de recharge de niveau 2 de 250 unités, contrôlées par un système de gestion centralisé, favorisant et facilitant l'utilisation des véhicules électriques personnels comme moyen de transport au Québec. AddÉnergie prévoit aussi développer des bornes de niveau 3, soit de recharge rapide, et les faire homologuer et certifier. Il est prévu de faire la démonstration de la flexibilité de l'exploitation centralisée d'une infrastructure de bornes de recharge intelligentes de différents niveaux (niveau 2 et recharge rapide DC).

La mise en marche du système de gestion intelligent du réseau d'AddÉnergie est également destinée à chapeauter les opérations du réseau de bornes de recharge en connectant ensemble les fournisseurs d'énergie et de services (Hydro-Québec, AddÉnergie et propriétaires de parcs de bornes) et les clients abonnés (les utilisateurs qui rechargent leurs voitures électriques).

AddÉnergie a été retenue par appel d'offres comme fournisseur de bornes de recharge du Circuit électrique, le réseau exploité par Hydro-Québec.

Figure 9. Dépenses des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en R-D et D énergétique Réseau intelligent²⁹



²⁹ Les dépenses en R-D et en innovation de Terre-Neuve-et-Labrador sont rapportées sous forme agrégée et peuvent donc ne pas apparaître comme des dépenses dans les secteurs donnés de R-D et/ou d'innovation indiqués dans le présent rapport.

Déploiement réussi de l'innovation sur le marché

Toutes les compétences ont des priorités liées à l'innovation énergétique afin d'appuyer à la fois la croissance économique et le progrès technologique. On consacre beaucoup d'activités à améliorer l'efficacité de la consommation énergétique – des bâtiments et des collectivités, des procédés industriels et des carburants. Lorsque les résultats de ces innovations atteignent le marché et qu'elles sont adoptées de manière généralisée, les entreprises trouvent de nouveaux clients et prospèrent. Les clients de tous les secteurs économisent de l'argent et des secteurs entiers produisent moins d'émissions.

Non seulement les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux du Canada appuient les efforts d'innovation en recherche, développement et démonstration, ils appuient également le déploiement de produits innovateurs sur le marché.

Les exemples suivants illustrent des situations dans lesquelles l'innovation en matière de consommation énergétique a rendu des secteurs plus rentables et a amélioré le rendement environnemental.

Le Canada mène la course en matière de valeur des habitations :

Des normes de construction dernier cri sont établies alors que les constructeurs d'habitations canadiens repoussent les limites.

Aujourd'hui, les Canadiens sont en mesure de concevoir et de construire certaines des habitations les plus éconergétiques du monde, grâce en grande partie à la collaboration gouvernement-industrie en matière d'innovation afin de conquérir le climat extrême du Canada par la conception d'habitations abordables et éconergétiques. Cette innovation est maintenant commercialisée partout dans le monde, produisant des revenus d'exportation pour des entreprises canadiennes.

En 1977, le Saskatchewan Research Council a fait œuvre de pionnier en bâtissant la première habitation éconergétique. En se basant sur cette habitation, le gouvernement du Canada a forgé un partenariat avec l'Association canadienne des constructeurs d'habitations et a lancé le programme R-2000 en 1982.

Pour la première fois, le programme R-2000 prenait des technologies conceptuelles et les présentait aux constructeurs et au marché. Cela garantissait non seulement que les technologies éconergétiques étaient utilisées, mais également qu'elles étaient mises en œuvre de manière appropriée pour obtenir les résultats souhaités. Le programme R-2000 incorporait de nouveaux produits comme les pellicules isolantes pour sceller les fuites d'air, les ventilateurs récupérateurs de chaleur pour garder l'air frais et sain de même que les fenêtres à haut rendement pour assurer la luminosité, l'économie d'énergie et le confort. Le programme R-2000 a également introduit le concept de traiter l'habitation comme un système, ce qui permettait aux constructeurs d'améliorer considérablement l'efficacité d'une habitation sans en compromettre la durabilité.

Le nombre de constructeurs homologués R-2000 étant passé de quelques douzaines en 1982 à plus de 400 aujourd'hui, il existe maintenant plus de 14 000 habitations homologuées R-2000 d'un océan à l'autre. Les leçons en matière d'efficacité énergétique apprises grâce au programme R-2000 influent sur plus de 80 p. 100 des nouvelles habitations construites au Canada. Les économies d'énergie cumulatives de toutes les nouvelles habitations construites attribuables aux innovations et aux apprentissages issus du programme R-2000 depuis les 30 dernières années équivalent à la consommation d'énergie annuelle de toutes les habitations des villes de Vancouver et de Québec.

Le programme R-2000 continue de stimuler l'innovation. Le Code national du bâtiment publié en 2012 est au niveau de la norme R-2000 de 2005. Par conséquent, à mesure que les provinces et territoires adoptent le Code, ce qui était auparavant du dernier cri devient la norme, ce qui rend toutes les nouvelles habitations plus rentables à exploiter. La norme R-2000 a été mise à jour en 2012 pour être 50 p. 100 meilleure que le nouveau Code, améliorant ainsi le confort et permettant aux propriétaires de réaliser encore plus d'économies.

Une adaptation internationale de la norme R-2000 a été exportée au Japon, en Chine, en Corée et au Royaume-Uni, engendrant plus de 40 millions de dollars de recettes pour les entreprises canadiennes.

D) Exemples d'ententes de collaboration

Il y a des milliers d'intervenants dans le système d'innovation énergétique canadien et chacun dispose de ressources limitées pour investir dans la R-D et D. La collaboration joue un rôle essentiel dans l'innovation en matière de technologie énergétique. Les partenariats entre les secteurs privé et public permettent de consacrer des capacités et des ressources limitées dans les domaines où le Canada a la possibilité d'exceller. Il y a un besoin pressant de communiquer davantage, d'échanger les pratiques exemplaires et d'explorer les possibilités s'offrant aux gouvernements et aux autres intervenants — y compris les établissements d'enseignement postsecondaire et le secteur privé.

Collaboration et dialogue généraux

Tables rondes sur l'innovation énergétique

On a annoncé une série de tables rondes sur l'innovation énergétique lors de la Conférence des ministres de l'Énergie et des Mines de 2013. Les tables rondes visent à encourager la collaboration et obtenir des avis sur la façon optimale de soutenir l'innovation énergétique au Canada. Les tables rondes ont permis de recueillir des commentaires judicieux auprès de plus d'une centaine de cadres supérieurs de l'industrie, du milieu universitaire, de services publics, de gouvernements, d'organisations non gouvernementales et des milieux financiers. Les cinq tables rondes, qui ont eu lieu dans l'ensemble du Canada, portaient sur un domaine précis des technologies énergétiques, notamment : la production de pétrole et de gaz non classiques, le transport de la prochaine génération, l'efficacité énergétique, la production d'énergie décentralisée et les possibilités de recherche et de développement à long terme.

Les tables rondes thématiques visaient à solliciter les points de vue des participants en ce qui a trait aux obstacles et aux solutions permettant d'accélérer l'innovation énergétique et à la façon de mieux harmoniser les efforts et d'accroître la collaboration entre les intervenants clés. Le 23 juin 2014, Greg Rickford, ministre de Ressources naturelles Canada, et Jim Balsillie, président de Technologies du développement durable du Canada (TDDC), ont coprésidé la table ronde nationale portant sur l'innovation énergétique, à Waterloo, en Ontario. Cet événement national représente le point culminant des cinq tables rondes thématiques et visait à obtenir les points de vue d'intervenants de niveau supérieur quant aux solutions et aux possibilités d'améliorer le potentiel du Canada en matière d'innovation énergétique et d'accroître la compétitivité. Un certain nombre de points communs sont ressortis de ces discussions, notamment :

- Un leadership soutenu exercé à l'égard d'objectifs et de résultats communs contribuerait à favoriser l'innovation énergétique au Canada. Les gouvernements ont un rôle stratégique à jouer en tant que facilitateur qui rassemble les intervenants de l'ensemble de la chaîne d'innovation afin de résoudre les problèmes complexes et persistants.
- Un portefeuille de R-D-D axé sur le marché, qui mise sur les principales forces du Canada en matière d'énergie, procurerait des avantages à moyen et à long terme et aiderait à accroître la compétitivité du Canada à l'échelle mondiale.
- Les efforts publics de R-D-D pourraient être davantage liés aux besoins de l'industrie et mieux correspondre à ceux-ci, tout en tenant compte des administrations, afin d'assurer une cohérence dans l'ensemble des priorités et des intervenants du système d'innovation. Des partenariats nationaux et internationaux stratégiques ainsi qu'un financement ciblé peuvent contribuer à obtenir cette cohérence, et l'accent doit être mis sur les démonstrations pour mettre en valeur les technologies novatrices.

- Un environnement plus favorable pourrait aider à stimuler l'innovation et à empêcher que les technologies soient oubliées dans la chaîne d'innovation. Par exemple, les programmes d'approvisionnement contribuent à réduire le risque lié à l'innovation tandis que l'accès à des renseignements et à des données sur l'énergie favorise la prise de décisions d'investissement judicieuses.
- Des lacunes existent dans la chaîne d'innovation, et plusieurs entreprises ont de la difficulté à avoir accès au capital. Le fait de prendre appui sur des initiatives dirigées par le gouvernement permettra de soutenir l'industrie, particulièrement les PME.

Sommet canadien sur l'innovation en énergie

Le Sommet canadien sur l'innovation en énergie qui a eu lieu en mars 2014 a permis de réunir des maîtres à penser et des spécialistes de l'énergie du Canada pour explorer les possibilités de développement économique respectueux de l'environnement et le rôle essentiel que jouera l'innovation énergétique. Plusieurs points communs sont ressortis du sommet, notamment :

- L'innovation énergétique sera d'une importance critique à l'avenir, et les gouvernements doivent jouer un rôle essentiel pour assurer la réussite du Canada.
- Les gouvernements et les autres intervenants doivent faire preuve d'une plus grande collaboration, y compris les établissements postsecondaires et le secteur privé, afin de promouvoir les technologies d'énergies renouvelables et de soutenir le secteur des technologies propres en pleine croissance au Canada.
- Les marchés d'exportation feront partie intégrante de l'innovation des technologies propres du Canada et deviendront une force dans l'économie mondiale. Il existe actuellement des technologies efficaces, mais leur mise en œuvre nécessite la réalisation d'une analyse de rentabilité claire et convaincante.

