



L'Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation Fonds Canada-Israël pour les sciences et technologies de l'énergie (Fonds CISTE)



RAPPORT PUBLIC FINAL

Présenté par la Fondation Canada-Israël pour la recherche et le
développement industriels

Septembre 2016

Table des matières

Sommaire	3
Contexte.....	4
Possibilité et objectif.....	5
Évolution du projet	5
Relier deux communautés	5
Activités de R-D exécutées.....	6
Difficultés rencontrées.....	14
Résultats.....	15
Résultats des projets de R-D	15
Plateforme durable pour trouver des solutions aux besoins énergétiques du Canada	15
Avantages.....	16
Conclusion.....	20
Annexe 1 : Research Money Volume 30 Number 11 [traduction].....	21

Sommaire

En 2013, la Fondation Canada-Israël pour la recherche et le développement industriels (FCIRDI) a relevé le défi de lancer le Fonds Canada-Israël pour les sciences et technologies de l'énergie (CISTE) afin de faciliter la mise au point et la commercialisation bilatérales de technologies et de processus énergétiques innovateurs. Le Fonds met fortement l'accent sur les innovations qui permettent la mise en valeur responsable des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles.

Cela représentait un défi parce que la FCIRDI devait garantir que le Fonds serait consacré à des projets coopératifs de grande qualité en recherche et développement (R-D) pouvant être obtenu, évalué et achevé dans une période de 36 mois. En outre, les communautés israélienne et canadienne de la R-D énergétique n'avaient pratiquement aucun historique de collaboration et connaissaient mal leurs capacités respectives.

Choisie par Ressources naturelles Canada (RNCan) pour assurer la prestation du Fonds CISTE, la FCIRDI a défini un ensemble d'objectifs stratégiques ambitieux afin de relever ces défis. Moins de trois ans après avoir obtenu ce mandat, la FCIRDI a exécuté sept projets énergétiques Canada-Israël de calibre élevé d'une valeur cumulative de plus de 23 millions de dollars. Le tableau suivant donne un résumé des réalisations :

Objectifs stratégiques	Réalizations à ce jour
Établir un lien entre les capacités d'innovation israéliennes et les besoins canadiens en matière de R-D énergétiques.	<ul style="list-style-type: none"> • Identification de 680 solutions israéliennes pertinentes pour l'industrie canadienne des sables bitumineux. • Création de 30 nouvelles collaborations énergétiques Canada-Israël. • Mise au point de 7 projets tirant parti de la grande expertise technologique d'Israël en matière d'analyse et de traitement de l'eau.
Mettre spécifiquement l'accent sur les ressources pétrolières et gazières non conventionnelles, en portant une attention particulière aux sables bitumineux.	<ul style="list-style-type: none"> • 6 des 7 projets du Fonds CISTE abordaient les défis auxquels est confrontée l'industrie des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles. • Présentation de 34 « offres » technologiques d'Israël visant à relever les principaux défis environnementaux auxquels est confrontée l'industrie canadienne des sables bitumineux.
Établir des plateformes de partenariat bilatérales pour « institutionnaliser » les liens Canada-Israël.	<ul style="list-style-type: none"> • Les activités de la FCIRDI à titre de membre associé de la Canada's Oil Sands Innovation Alliance (COSIA) ont permis de créer une plateforme durable.
Appliquer cela graduellement par l'entremise du programme de l'Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation.	<ul style="list-style-type: none"> • On a obtenu des fonds de RNCan dans un rapport de 5 pour 1. • On a tiré parti des réseaux et de l'expertise des partenaires stratégiques : l'Israel Innovation Authority, RNCan, la COSIA, Alberta Innovates, la PTAC, etc.

Rapport public final sur le Fonds CISTE

Ces résultats prouvent que les objectifs ont été atteints, voire même surpassés. La réalisation des objectifs stratégiques du Fonds CISTE par la FCIRDI reflète le grand potentiel de maintien de la collaboration Canada-Israël en matière de technologies énergétiques et prouve incontestablement la valeur économique de cette collaboration pour les deux pays.

Il importe de noter que le Fonds CISTE a établi une base de connectivité durable et systématique des « technologies habilitantes » israéliennes applicable à l'échelle du secteur de l'énergie, en commençant par les priorités en matière d'environnement et d'innovation du secteur canadien des sables bitumineux.

En expliquant les objectifs particuliers de chacun des projets appuyés, le présent rapport donne le détail des résultats économiques et autres que l'on s'attend à tirer de ce programme. Il s'agit des avantages tangibles du Fonds CISTE. Les autres avantages découlant de la portée accrue sont également présentés et ne doivent pas être perçus simplement comme des avantages « intangibles ». Dans le cas de la COSIA, par exemple, les compagnies de sables bitumineux elles-mêmes ont exprimé clairement leur valeur financière. Tout indique que le Fonds CISTE offre un rendement exceptionnel aux contribuables canadiens et contribue aux relations bilatérales Canada-Israël en général.

Les résultats présentés dans ce rapport montrent que lorsque nous plaçons la barre haute, on peut accomplir beaucoup, et on en accomplira beaucoup plus en tirant parti de la solide base établie par la prestation du Fonds CISTE en assurant l'expansion de ce programme au cours des années à venir.

Contexte

En décembre 2012, RNCan a choisi la FCIRDI pour fournir et gérer le nouveau Fonds Canada-Israël pour les sciences et technologies de l'énergie (CISTE). Le Fonds CISTE visait à faciliter la mise au point et la commercialisation bilatérales de technologies et de processus énergétiques innovateurs. Mettant fortement l'accent sur les principaux défis du secteur des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles, le Fonds CISTE a été conçu pour appuyer les partenariats de R-D dirigés par l'industrie entre le Canada et Israël. Ces collaborations visaient à stimuler la mise au point de technologies et de processus énergétiques innovateurs permettant la mise en valeur responsable des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles, y compris les applications visant à relever les défis environnementaux. Le Fonds faisait en particulier la promotion d'innovations réduisant l'incidence environnementale associée à l'exploration, l'extraction, la transformation et la production d'énergie. Il encourageait en outre les initiatives touchant d'autres sources d'énergie essentielles, comme l'énergie renouvelable, qui intéressent les deux pays. On s'attend à ce que les partenariats bilatéraux naissants engendrent de nouvelles technologies révolutionnaires qui permettront aux innovateurs canadiens et israéliens de mettre à profit le marché mondial changeant des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles.

Le gouvernement du Canada a engagé jusqu'à 5 millions de dollars dans le Fonds CISTE sur quatre ans (2013 à 2016), contribution doublée par l'Israel Innovation Authority (IIA), projet par

projet. En se servant des investissements des deux pays comme levier financier, le Fonds devait générer jusqu