Collaboration propre à une technologie

L'Alberta et le Canada collaborent à un projet de développement de sables bitumineux plus propres. En 2012, les deux gouvernements ont signé un protocole d'entente (PE) visant à promouvoir la collaboration et l'harmonisation des initiatives d'innovation et de recherche sur les sables bitumineux et le pétrole lourd en favorisant la collaboration, en observant le paysage évolutif dans le cadre de projets de recherche et de développement des sables bitumineux et du pétrole lourd et en mettant à profit les efforts déployés dans le cadre d'initiatives de collaboration extérieures au PE. On établit de nouvelles possibilités de collaboration de plusieurs façons.

L'initiative Porte d'entrée de l'énergie de l'Atlantique (PEEA) stimule la coopération régionale en faveur du développement de ressources énergétiques propres et renouvelables du Canada atlantique. Annoncée en 2009, la PEEA est le fruit d'une collaboration de l'Agence de promotion économique du Canada atlantique, de Ressources naturelles Canada, des provinces de l'Atlantique, des services publics de la région et des exploitants de réseau d'électricité. Les travaux de recherche, menés dans le cadre de la PEEA, ont fait ressortir d'importantes retombées possibles grâce à la collaboration avec la région, notamment les suivantes : des gains d'efficacité en matière de développement et des économies de coûts d'exploitation, la diversité accrue des sources d'énergie propre et renouvelable, une meilleure stabilité pour les consommateurs et la réduction des émissions de GES dans la région de l'Atlantique.

Le gouvernement de l'Ontario a récemment annoncé la création d'un Centre d'innovation en matière d'énergie visant à réunir les partenaires de l'industrie avec les représentants des services publics et du gouvernement dans le but de faire progresser la mise au point de la prochaine génération de technologies énergétiques. Cette initiative de partenariat, mise en œuvre par le District de la découverte MaRS (un réseau de partenaires qui aide les entrepreneurs à lancer et à faire grandir des entreprises innovatrices) vise à transformer les réussites locales en débouchés sur les marchés internationaux. Le Centre d'innovation en matière d'énergie a été officiellement inauguré au début de 2014. Les partenaires fondateurs, Siemens et Capgemini, s'emploient déjà à créer des partenariats avec la communauté des petites et moyennes entreprises du domaine des technologies énergétiques innovatrices afin de développer des produits de solutions technologiques élaborés qui permettraient aux PME d'être concurrentielles et de réussir sur le marché mondial.

La Canada's Oil Sands Innovation Alliance (COSIA) est une alliance de 14 producteurs de sables bitumineux dirigée par l'industrie et axée sur l'amélioration accélérée du rendement sur le plan de l'environnement des sables bitumineux du Canada grâce à des mesures de collaboration et à l'innovation, avec l'industrie, les gouvernements et le milieu universitaire. Les entreprises participantes cernent, élaborent et mettent en commun les approches les plus innovatrices et les meilleures idées portant sur quatre domaines prioritaires : les résidus, l'eau, la terre et les émissions de GES. À ce jour, les entreprises membres de la COSIA ont mis en commun 560 technologies et innovations distinctes dont les coûts de développement s'élèvent à plus de 900 millions de dollars.

Le Canada et l'Association canadienne du gaz (ACG) collaborent en matière d'efficacité énergétique, d'innovation technologique et d'information énergétique. On compte au nombre de leurs activités la promotion du gaz naturel pour les véhicules de poids moyen et utilitaires lourds, qui offre des avantages économiques aussi bien qu'environnementaux, y compris des économies de carburant pouvant aller jusqu'à 40 p. 100. Les partenaires travaillent avec l'industrie des chauffe-eau pour mettre à l'essai des chauffe-eau efficaces qui consomment en moyenne de 40 à 45 p. 100 moins de gaz naturel que les chauffe-eau conventionnels. RNCan et l'ACG mènent des activités conjointes de R-D sur des unités très efficaces de cogénération à petite échelle.

Le Canada promeut la science et la technologie énergétiques par l'intermédiaire de tribunes internationales. Le Canada est très actif sur la scène internationale. Il participe à plusieurs initiatives internationales telles que le Dialogue États-Unis-Canada sur l'énergie propre, le Forum sur le leadership en matière de séquestration du carbone, le Forum des grandes puissances économiques et autres. Le Canada est aussi membre de l'AIE et a élaboré des cadres de collaboration bilatérale en matière de science et de technologie avec plusieurs pays. Voici quelques exemples : l'Accord de coopération scientifique et technologique entre le Canada et la Chine, le protocole d'entente conclu entre le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) du Canada et l'Agence japonaise des sciences et de la technologie (AIST), la Déclaration conjointe sur l'innovation entre le Canada et le Royaume-Uni et la Fondation pour la recherche et le développement industriels Canada-Israël, pour n'en nommer que quelques-uns.

5. Conclusion

- L'innovation des technologies énergétiques est essentielle pour assurer la compétitivité du Canada dans le contexte mondial en évolution et présente des possibilités de croissance économique importantes, tout en abordant les objectifs environnementaux.
- Toutes les compétences ont établi des priorités stratégiques liées à l'innovation des technologies énergétiques, notamment le développement responsable des ressources, la croissance économique et la protection environnementale.

- Les provinces et les territoires ont différents profils énergétiques et établissent l'ordre de priorités en ce qui a trait à la R-D et D en fonction des ressources dont ils disposent. Par ailleurs, la plupart des compétences effectuent des investissements dans l'innovation dans un vaste portefeuille de secteurs technologiques.
- Les ordres de gouvernement au Canada utilisent un ensemble d'outils pour stimuler l'innovation énergétique qui va des incitations fiscales et des règlements, à un vaste éventail de programmes de financement direct, à l'appui de milliers de projets de R-D et D énergétique partout au Canada.
- Le gouvernement du Canada est un élément moteur important dans l'innovation des technologies énergétiques et investit dans tous les domaines en se concentrant surtout sur l'efficacité énergétique, les combustibles fossiles et l'énergie renouvelable. Les investissements du gouvernement fédéral à eux seuls représentaient 29 p. 100 des dépenses totales du Canada en R-D et D énergétique en 2009-2010.
- On remarque une collaboration importante au niveau des projets individuels, mais une collaboration moindre au niveau des regroupements de technologies ou de l'élaboration de programmes stratégiques.
- Des analyses et un engagement récents, comme l'étude effectuée par McKinsey and Co., et la tenue récente des tables rondes sur l'innovation énergétique, ont permis de recueillir des renseignements précieux sur les possibilités précises pour le Canada en matière de technologies, ainsi que sur des domaines potentiels de collaboration fédérale-provinciale-territoriale.

6. Prochaines étapes

Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux canadiens mettent l'accent sur la promotion d'une innovation de classe mondiale pour la mise en valeur et l'utilisation des ressources, l'expansion de l'utilisation des ressources énergétiques renouvelables, l'amélioration de la commercialisation et du déploiement des technologies éconergétiques et la réponse proactive aux défis environnementaux. Afin d'optimiser les avantages économiques pour le Canada découlant de ces efforts, les ministres de la CMEM souhaitent peut-être envisager les trois mesures clés suivantes, qui visent à approfondir le sentiment d'avoir des priorités fédérales, provinciales et territoriales (FPT) communes en matière d'innovation énergétique de même qu'à cerner les mécanismes appropriés pour améliorer la collaboration FPT :

- i. **Chercher à mieux coordonner les priorités fédérales, provinciales et territoriales et chercher des façons innovatrices de collaborer dans le domaine de l'innovation en matière de technologie énergétique, entre autres :**
 - chercher des moyens de coordonner le choix du moment et l'objectif des investissements fédéraux de manière à appuyer des priorités partagées avec les provinces et territoires;
 - définir des priorités partagées autour de regroupements intergouvernementaux ayant des objectifs et des intérêts communs (p. ex., regroupements de technologies);
 - cerner les domaines d'innovation qui sont des priorités nationales partagées ou devraient être considérés comme tels.

- ii. **Entamer des discussions FPT officielles de niveau supérieur sur l'innovation en matière de technologie énergétique, ce qui permettrait :**
- de tirer parti du dialogue lancé dans le cadre du processus de la CMEM de 2014, des tables rondes sur l'innovation énergétique et du Sommet canadien sur l'innovation en énergie;
 - de partager les plans et priorités et de faire participer les experts et les intervenants afin d'éclairer la collaboration;
 - de cerner des possibilités précises de coordination et de collaboration pouvant être exploitées par le Groupe de travail sur la technologie énergétique (GTTE).
- iii. **Par l'entremise du Groupe de travail sur la technologie énergétique, explorer les possibilités de réaliser d'autres études sur des secteurs technologiques particuliers :**
- déterminer les secteurs technologiques d'intérêt pour les compétences;
 - échanger les principaux documents et renseignements sur les technologies choisies;
 - recommander des secteurs précis pour les études futures.

7. Collection de modèles de réussite

Les pages suivantes sont un recueil de modèles de réussite dans le domaine de l'innovation en matière de technologie énergétique au Canada, présentés par divers ministères fédéraux et gouvernements provinciaux et territoriaux.

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Communauté à énergie solaire Drake Landing – Ressources naturelles Canada

La Communauté à énergie solaire Drake Landing est un projet de système de grande envergure de stockage saisonnier de l'énergie solaire exécuté par CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada. Situé à Okotoks, en Alberta, le projet intègre avec succès les technologies d'habitations éconergétiques, d'énergie solaire, de chauffage à distance et de stockage énergétique pour combler plus de 90 p. 100 des besoins de chauffage des locaux d'une collectivité de 52 habitations.

Le système a pour objectif de démontrer qu'il est techniquement possible de réaliser d'importantes économies d'énergie au moyen du stockage saisonnier de l'énergie solaire pour le chauffage des locaux résidentiels. Le système était le premier du genre en Amérique du Nord. Le principal défi a été d'apporter la connaissance et l'expertise dans la conception de systèmes de chauffage solaire à une industrie qui n'avait aucune expérience dans le domaine. CanmetÉNERGIE a assemblé une équipe composée de d'United Communities, de Sterling Homes, d'ATCO Gas et de la Ville d'Okotoks en 2005. La communauté a été achevée et l'énergie solaire a commencé à circuler vers le système de stockage de l'énergie en juin 2007.

Avec la plus grosse subdivision de maisons unifamiliales R-2000 au Canada à l'époque et un système dont le rendement a fracassé des records mondiaux, la communauté à énergie solaire Drake Landing a réduit son empreinte de carbone de 5 tonnes de gaz à effet de serre par habitation par année.

La communauté à énergie solaire Drake Landing continue de recevoir une reconnaissance nationale et internationale, comme lors le prix de l'*International ENERGY GLOBE Award* en 2011 et le prix pour chauffage et climatisation à l'énergie solaire décerné par l'Agence internationale de l'énergie en 2013.

Maintenant à sa 7^e année d'exploitation, la communauté à énergie solaire Drake Landing a non seulement atteint ses objectifs concernant les besoins en chauffage satisfaits par l'énergie solaire, mais les a dépassés et continue de briser ses propres records en matière de rendement du système. Des discussions sont en cours avec d'autres municipalités canadiennes et des gouvernements étrangers afin de reproduire le projet dans une collectivité plus importante.



Communauté à énergie solaire Drake Landing

Promoteurs :

United Communities, Sterling Homes, ATCO Gas et la Ville d'Okotoks

Financement :

RNCan : 2 M \$; Fédération canadienne des municipalités : 2,9 M \$; Innovation Fund (Fonds pour l'innovation) du gouvernement de l'Alberta : 625 000 \$; ministère de l'Environnement de l'Alberta : 500 000 \$; Technologies du développement durable du Canada (TDDC) : 1 M \$

Effet de levier :

Liquide et nature : environ 1:10

Partenaires :

Les promoteurs et bailleurs de fonds susmentionnés.

Principale personne-ressource :

Doug McClenahan, gestionnaire
Tél. : 613-996-6078
Courriel : Doug.McClenahan@NRCan-RNCan.gc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Partenariats locaux en matière d'efficacité énergétique – Ressources naturelles Canada

CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada a mis au point et exécute les Partenariats locaux en matière d'efficacité énergétique (*Local Energy Efficiency Partnerships – LEEP*) afin de permettre aux constructeurs d'habitations de trouver des solutions locales pour bâtir des habitations éconergétiques commercialisables plus rapidement et à moindre coût. L'objectif est que les constructeurs participants bâtissent des habitations 25 p. 100 plus éconergétiques que le code l'exige et comprenant entre 2 et 4 des innovations dans lesquelles ils ont investi dans le cadre de l'initiative LEEP.

LEEP est un processus clé en main rapide et dirigé qui peut facilement être reproduit d'un marché à l'autre et qui présente à un groupe de constructeurs de nouvelles options technologiques parmi lesquelles ils peuvent choisir. Les technologies sont accompagnées d'une évaluation technologique de CanmetÉNERGIE qui offre des analyses adaptées de l'énergie et des coûts reflétant les conditions d'affaires et le climat régionaux. À mesure que les constructeurs déterminent progressivement les technologies qui les intéressent le plus, les fabricants et les experts de CanmetÉNERGIE abordent les questions d'intégration avec des milliers d'autres composants et systèmes d'habitations, des voies d'approvisionnement locales et de l'établissement des coûts de gros pour le groupe de constructeurs. Enfin, les constructeurs choisissent de nouvelles technologies et pratiques de construction aux fins de mise à l'essai dans leurs habitations d'évaluation sur le terrain, et les expériences sont rapportées à CanmetÉNERGIE afin d'éclairer son vaste réseau de constructeurs et de cerner de nouveaux besoins en matière de recherche.

Sept marchés majeurs en Ontario et au Manitoba ont organisé des séances LEEP, y compris plus de 60 constructeurs de nouvelles habitations (recrutés par leurs associations de constructeurs d'habitations) représentant la majorité des constructions dans leur marché respectif. LEEP est financé par les services publics de gaz et d'électricité, puisqu'ils entrevoient des avantages pour leurs programmes de gestion axée sur la demande. Un soutien organisationnel supplémentaire est fourni par les municipalités qui cherchent à améliorer le lien avec le processus d'approbation de leur code du bâtiment pour les nouvelles technologies et pratiques de construction.



Cette technologie de conditionnement d'air réparti sélectionnée par un constructeur participant au LEEP améliore la répartition de la température tout en réduisant la consommation d'énergie.

Promoteurs :

Constructeurs d'habitations, services publics et fabricants de technologies d'habitation.

Financement :

Financement de RNCan : 200 000 \$; financement des services publics et du secteur privé : 600 000 \$ et soutien en nature : 12 000 000 \$

Effet de levier :

Liquide seulement : 1:3

Liquide et nature : 1:63

Partenaires :

Ontario Power Authority; Enbridge; Union Gas; Manitoba Hydro; Hydro Ottawa; Hydro One; associations de constructeurs d'habitations; services municipaux du bâtiment.

Principale personne-ressource :

James Glouchkow, chef d'équipe

Tél. : 613-943-9235

Courriel : James.Glouchkow@rncan-nrcan.gc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Technologie de traitement des mousses Shell Enhance – Ressources naturelles Canada

La technologie de traitement des mousses Shell Enhance a été mise au point par Shell Canada en collaboration avec le laboratoire CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada (RNCAN) à Devon, en Alberta. Les chercheurs de RNCAN ont participé à la recherche sur le traitement des mousses avec un consortium de compagnies d'exploitation des sables bitumineux comptant parmi ses membres, à divers moments, Syncrude, Suncor, Shell, Imperial Oil, CNRL, True North, Mobil, Total, Petro Canada, Synenco et Bitmen.

Cette technologie emploie des températures élevées dans le processus de traitement des mousses paraffiniques afin d'éliminer de manière efficace l'eau, le sable, les fines particules d'argile et les autres impuretés de la mousse de sables bitumineux. Par comparaison avec les processus conventionnels de traitement des mousses, la technologie Shell Enhance offre les avantages suivants :

- améliore l'efficacité énergétique de 10 p. 100 (ce qui équivaut à quelque 40 000 tonnes de gaz à effet de serre par année);
- exige une usine ayant une empreinte 35 p. 100 plus petite et un équipement essentiel 75 p. 100 plus petit;
- consomme 10 p. 100 moins d'eau;
- peut être modularisée, engendrant ainsi des économies de construction et réduisant les coûts.

La technologie Shell Enhance a été choisie par Shell aux fins de mise en œuvre dans le projet des sables bitumineux de l'Athabasca (*Athabasca Oil Sands Project – AOSP*). En 2009, l'expansion 1 du projet AOSP était l'un des 10 plus gros projets de construction du secteur pétrolier et gazier d'Amérique du Nord. La même année, il était l'un des plus gros projets syndiqués au Canada, avec plus de 5 000 membres qualifiés des syndicats de la construction.

En 2003, l'équipe de recherche conjointe de RNCAN et de Shell a reçu un prix de la fondation Alberta Science and Technology Leadership pour son travail innovateur dans la commercialisation par Albian Sands du processus de traitement des mousses paraffiniques.



Installation d'essai du traitement de la mousse de bitume, RNCAN CanmetÉNERGIE, Devon (AB)

Promoteur :

CanmetÉNERGIE, Ressources naturelles Canada

Financement :

Ressources naturelles Canada :
Programme de recherche et de développement énergétiques –
120 000 \$
Industrie – 2 496 592 \$

Effet de levier :

20:1

Partenaires :

Shell Canada

Principale personne-ressource :

Tadek Dabros, Ph. D.

Tél. : 780-987-8644

Courriel : Tadek.Dabros@RNCAN-NRCAN.gc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Projet de production d'énergie verte de Nechako Lumber – Ressources naturelles Canada

Une première dans le secteur forestier canadien, la Nechako Lumber Company Ltd., en collaboration avec le gouvernement du Canada, a mis en œuvre un système à cycle Rankine organique (CRO) dans ses installations de transformation du bois de sciage pour produire de l'électricité à partir de la chaleur résiduelle tirée de la biomasse. La production d'énergie à partir de la biomasse offre une source stable d'énergie propre pour l'usine, remplaçant l'énergie achetée d'un service public. En conséquence de ce projet, 2 MW supplémentaires d'énergie verte ont été produits en Colombie-Britannique.

Même si le projet de production d'énergie verte de Nechako n'a pas encore achevé sa première année de fonctionnement, l'usine est en voie de dépasser son objectif de production annuelle d'électricité. Cette énergie de remplacement renouvelable est produite à partir de chaleur résiduelle qui aurait auparavant été libérée dans l'atmosphère.

Un des plus gros défis auxquels Nechako a été confrontée consistait à comprendre comment le système innovateur pouvait respecter les règlements de sécurité existants. Pour relever ce défi, l'entreprise a préparé un Plan de gestion de la sécurité en vertu du programme *Alternative Safety Approaches* de la *BC Safety Authority*. Il s'agit du premier plan approuvé en vertu de cette nouvelle initiative et grâce à ses efforts, l'entreprise a reçu le *Lieutenant Governor Safety Award for Excellence in Boiler, Pressure Vessel & Refrigeration Safety* de la *BC Safety Authority* en 2013.

Le projet a permis à Nechako Lumber de diversifier et de stabiliser ses recettes. Maintenant que la technologie a été démontrée, elle présente un grand potentiel de reproduction dans l'ensemble du secteur, engendrant des avantages semblables pour d'autres entreprises et collectivités.



La turbine à cycle Rankine organique et l'unité de condensation de la Nechako Lumber Company de Vanderhoof, en C.-B.

Promoteur :

Nechako Lumber Co. Ltd.

Financement :

BC Hydro : 4 700 000 \$

ITIF : 2 095 278 \$

Nechako : 184 066 \$

Effet de levier : 30 p. 100

Partenaires :

BC Hydro

Principale personne-ressource :

Jean-François Levasseur,

Chef du programme ITIF

Direction de la politique, de l'économie et de l'industrie, Ressources naturelles Canada

Tél. : 613-947-7378

Courriel : Jean-Francois.Levasseur@rncan-nrcan.gc.ca

rncan.gc.ca/forests/federal-programs/13140

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Récupération de chaleur pour les patinoires (CIMCO Refrigeration) – Ressources naturelles Canada

RNCan a appuyé des projets de démonstration qui ont permis à CIMCO d'installer son système ECO Chill^{MD} dans trois patinoires. ECO Chill est conçu pour recycler 100 p. 100 de l'énergie consommée pour entretenir la surface de la glace et la renvoyer dans les systèmes de chauffage du bâtiment. Le système repose sur l'approche CoolSolution^{MD} mise au point par le Centre de recherche CanmetÉNERGIE de Varennes, au Québec.

CIMCO estime qu'en 2014, les installations ECO Chill avaient permis de réaliser des réductions de plus de 350 000 tonnes d'émissions de CO₂, soit l'équivalent du retrait de 80 000 véhicules de la circulation pendant un an, à raison de 20 000 km par véhicule.

Les installations de démonstration ont présenté une économie d'énergie correspondant à 115 p. 100 de la consommation énergétique d'une patinoire canadienne typique pour les nouveaux bâtiments et à 52 p. 100 de la consommation pour les bâtiments rénovés.

Au cours des dix années écoulées depuis 2004, CIMCO a vendu, installé et mis en service 172 systèmes ECO Chill^{MD}, ce qui représente une valeur de plus de 200 millions de dollars et a exigé l'emploi de plus de 700 personnes. CIMCO était le principal fournisseur de systèmes de réfrigération pour les Jeux olympiques de Vancouver de 2010 et est le fournisseur officiel des patinoires de la Ligue nationale de hockey.



Une des deux patinoires du Dow Centennial Center de Fort Saskatchewan, en Alberta

Promoteur :

CIMCO

Financement :

885 000 \$ du programme Mesures d'action précoce en matière de technologie (TEAM) de RNCan
300 000 \$ du Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDÉ) de RNCan
120 000 \$ du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux (PEBC) de RNCan
85 000 \$ du Programme d'action en réfrigération pour les bâtiments (PARB) de RNCan

Effet de levier :

240 000 \$ d'Hydro Québec
10 M \$ du gouvernement du Québec (financement complémentaire)

Principale personne-ressource :

Sophie Hosatte-Ducassy
Directrice, Bâtiments
Ressources naturelles Canada
1615, blvd Lionel-Boulet, salle 1225
Varennes (Québec)
Tél. : 450-652-5331
Courriel : Sophie.Hosatte-Ducassy@RNCan-NRCan.gc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Jardin et centre de compostage énergétique de Richmond – Ressources naturelles Canada

Le jardin et centre de compostage énergétique de Richmond (*Richmond Energy Garden and Composting Centre*), situé à Richmond, en Colombie-Britannique, utilise une technologie innovatrice de digestion anaérobie des matières solides (DAMS) pour transformer les déchets alimentaires et les résidus de jardin en énergie renouvelable et en compost commercialisable de haute qualité.

Le jardin énergétique de Richmond produit maintenant assez d'électricité pour alimenter 900 foyers et jusqu'à 1 mégawatt de cette énergie est vendue à BC Hydro.

On s'attend à ce que l'utilisation de déchets organiques réduise les émissions de gaz à effet de serre d'environ 9 000 tonnes d'équivalent CO₂ chaque année. Cela est comparable au retrait de 2 300 voitures intermédiaires de la circulation.

Cela aide en outre Vancouver à atteindre l'objectif du défi zéro déchet (*Zero Waste Challenge*) consistant à détourner 70 p. 100 des déchets de la région des sites d'enfouissement d'ici 2015.

Actuellement, la Ville de Surrey, en Colombie-Britannique, met en œuvre un projet de digesteur de 65 millions de dollars modelé sur le jardin énergétique de Richmond. La proposition de Surrey a réussi à obtenir un financement de 17 millions de dollars du Fonds PPP Canada en 2012.

La Ville d'Edmonton envisage aussi mettre en œuvre une installation de digestion anaérobie des matières solides (DAMS) et le Fonds PPP Canada a constaté un accroissement de l'intérêt pour les programmes de digestion anaérobie de la part d'autres municipalités.

Harvest Power, société mère du jardin énergétique de Richmond, croit que des installations DAMS semblables pourraient traiter jusqu'à 15 p. 100 des déchets organiques du Canada d'ici 2020.



Le jardin et centre de compostage énergétique de Richmond

Promoteur :

Richmond Energy Garden and Compost Centre (Harvest Power)

Financement :

5 M \$ de RNCan

Effet de levier :

Prêt de 1 M \$ du BC Bioenergy Network

Principale personne-ressource :

Laura Martin

Conseillère en science et en technologie
Programmes en S-T énergétiques

580, rue Booth, 14^e étage, salle C1-2,
Ottawa

Tél. : 613-943-1485

Courriel : Laura.Martin@rncan-nrcan.gc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

La Cité Verte : Démonstration de réseau de chauffage urbain à la biomasse - Ressources naturelles Canada

RNCan appuie l'installation d'un système de chauffage à distance dans un ensemble résidentiel et commercial écologique de 15 bâtiments au centre-ville de Québec, appelé La Cité Verte. Le système de chauffage à distance utilise la biomasse comme carburant, sous forme de granules de bois. Quatre chaudières aux granules de bois chauffent deux énormes réservoirs de 22 000 litres d'eau chaude. L'eau circule dans 2,2 kilomètres de tuyaux pour répondre aux besoins en chaleur et en eau chaude des résidents et commerces locaux.

Les chaudières alimentées à la biomasse du système énergétique réduiront les émissions de gaz à effet de serre normalement associées au chauffage au mazout ou au gaz. Ces chaudières sont neutres en CO₂ puisque brûler du bois libère la même quantité d'énergie que laisser le bois pourrir dans la forêt. Les granules de bois sont une source d'énergie durable fabriquée à partir de résidus de bois, comme les branches et les buissons issus des opérations forestières.

Ce projet de démonstration établira les données de base pour déterminer le rendement opérationnel d'un système urbain de chauffage à distance à la biomasse.

En combinaison avec le système énergétique à distance et d'autres caractéristiques comme des matériaux et des concepts de construction éconergétiques, le tri des déchets, la gestion du transport et la préservation des espaces verts, on s'attend à ce que La Cité Verte consomme 30 p. 100 moins d'énergie que les ensembles résidentiels conventionnels.



La Cité Verte

Promoteur :

SSQ Société immobilière Inc.

Financement :

4,7 M \$ de RNCan

Effet de levier :

5 M \$ d'Hydro Québec

22,7 M \$ du gouvernement du Québec pour les ouvrages de génie civil qui seront rendus à la Ville de Québec

Principale personne-ressource :

Jacques Guérette

Conseiller principal en science et en technologie

Programmes en S-T énergétiques

580, rue Booth, 14^e étage, salle A6-4,
Ottawa

Tél. : 613-943-2261

Courriel : Jacques.Guerette@rncan-nrcan.gc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

BIOX Canada – Technologies du développement durable du Canada

BIOX Canada Ltd. a fait la démonstration d'une technologie de conversion des huiles de graines agricoles, des huiles et graisses de cuisson, du suif et des gras animaux en biodiesel à pression atmosphérique normale et à température quasi-ambiante. Elle peut également convertir les huiles et les gras en biodiesel plus rapidement que les processus concurrents et cela évite d'utiliser les précieuses huiles végétales. BIOX croit que ces avantages auront pour effet de réduire considérablement les coûts de production, permettant au biodiesel de concurrencer le pétrodiesel.

Résultats :

- Construction et mise en service réussies de l'installation de démonstration en 2007 après des retards initiaux pour corriger des lacunes de conception.
- Production du premier million de litres de biodiesel répondant aux normes ASTM D6751-6b en 2007 avec une clarté acceptable pour applications dans des moteurs diesel.
- Stabilisation graduelle de l'exploitation de l'usine – production de plus de 18 millions de litres de biodiesel avant la fin de février 2008.
- Au cours des deux premières années du projet de Technologies du développement durable du Canada (TDDC), 48,4 millions de litres de biodiesel au total ont été produits et ont remplacé du pétrodiesel, ce qui a entraîné des réductions des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 125 kt d'équivalent CO₂.
- Production d'éthanol à 14,7 millions de litres au premier trimestre de 2011 par comparaison avec 11,9 millions de litres au premier trimestre de 2010.

BIOX prévoit construire, posséder et exploiter des usines de biodiesel partout dans le monde avec des plans immédiats de construction d'installations à Montréal, à Philadelphie et à Houston.



BIOX Canada

Promoteur :

BIOX Canada Ltd.

Financement :

Valeur totale du projet : 34 504 071 \$

Financement de TDDC : 5 000 000 \$

Effet de levier :

Financement obtenu : 27 504 071 \$

Partenaires :

Dynex Capital Ltd. Partnership Weatons Holdings Ltd.

CS Investment Capital Ltd.

Notae Investments Ltd.

Cotyledon Capital Inc.

Bi-Pro Marketing Ltd.

BIOX Corp.

FCC Ventures

Principale personne-ressource :

Jon Flemming

Vice-président – Affaires publiques

Courriel : j.flemming@sdtc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Westport Research Inc. - Technologies du développement durable du Canada

Westport Research Inc. a fait la démonstration d'une nouvelle technologie d'injecteur de carburant qui prouvera la viabilité économique de l'exploitation de camions lourds (classe 8) dans des applications de transport de ligne en utilisant le gaz naturel liquéfié (GNL) comme carburant principal au lieu du diesel pur. En utilisant le GNL, les exploitants de camions pourront respecter les normes de faibles émissions à venir tout en réalisant d'importantes réductions de coût par l'utilisation du gaz naturel, plus propre et moins coûteux.

La technologie à injection directe à pression élevée (HPDI) de Westport a démontré :

- une réduction importante des émissions de NO_x, de MP et de monoxyde de carbone (CO) par comparaison avec les systèmes diesel conventionnels;
- une réduction des émissions de composés carbonylés et d'hydrocarbures toxiques choisis par rapport au niveau de référence du diesel;
- un potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Le système HD de Westport réduit considérablement la pollution atmosphérique en coupant les émissions d'oxydes d'azote de 40 p. 100, de matières particulaires de 85 p. 100, de monoxyde de carbone de 95 p. 100, de composés carbonylés de 85 p. 100 et d'hydrocarbures toxiques de 95 p. 100 par rapport aux normes de moteurs diesel comparables. Avec une combinaison de prix favorable du GNL et de financement incitatif, les clients peuvent réaliser une période de récupération rapide.

Une étude menée par TIAX LLC a démontré que les camions équipés du système HD de Westport Innovations pouvaient réduire leurs émissions de GES de plus de 20 p. 100 sur 10 ans/400 000 miles. Portant précisément sur les 8 400 camions circulant dans les ports de la baie de San Pedro en Californie, l'étude prévoyait que le système HD de Westport pourrait éliminer 176 000 tonnes d'émissions d'équivalent de CO₂.



Véhicule alimenté au gaz naturel

Promoteur :

Westport Research Inc.

Financement :

Valeur totale du projet : 3 115 376 \$

Financement de TDDC : 1 000 000 \$

Effet de levier :

Financement obtenu : 2 115 376 \$

Partenaires :

Enbridge Gas Distribution Inc.

Challenger Motor Freight Inc.

Ressources naturelles Canada

Transports Canada

Principale personne-ressource :

Jon Flemming

Vice-président – Affaires publiques

Courriel : j.flemming@sdtc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

SBI BioEnergy Inc. – Technologies du développement durable du Canada

SBI a mis au point un processus catalytique breveté pour produire des carburants renouvelables de substitution à partir des gras et des huiles. Les carburants potentiels comprennent le diesel renouvelable et le carburant aviation renouvelable. Ce processus est unique du fait qu'il exige une alimentation énergétique minimale, qu'il ne consomme ni eau ni hydrogène et que le principal sous-produit est une glycérine de grande qualité qui peut être vendue dans le secteur sanitaire et pharmaceutique. La compagnie a mis son processus à l'essai dans un système modulaire de carburant renouvelable de 525 000 litres et cherche du financement pour bâtir sa première installation commerciale à pleine échelle.



Unité de démonstration de biodiesel montée sur châssis mobile de SBI– avant isolation

Promoteur :

SBI BioEnergy Inc.

Financement :

Alberta Energy : 1 516 300 \$

Alberta Environment EcoTrust :
4 900 000 \$

Alberta Innovates BioSolutions :
1 400 000 \$

Effet de levier :

Fonds Technologies du DD^{MC} de
Technologies du développement
durable du Canada : 1 800 000 \$
Programme d'aide à la recherche
industrielle du Conseil national de
recherches du Canada : 579 228 \$
Financement privé : 5 200 000 \$

Partenaires :

SBI Fine Chemicals Inc.
Technologies du développement
durable du Canada (TDDC)
Programme d'aide à la recherche
industrielle
EcoTrust, Alberta Energy
Alberta Innovates BioSolutions
Quantiam Technologies Inc.

Principale personne-ressource :

Jon Flemming
Vice-président – Affaires publiques
Courriel : j.flemming@sdtc.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

EQuilibrium^{MC} – Société canadienne d'hypothèques et de logement

L'Initiative de démonstration de maisons durables EQuilibrium^{MC} a réuni les secteurs privé et public dans le but de construire des maisons qui mettent en commun des pratiques de construction hautement éconergétiques et des technologies d'énergie renouvelable afin d'en réduire l'empreinte écologique. De 2007 à 2014, des équipes dirigées par des constructeurs de maisons partout au Canada ont conçu, réalisé et démontré onze projets de logement.

Les objectifs de l'Initiative EQuilibrium^{MC} étaient les suivants : élaborer une vision claire et une approche précise pour la construction de maisons saines à faible impact sur l'environnement; développer la capacité de l'industrie de la construction de maisons au Canada de concevoir et de construire des maisons durables; sensibiliser les consommateurs sur les avantages de posséder une maison durable; favoriser l'adoption par le marché des maisons durables; mettre en valeur le leadership du Canada à l'échelle nationale et internationale et multiplier ses occasions d'affaires dans les services et produits de conception et de construction de maisons durables.

Parmi les défis à relever, mentionnons l'établissement d'un équilibre approprié entre l'efficacité énergétique, la conservation et les technologies d'énergie renouvelable pour atteindre les objectifs de faible consommation énergétique ou de consommation énergétique nette zéro. Dans les maisons hautement éconergétiques, les choix et les habitudes de consommation énergétique des occupants ont une incidence globale plus importante sur la consommation d'énergie. Étant donné la fonctionnalité des outils de modélisation existants, l'établissement des caractéristiques techniques de conception permettant d'atteindre les niveaux de rendement ciblés peut s'avérer difficile.

Par la construction et la démonstration de 11 projets de logements à faible consommation d'énergie partout au Canada, l'Initiative de démonstration de maisons durables EQuilibrium^{MC} a réussi à démontrer la capacité de l'industrie à concevoir et à construire des maisons durables à faible consommation d'énergie. Les exemples pratiques présentés dans le cadre de l'Initiative EQuilibrium^{MC} continuent de soutenir les efforts nationaux et internationaux plus larges visant la commercialisation de logements à consommation énergétique nette zéro par l'industrie.



La maison *Green Dream*, Kamloops (Colombie-Britannique)

Promoteur :

Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL)

Financement :

1 756 k\$ en vertu de la *Loi nationale sur l'habitation, Partie IX*

Effet de levier :

430 k\$ de RNCan

5 k\$ du PRDE de RNCan

Personnes-ressources principales :

Duncan Hill, directeur

Groupe des politiques et de la recherche visant les logements durables

SCHL

Thomas Green,

chef d'équipe des projets de logement

EQuilibrium^{MC}, SCHL

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Pulse Energy – Colombie-Britannique

Pulse Energy a créé un système logiciel conçu pour mieux gérer la consommation énergétique dans les immeubles et les collectivités.

Établie en 2006 et forte de l'appui des gouvernements fédéral et provincial, l'entreprise est reconnue comme un chef de file dans le marché à croissance rapide de l'amélioration et l'optimisation du rendement énergétique des immeubles.

Par un suivi efficace et efficient de la consommation énergétique, Pulse Energy a pu réduire les coûts et les émissions dans les collectivités de la Colombie-Britannique, y compris dans les collectivités hors réseau des Premières Nations de Hartley Bay, de Hesquiaht et de Haida Gwaii. Le logiciel exclusif et le savoir-faire de Pulse Energy ont permis aux utilisateurs de prendre conscience de leurs habitudes de consommation énergétique et de prévoir la demande d'énergie à l'avenir, ce qui est particulièrement important dans les collectivités éloignées qui dépendent de génératrices diesel et où les coûts de l'énergie sont très élevés.

Voici certains faits saillants et réalisations notables :

- Lauréat du prix Technology Green 15^{MC} de Deloitte en 2012 pour l'innovation permettant de faire des percées importantes dans le domaine des écotecnologies;
- En 2014, Pulse Energy a annoncé un contrat de plusieurs millions de dollars sur trois ans avec British Gas, le fournisseur d'énergie le plus important au Royaume-Uni;
- La technologie de Pulse Energy a permis de faire le suivi de la consommation d'énergie de tous les sites sportifs lors des Jeux olympiques de 2010 et les responsables de l'entreprise ont été invités à contribuer aux efforts en vue des Jeux olympiques de 2012, à Londres;
- Pulse Énergie était l'un des principaux partenaires de Ressources naturelles Canada dans le projet de collectivité éloignée miniréseau à Hartley Bay.



Hartley Bay

Promoteur :

Pulse Energy

Financement :

Fonds pour l'énergie propre novatrice du ministère de l'Énergie et des Mines de la Colombie-Britannique : 2,42 M\$

Technologies du développement durable du Canada - 2,5 M\$

Partenaires :

Ministère de l'Énergie et des Mines de la Colombie-Britannique

Technologies du développement durable du Canada

CanmetÉnergie, RNCan

Affaires autochtones et Développement du Nord Canada

Personne-ressource principale :

Bruce Cullen

Chef de service, collectivités éloignées
Tél. : 877-331-0530

www.PulseEnergy.com

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Growing Power Hairy Hill L.P. – Alberta

Growing Power Hairy Hill L.P. est une bioraffinerie intégrée produisant du biogaz pour la génération d'électricité ou de chaleur et la production d'un sous-produit d'engrais à partir de fumier de bovins provenant d'un parc d'engraissement adjacent. De plus, elle utilise l'énergie de biogaz pour produire de l'éthanol à partir de grains. Le sous-produit que représentent les drêches de distillerie est ensuite retourné comme aliment au parc d'engraissement des bovins. De plus, la chaleur résiduelle de la production d'éthanol contribue au réchauffement des aliments et de l'eau destinés aux bovins.

Le concept du processus entier fait l'objet d'un brevet, tout comme le système pour composer avec les sols mélangés dans le fumier. La contamination du fumier par des sols ne pose pas problème pour les producteurs européens de biogaz à partir de fumier (l'Europe est un chef de file dans la production de biogaz), puisque la plupart des parcs d'engraissement sont dotés de planchers en béton. Le processus de séparation du fumier a des applications possibles ailleurs où on trouve des parcs d'engraissement à sol en terre battue, surtout dans des pays moins développés.



Bioraffinerie de Growing Power Hairy Hill L.P.

Promoteur :

Growing Power Hairy Hill L.P.

Financement :

20,2 M\$ en subventions pour des projets de bioénergie du ministère de l'Énergie de l'Alberta

31,1 M\$ en prêts de programmes et organismes du Canada et de l'Alberta

Effet de levier : 1:1

Partenaires :

Le gouvernement de l'Alberta

Le gouvernement du Canada

Agriculture Financial Services Corp.

24 détenteurs d'actions de catégorie A aux termes de l'entente de société en commandite

Personne-ressource principale :

Eugene Natty Choimah, MBA, CGA, FCCA,

directeur général

Growing Power Hairy Hill L.P.

Tél. : 780-768-3809

www.growingpower.com

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Biocarburants d'Enkerm – Alberta

Enkerm est l'une des entreprises de technologie propre d'avant-garde dans le monde qui produit des biocarburants et des produits chimiques renouvelables à partir de déchets, y compris des déchets urbains solides et des résidus forestiers et agricoles. L'entreprise met en service la première installation de traitement de déchets urbains solides pour la production de biocarburants et de produits chimiques à Edmonton, en Alberta. Il s'agira de la première installation pleine échelle de l'entreprise en Amérique du Nord. Elle produira du biométhanol et du carburant à l'éthanol à partir de déchets non recyclables et non compostables des zones résidentielles de la ville d'Edmonton. Une fois son exploitation à plein rendement, elle produira 38 millions de litres d'éthanol, un volume qui permettra d'alimenter 400 000 voitures annuellement en carburant selon un mélange éthanol-essence de 5 p. 100. Enkerm a déjà réalisé les essais-pilotes et la démonstration de sa technologie exclusive de transformation dans ses installations prévues à cet effet au Québec. Actuellement, l'entreprise prépare d'autres installations semblables en Amérique du Nord, notamment une centrale à Varennes, au Québec.

De plus, Enkerm offre la technologie de base pour un centre de recherche de classe mondiale grâce à un partenariat avec le gouvernement de l'Alberta et la Ville d'Edmonton. Le centre de recherche Advanced Energy Research Facility est adjacent aux installations commerciales de traitement des déchets pour la production de biocarburants et de produits chimiques d'Enkerm à Edmonton. Les activités du centre sont concentrées sur la conversion de divers déchets en produits biochimiques et permettront d'élargir la plateforme de technologies exclusives d'Enkerm pour comprendre d'autres produits pratiques tels que des polymères et des alcools supérieurs tout en permettant à l'entreprise de poursuivre son dévouement envers la réduction des émissions de gaz à effet de serre.



Mise en service des installations de production de biocarburants d'Enkerm en Alberta (ouverture officielle le 4 juin 2014)

Promoteur :

Enkerm

Financement :

Alberta Innovates - Energy and Environment Solutions et la Ville d'Edmonton : 20 M\$

Le ministère de l'Énergie de l'Alberta : 2,4 M\$

Climate Change and Emissions Management Corporation : 2,3 M\$

Investisseurs :

Les actionnaires qui détiennent la majorité des actions d'Enkerm sont des investisseurs institutionnels et industriels ainsi que des investisseurs du secteur des technologies propres.

Partenaires :

Le gouvernement du Québec
Technologies du développement durable du Canada (TDDC)

La Ville d'Edmonton

Alberta Innovates – Energy and Environment Solutions

Le ministère de l'Énergie de l'Alberta

Personne-responsable principale :

Marie-Hélène Labrie

Courriel : mlabrie@enkerm.com

www.enkerm.com

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Recompression par injection d'air à Christina Lake – Alberta

L'Alberta renferme de nombreux dépôts de bitume de grande qualité, dont certains sont en contact avec plusieurs mètres de zones gazières. À certains endroits, ces zones de gaz sont épuisées et la pression qui demeure est de loin inférieure à ce qui est nécessaire pour la récupération du bitume de manière efficace et économique au moyen de drainage par gravité au moyen de vapeur (DGMV).

Comme mesure de prévention, l'organisme de réglementation Alberta Energy Regulator (AER; ERCB à l'époque) a fermé plusieurs zones de gaz pour s'assurer de la protection adéquate des ressources en bitume et pour prévenir l'épuisement d'autres zones à risque. Le processus a été élaboré et testé afin de démontrer que des efforts de recompression par injection d'air pourraient s'avérer une solution efficace dans les cas où le DGMV à basse pression n'est pas une option en présence d'eau de fond, vu l'entrée d'eau prévisible.

Par la recompression de la calotte de gaz, le projet avait pour objectif de :

- prouver que les ressources en bitume et en gaz peuvent être récupérées dans un laps de temps raisonnable, ce qui accélérerait les revenus pour l'Alberta;
- permettre au promoteur de déterminer la pression optimale de fonctionnement pour le projet de DGMV et d'injecter la quantité appropriée d'air dans la zone de gaz épuisée. En théorie, le projet en serait plus efficace, ce qui aurait pour résultat une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

À ce jour, le projet a permis de démontrer que l'air est une solution sécuritaire et économique pour la recompression de la calotte de gaz. Les réalisateurs du projet ont fait rapport d'une intersection de la calotte de gaz et de deux conduites de vapeur vive qu'on pensait être nuisible aux activités du projet. L'exploitant a pu poursuivre sans entraver la production de bitume et sans effet négatif sur les opérations de l'installation. C'était en raison de la recompression par injection d'air que les opérations sont demeurées stables, ce qui établit la viabilité technique et économique de la technologie pour cette opération.



Drainage des sables bitumineux par gravité au moyen de vapeur par Cenovus dans le nord de l'Alberta au Christina Lake (septembre, 2013)

Promoteur :

Encana Corporation

Cenovus FCCL Ltd.

Financement :

5 250 000 \$ (crédit de redevance)

Effet de levier :

Financement du promoteur à
74,3 p. 100

Partenaires :

Encana Corporation

Cenovus FCCL Ltd.

Le ministère de l'Énergie de l'Alberta

Personne-ressource principale :

Martin Mader

Tél. : 780-644-3150

Courriel : Martin.mader@gov.ab.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Projet de module PV à grande concentration *Sun Simba* de Morgan Solar Inc. – Ontario

Le Fonds pour les projets pilotes d'innovation a investi 1,8 M\$ dans la création d'un module photovoltaïque à grande concentration peu coûteux, nommé *Sun Simba HCPV*.

Il est attendu que le système *Sun Simba HCPV* et les produits des générations successives coûtent moins cher que d'autres systèmes d'énergie solaire sur le marché et figurent parmi les systèmes les plus efficaces.

Il est attendu que la technologie de ce module a les conséquences suivantes : une incidence importante pour l'environnement; l'adoption plus générale de l'énergie solaire par les consommateurs; des rendements intéressants pour les investisseurs; la création d'emplois spécialisés dans la communauté industrielle locale; la fabrication de produits d'énergie solaire à la fine pointe pour le marché mondial.



Projet *Sun Simba HCPV* – Morgan Solar Inc.

Promoteur :

Morgan Solar Inc.

Financement :

Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada; l'initiative First Job des Centres d'excellence de l'Ontario; le Fonds pour les projets pilotes d'innovation du ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario

Effet de levier :

Financement de 1,8 M\$

Partenaires :

Le ministère de la Recherche et de l'Innovation de l'Ontario, le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada, l'Université d'Ottawa, Exportation et développement Canada, Iberdrola Group, Enbridge Inc., le groupe Frost Gamma.

Personne-responsable principale :

John Paul Morgan, président et dirigeant principal de la technologie

Innovation et efficacité énergétique : histoire d'une réussite

AddÉNERGIE Technologies – Québec

En 2012, dans le cadre de son programme Technoclimat, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) du Québec a accordé une aide financière de 2 672 653 \$ à AddÉnergie Technologies (AddÉnergie) pour soutenir la réalisation d'un projet de démonstration commerciale d'un système de gestion de réseau de bornes de recharge.

AddÉnergie conçoit, développe et commercialise des systèmes de bornes de recharge intelligentes destinées aux véhicules électriques et hybrides rechargeables. Ses bornes se distinguent par leur robustesse dans tous les climats extrêmes, leur contrôle à distance grâce à une communication sans fil et leur flexibilité de configuration.

Les objectifs du projet Technoclimat incluent notamment la mise en place et la démonstration d'un réseau de bornes de recharge de niveau 2 de 250 unités, contrôlées par un système de gestion centralisé, favorisant et facilitant l'utilisation des véhicules électriques personnels comme moyen de transport au Québec. AddÉnergie prévoit aussi développer des bornes de niveau 3, soit de recharge rapide, et les faire homologuer et certifier. Il est prévu de faire la démonstration de la flexibilité de l'exploitation centralisée d'une infrastructure de bornes de recharge intelligentes de différents niveaux (niveau 2 et recharge rapide DC). La mise en marche du système de gestion intelligent du réseau d'AddÉnergie est également destinée à chapeauter les opérations du réseau de bornes de recharge en connectant ensemble les fournisseurs d'énergie et de services (Hydro-Québec, AddÉnergie et propriétaires de parcs de bornes) et les clients abonnés (les utilisateurs qui rechargent leurs voitures électriques).

AddÉnergie a été retenue par appel d'offres comme fournisseur de bornes de recharge du Circuit électrique, le réseau exploité par Hydro-Québec.



**Démonstration commerciale
d'infrastructures de recharge**

Promoteur :

AddÉNERGIE Technologies

Financement :

Valeur totale du projet : 9,9 M\$
MERN (Technoclimat) : 2,7 M\$

Partenaire :

Gentec

Personne-ressource principale :

Tél. : 1-877-505-2674

www.addenergietechnologies.com

Innovation et efficacité énergétique : histoire d'une réussite

Gaz Métro Solutions Transport - Québec

Le projet de démonstration de la « Route bleue » a pour but de concrétiser le premier corridor de transport des marchandises au gaz naturel liquéfié (GNL) au Canada sur l'axe routier A-20/H-401, entre la région de Québec et la région de Toronto. Chaque semaine, environ 48 000 déplacements de véhicules lourds sont effectués sur ce segment routier. Ce projet vise spécifiquement à remplacer le carburant diesel par le GNL, un carburant plus propre.

Ce projet bénéficie d'un appui important du gouvernement du Québec. Cet appui s'est traduit par des mesures fiscales qui soutiennent l'acquisition de véhicules lourds fonctionnant au GNL et par l'attribution en 2011 d'une aide financière de 1 783 555 \$, dans le cadre du programme Technoclimat du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). Cette aide avait pour but d'aider la mise en place des infrastructures nécessaires à l'adaptation et à la mise au point de cette technologie environnementale destinée à atténuer les émissions de gaz à effet de serre générées par le transport routier de marchandises entre Québec et Toronto. Elle a ainsi contribué à l'installation des deux premières stations de ravitaillement en GNL au Québec, soit à Boucherville et à Lévis.

Transport Robert a établi un partenariat avec Gaz Métro Solutions Transport pour la portion du projet ayant reçu une aide financière dans le cadre du programme Technoclimat. Le carburant est la dépense la plus importante dans l'industrie du camionnage et le gaz naturel est plus économique que le diesel. En utilisant le gaz naturel comme carburant pour une partie de son parc de véhicules, l'entreprise Transport Robert ne fera pas qu'améliorer son empreinte environnementale, elle réduira aussi ses frais d'exploitation.

En avril 2014, quatre stations de ravitaillement en GNL étaient en fonction, soit deux stations sur les terrains de Transport Robert, à Boucherville et à Mississauga, et deux stations publiques sur des terrains appartenant à Gaz Métro Solutions Transport, à Lévis et à Cornwall. Gaz Métro Solutions Transport prévoit dans un avenir rapproché l'installation de trois nouvelles stations.



Projet de démonstration de la « Route bleue » (utilisation du GNL dans le secteur du transport lourd)

Promoteur :

Gaz Métro Solutions Transport

Financement :

Valeur totale du projet : 5,4 M\$
MERN (Technoclimat) : 1,8 M\$

Partenaire :

Transport Robert

Personne-ressource principale :

Éric Desmarais, directeur général
Gaz Métro Solutions Transport
Tél. : 450-641-1308
Courriel : EDesmarais@gazmetro.com

Innoventé – Québec

En 2009, l'entreprise Innoventé s'est vu accorder une aide financière grâce au programme Technoclimat du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) du Québec pour faire la démonstration de la technologie SHOC^{MD} pour la fabrication d'un biocombustible à partir de résidus organiques, le BÉFOR (bioénergie fabriquée à partir de matières organiques résiduelles), par un procédé de séchage carboneutre n'utilisant pas de combustibles fossiles pour son fonctionnement. Cette technologie de bioséchage effectue la déshydratation partielle, l'hygiénisation et la désodorisation de la matière organique dans des conditions d'efficacité énergétique favorables et sans impact sur l'environnement.

Le projet s'est déroulé sur trois sites d'essai différents (Ferme F. Ménard à Saint-Dominique, usine d'Innoventé à Saint-Patrice-de-Beaurivage et usine de cogénération de Chapais Énergie à Chapais). Les essais ont été menés dans des conditions réelles d'exploitation et ont ainsi permis de démontrer la fonctionnalité du bioséchoir, d'établir ses paramètres de fonctionnement et de faire la démonstration technique et environnementale de l'ensemble du procédé SHOC^{MD} pour la production de BÉFOR.

L'aide financière provenant du programme Technoclimat a contribué à créer un modèle régional qui apportera des solutions durables pour la gestion des déchets organiques en produisant une source d'énergie propre et renouvelable.

À la suite de l'acceptation du projet dans le cadre du programme Technoclimat et de son démarrage, l'entreprise a remporté trois appels d'offres d'Hydro-Québec pour produire de l'électricité par cogénération (Saint-Patrice-de-Beaurivage [4,6 MW, démarré en 2013], Trois-Rivières [8,8 MW, à partir de 2015] et Matane [7,2 MW, à partir de 2015]).



Démonstration de la technologie SHOC^{MD}

Promoteur :

Innoventé

Financement :

Valeur totale du projet : 8,5 M\$

MERN (Technoclimat) : 2,5 M\$

TDDC : 2,7 M\$

Partenaire :

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

F. Ménard

Personne-ressource principale :

Richard Painchaud, président
Innoventé

Tél. : 1-877-855-1011

Courriel : rpainchaud@innovente.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Projet pilote d'énergie éolienne-hydrogène-diesel sur l'île de Ramea – Terre-Neuve-et-Labrador

Actuellement, Nalcor Energy réalise un projet d'énergie éolienne-hydrogène-diesel à Ramea, une île au large du sud de Terre-Neuve. Le projet met l'accent sur le stockage d'énergie renouvelable et l'intégration au réseau dans une communauté isolée dépendante de génératrices diesel.

Lors de la première phase du projet, il s'agissait d'intégration des génératrices diesel à Ramea aux éoliennes et équipements des technologies de l'hydrogène. Les éoliennes fournissent de l'énergie directement au réseau de Ramea pendant les périodes de forte charge. En période de faible charge, l'énergie éolienne sert à produire du gaz hydrogène. Le gaz hydrogène est stocké, puis reconverti en énergie électrique à l'aide d'une génératrice alimentée à l'hydrogène lorsque la vitesse du vent est trop faible pour faire fonctionner les éoliennes. La génération d'énergie renouvelable par les éoliennes et la génératrice alimentée à l'hydrogène sert à compenser la consommation de diesel.

Energy Management System de Nalcor est le système exclusif qui déploie automatiquement les équipements divers de génération et de stockage. Les travaux préliminaires en vue de la demande de brevet sont en cours.

La première phase a été financée conjointement par le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, l'Agence de promotion économique du Canada atlantique (APECA), Ressources naturelles Canada et Nalcor Energy. La deuxième phase est en cours grâce au financement de l'APECA et de Nalcor Energy. Elle permettra de poursuivre les tests, d'optimiser le système et en fin de compte, de remplacer la génératrice alimentée à l'hydrogène par la technologie des piles à hydrogène.



Vue sur l'île de Ramea, Terre-Neuve

Promoteur :

Nalcor Energy

Financement :

Investissement direct de 11,82 M\$ pour la première phase d'organismes et ministères gouvernementaux et de sociétés d'État; investissement supplémentaire de 4,14 M\$ prévu pour la deuxième phase.

Effet de levier :

Investissement direct

Partenaires :

Les partenaires et collaborateurs comprennent les suivants : le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador; Nalcor Energy; l'APECA; RNCAN; l'Université Memorial de Terre-Neuve-et-Labrador; l'Université du Nouveau-Brunswick; Frontier Power Systems.

Personne-ressource principale :

Cara Pike, Nalcor Energy

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

La récupération assistée des hydrocarbures dans les climats rigoureux des zones extracôtières de l'Atlantique du Nord – Terre-Neuve-et-Labrador

Le 10 juin 2013, il a été annoncé que la Research & Development Corporation (RDC) de Terre-Neuve-et-Labrador et Hibernia Management and Development Company Ltd. investiront 1,635 M\$ et 1,7 M\$, respectivement, dans la création d'installations de recherche de pointe sur la récupération assistée des hydrocarbures au campus de l'Université Memorial à St. John's afin de soutenir la recherche et de trouver de nouveaux moyens pour optimiser la récupération des hydrocarbures. Les efforts de recherche dans le nouveau laboratoire seront concentrés sur la récupération assistée des hydrocarbures, permettant d'extraire une plus grande quantité de pétrole brut d'un champ de pétrole et ainsi, l'exploiter plus longtemps. Le financement de RDC et de Hibernia aura pour effet d'accroître la capacité en recherche et développement (R-D) à l'Université Memorial.

Wade Locke, Ph. D., est professeur d'économie à l'Université Memorial et dans son analyse indépendante, il a souligné que la recherche sur la récupération assistée des hydrocarbures pourrait permettre de prolonger la durée de vie du champ pétrolifère de Hibernia en donnant accès à des réserves de pétrole supplémentaires de 50 à 100 millions de barils. Le cas échéant, l'augmentation de réserves de pétrole récupérable se traduirait par des revenus se situant entre 2,1 et 4,4 G\$ pour le gouvernement provincial et une hausse de la valeur des produits du champ pétrolifère de Hibernia de 5 à 10 G\$ (les prix se situant autour de 100 \$ le baril). De plus, le projet pourrait créer des investissements en R-D de 25 à 50 M\$, étant donné les exigences en matière d'investissement en R-D de la province visant les entreprises qui sont précisées dans l'Accord atlantique.

Selon Glenn James, p.-d. g. de RDC, « l'établissement de nouvelles installations de recherche et de nouveaux laboratoires est essentiel à l'expansion de notre capacité en R-D et au renforcement de notre rendement économique et de notre concurrentialité dans le monde entier. La recherche appliquée sur la récupération assistée des hydrocarbures constitue un investissement stratégique essentiel à la prospérité économique durable de Terre-Neuve-et-Labrador ».



Soutien de la récupération assistée des hydrocarbures

Promoteur :

Research & Development Corporation (RDC)

Financement :

Investissement public direct de 1,636 M\$ du gouvernement et de sociétés d'État

Effet de levier :

1,7 M\$ de Hibernia Management and Development Company Ltd.

Partenaires :

Le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador; Hibernia Management and Development Company Ltd.

Personne-responsable principale :

Patrick Griffin, directeur de la politique en matière de R-D

PowerShift Atlantique – Ressources naturelles Canada, le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard

Lancée en 2010, PowerShift Atlantique est une initiative pluriannuelle faisant partie des 19 projets du Fonds pour l'énergie propre de Ressources naturelles Canada en cours partout au pays. L'initiative est axée sur la recherche de moyens plus efficaces pour intégrer au réseau d'électricité des sources d'énergie renouvelable telles que l'énergie éolienne. Des programmes de démonstration destinés aux clients commerciaux et résidentiels sont en cours à l'échelle des Provinces maritimes.

PowerShift Atlantique fait la démonstration de l'une des premières centrales électriques virtuelles entièrement intégrées au réseau dans le monde, conçue pour une intégration plus efficace de l'énergie éolienne. À la différence des services de réponse à la demande offerts généralement, les capacités d'agrégation et de prévision des charges et des vents de la centrale électrique virtuelle permettent à la centrale de réaliser le déplacement des charges commerciales ou résidentielles presque en temps réel et d'offrir de nouveaux services auxiliaires au réseau. Les utilisations finales ciblées telles que les chauffe-eau électriques et les appareils de chauffage électriques à stockage thermique sont dotés d'une capacité de stockage.

Le développement du logiciel et des composants du matériel est réalisé au complet et la phase de démonstration d'un an de l'initiative PowerShift Atlantique est en cours depuis six mois. L'objectif primaire de cette démonstration consiste à déterminer si le déplacement des charges peut constituer une option économique et efficace à l'établissement de nouveaux services auxiliaires sur le plan de l'offre pour l'intégration de l'énergie éolienne sans perturbation, sinon avec perturbation minimale du service aux clients participants des services publics.

Par le décalage ponctuel à distance des cycles de quelques minutes et la combinaison de charges d'un grand nombre de clients, PowerShift Atlantique peut démontrer des moyens pour optimiser l'énergie éolienne sans nécessiter de changer le comportement ou la consommation des clients.

Environ 1 200 clients résidentiels et 100 clients commerciaux participent à l'initiative et sont très disposés à participer au projet de démonstration. Lors de la phase de démonstration, l'énergie générée dépassera 18 MW, ce qui représente assez d'énergie pour alimenter environ 13 000 maisons chauffées à l'électricité.



Association canadienne de l'énergie éolienne – prix R.J. Templin de 2012 (représentants de PowerShift Atlantique : Liuchen Chang, Ph. D.; Michel Losier; Robert Hornung, président de l'Association canadienne de l'énergie éolienne)

Promoteur principal :

Énergie NB

Partenaires participants :

Université du Nouveau-Brunswick
Nova Scotia Power
Maritime Electric
Saint John Energy

Financement :

Tous les partenaires participants
Ressources naturelles Canada
Le gouvernement du Nouveau-Brunswick
Le gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard

Effet de levier :

Déterminer si les changements dans les profils de consommation de l'énergie par le déplacement des charges peuvent permettre aux services publics d'intégrer les énergies renouvelables telles que l'énergie éolienne de manière plus efficace. En parallèle, évaluer la réponse des clients à l'offre du déplacement des charges comme service.

Personne-ressource principale :

Deborah Nobes
Énergie NB
Tél. : 506-458-4838
Courriel : dnobes@nbpower.com

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Système solaire-diesel à Colville Lake, Territoires du Nord-Ouest

La collectivité de Colville Lake, dans les Territoires du Nord-Ouest, est la collectivité alimentée au diesel la plus coûteuse desservie par la Northwest Territories Power Corporation (NTPC). Il s'agit d'une collectivité « déconnectée » se trouvant au nord du cercle arctique, où le carburant nécessaire pour répondre aux besoins de la collectivité en électricité doit être transporté du Sud par camion sur les routes d'hiver.

Colville Lake deviendra la première collectivité des T.N.-O. à recevoir des énergies renouvelables à haute pénétration, principalement grâce à une nouvelle centrale intégrée à énergie solaire, batterie et diesel en cours de conception et de construction pour la collectivité.

Le projet de démonstration intégrera des panneaux photovoltaïques solaires d'une capacité de 54 kW et des batteries d'une capacité de 200 kilowattheures (kWh) à un groupe électrogène diesel de 350 kW. On prévoit que, pendant l'été, le système photovoltaïque solaire pourra fournir la charge électrique de toute la collectivité.

Le plus grand défi posé par l'énergie photovoltaïque solaire à haute pénétration est que le système électrique devient instable lorsqu'une grande partie de l'électricité provient de sources renouvelables non répartissables. Le système de batteries permettra l'installation d'une grande quantité de panneaux photovoltaïques sans compromettre la stabilité du système.

Après la première étape d'intégration de l'énergie renouvelable, on prévoit une deuxième étape qui pourrait inclure un total de 100 kW d'énergie photovoltaïque solaire et peut-être 100 kW d'énergie éolienne. Cela pourrait engendrer un facteur de capacité plus élevé et une ressource renouvelable répartie de manière plus homogène tout au long de l'année.

En installant 400 p. 100 de la charge moyenne de la collectivité en énergies renouvelables, la NTPC espère combler entre 20 et 30 p. 100 des besoins énergétiques de la collectivité. Le projet de démonstration donne à la NTPC l'occasion de renforcer sa capacité d'exploitation et d'entretien d'un système hybride et lui permet d'évaluer le potentiel de reproduction du projet dans d'autres collectivités des T.N.-O. Partout au pays et dans tout le continent, des collectivités éloignées semblables alimentées au diesel surveillent l'issue de ce projet.



Colville Lake, Territoires du Nord-Ouest

Promoteur principal :

Northwest Territories Power Corporation (NTPC)

Partenaires participants :

Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles, gouvernement des T.N.-O.

Financement :

NTPC : Nouvelle centrale au diesel
350 000 \$ du gouvernement des T.N.-O.
150 000 \$ de RNCan

Effet de levier :

Financement et conseils d'expert, RNCan

Principale personne-ressource :

Dave Nightingale

Directeur, Énergie – Politiques,
planification et coordination

Ministère de l'Environnement et des
Ressources naturelles des Territoires du
Nord-Ouest

Tél. : 867-920-3274

Courriel : Dave_Nightingale@gov.nt.ca

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Chaire de recherche industrielle CRSNG / COSIA / TransAlta en remise en état des terrains forestiers – Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Les perturbations industrielles telles que l'exploitation à ciel ouvert des ressources minérales touchent actuellement une grande partie des régions forestières boréales du Canada. Cette technique consiste à enlever complètement la végétation, le sol et le sous-sol pour exposer les couches qui contiennent la ressource. Le programme de la chaire industrielle se penchera sur les questions liées à la remise en état des terrains perturbés, afin d'y réintégrer les écosystèmes d'une forêt boréale autosuffisante qui sont courants dans la région. Le programme de recherche sera axé sur la fonction et les processus sous-jacents du couvert forestier, qui seraient les principaux facteurs de la détermination des modèles de succession forestière.

Les principales activités de la chaire seront axées sur l'élaboration de stratégies et de techniques innovatrices pour rétablir les forêts sur les terrains qui ont fait l'objet d'une exploitation à ciel ouvert, ainsi que sur l'étude des processus et des fonctions de ces forêts pour voir s'ils sont comparables à ceux des écosystèmes naturels. Initialement, on se concentrera sur l'établissement du peuplier faux-tremble (une espèce à croissance rapide pionnière et indigène de la forêt boréale) et la possibilité de l'utiliser pour protéger le développement de la forêt. On s'intéressera particulièrement à des facteurs tels que la qualité des semis, les conditions du site et les techniques de plantation qui favorisent l'établissement et le développement rapides d'un couvert forestier fermé.

Ces travaux de recherche permettront de communiquer aux partenaires industriels un processus clair pour reconstruire des forêts boréales sur les terrains remis en état. Le programme de la chaire contribuera à orienter les futurs travaux de recherche sur la régénération forestière à l'aide des données scientifiques antérieures et actuelles, ainsi qu'à approfondir les connaissances requises pour élaborer des stratégies de régénération forestière plus efficaces à l'échelle provinciale, nationale et internationale.



Simon Landhausser, Ph. D., de l'Université de l'Alberta

Promoteur :

Simon Landhausser, Ph. D., professeur, Ressources renouvelables, Université de l'Alberta

Financement :

1 260 000 \$ du CRSNG
1 845 000 \$ en liquide et en nature des partenaires du projet

Effet de levier : 1,5:1

Partenaires :

Albian Sands Energy Inc.
Capital Power Corp.
Suncor Energy Inc.
Syncrude Canada Ltd.

Principale personne-ressource :

Simon Landhausser, Ph. D.
Département des Ressources renouvelables
Université de l'Alberta
Tél. : 780-492-6381

Courriel :

simon.landhausser@ualberta.ca

www.rr.ualberta.ca/StaffProfiles/AcademicStaff/Landhausser.aspx

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Chaire de recherche industrielle du CRSNG en récupération du pétrole non conventionnel – Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

La Chaire de recherche industrielle (CRI) du CRSNG en récupération du pétrole non conventionnel est une initiative de recherche majeure entreprise par l'Université de l'Alberta en réponse au besoin de développer des technologies écologiquement viables pour extraire ou prélever des réserves et des ressources pétrolières non conventionnelles.

Tayfun Babadagli, titulaire de la chaire, est professeur permanent à temps plein à l'Université de l'Alberta. Possédant un doctorat, il est un chercheur reconnu internationalement dans le domaine de la récupération du pétrole et de la caractérisation des réservoirs. Depuis qu'il s'est joint à l'université, en 2002, il a établi un groupe de recherche sur la récupération assistée du pétrole et du gaz et la caractérisation des réservoirs (Enhanced Oil and Gas Recovery and Reservoir Characterization) dont le but principal est d'étudier, de l'échelle des pores jusqu'à celle d'un gigaprojet, les applications thermiques et des solvants dans la récupération du pétrole léger, du pétrole lourd et du bitume, et d'optimiser ces techniques en tenant compte de l'hétérogénéité des gisements (principalement les structures fracturées).

Ce programme permettra de mettre au point des techniques de récupération in situ efficaces et d'améliorer les techniques existantes pour puiser dans 85 p. 100 des réserves canadiennes de pétrole non conventionnel, lesquelles demeurent intactes actuellement en raison des limites des techniques d'exploitation à ciel ouvert et d'extraction.

De nouvelles techniques et des données de recherche seront créées pour utiliser une quantité minimale de vapeur et pour réduire l'empreinte environnementale et les coûts des entreprises. En outre, elles augmenteront considérablement les recettes générées par l'exploitation des sables bitumineux pour le pays, et plus spécialement pour l'Alberta, et permettront au Canada de devenir un chef de file mondial en matière de techniques de récupération du pétrole lourd et du bitume.



Tayfun Babadagli, Ph. D., Université de l'Alberta

Promoteur :

Tayfun Babadagli, Ph. D., professeur,
Génie civil et environnemental,
Université de l'Alberta

Financement :

905 000 \$ du CRSNG
1 207 000 \$ en liquide et en nature des
partenaires

Effet de levier : 1,3:1

Partenaires :

Schlumberger of Canada Ltd.
Canadian Natural Resources Ltd.
Suncor Energy
Petrobank
Sherritt International
APEX Engineering
PEMEX

Principale personne-ressource :

Tayfun Babadagli, Ph. D.
Département du génie civil et
environnemental
Université de l'Alberta
Tél. : 780-492-9626
Télec. : 780-492 0249
Courriel : tayfun@ualberta.ca

www.ualberta.ca/~tayfun/

Modèles de réussite en innovation et en efficacité énergétiques

Réseau stratégique sur les bâtiments intelligents à consommation énergétique nette nulle – Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Le Réseau stratégique du CRSNG sur les bâtiments intelligents à consommation énergétique nette nulle (BICENN) réalisera des travaux de recherche qui visent à favoriser l'adoption généralisée, d'ici 2030, de concepts de création et de fonctionnement du bâtiment à consommation énergétique nette nulle (BCENN) dans les principales régions du Canada. Le principal objectif du réseau est de trouver les meilleurs moyens d'atteindre une consommation énergétique annuelle moyenne nulle, au niveau du bâtiment et du quartier, grâce à la combinaison de systèmes passifs et de technologies dynamiques pour l'enveloppe du bâtiment.

Des experts de secteurs connexes, notamment la gestion de l'électricité et la planification urbaine, travailleront ensemble dans le cadre du réseau auquel participent 15 universités canadiennes et dont le siège est situé à l'Université Concordia. Le réseau compte aussi de grands chercheurs qui travaillent dans le domaine général de l'énergie et des bâtiments et reçoit l'appui de 20 partenaires du secteur industriel et du secteur public.

Les principaux résultats du Réseau sont les suivants :

- Élaborer des concepts et des systèmes innovateurs pour construire des maisons et des bâtiments commerciaux rentables à consommation énergétique nette nulle qui conviennent au Canada et qui peuvent être exportés à la suite de la préfabrication.
- Élaborer des stratégies pour le fonctionnement des bâtiments intelligents avancés qui permettront de réduire et de déplacer de façon optimale la demande d'électricité de pointe; ces stratégies contribueront à réduire considérablement la consommation d'électricité et la nécessité de construire de nouvelles centrales.
- Élaborer des procédures et des outils pour la conception de bâtiments à consommation énergétique nette nulle.
- Former plus de 80 personnes hautement qualifiées qui iront travailler dans l'industrie, les universités et le secteur public, contribuant ainsi à l'atteinte de l'objectif à long terme du réseau.
- Contribuer à la politique nationale à long terme sur l'environnement bâti, les bâtiments et les collectivités à consommation énergétique nette nulle et les mesures qui encouragent l'adoption de l'énergie propre.
- Réduire considérablement les émissions grâce à l'adoption des technologies, du savoir-faire et des techniques de conception élaborés par le réseau.



Participation de Team Ontario (« ECHO ») au Décathlon solaire 2013

Promoteur :

Andreas Athienitis, professeur, Génie du bâtiment et civil et de l'environnement, Université Concordia

Financement :

5 000 000 \$ du CRSNG
3 675 000 \$ en liquide et en nature des partenaires

Partenaires :

Ressources naturelles Canada, Hydro-Québec, Kott Group, Thermal Electronics Corp, Pivotry Consulting, Pageau Morel and Associates, Unicel Architecture Corp., Regulvar, SaskEnergy, Gaz Métropolitain Inc., Toronto and Region Conservation Authority, Martin Roy and Associates, Halsall Associates, Ville de Saskatoon, Saskatchewan Research Council

Principale personne-ressource :

Andreas Athienitis
Directeur scientifique
Tél. : 514-848-2424, poste 8791
Courriel : aathieni@encs.concordia.ca
www.solarbuildings.ca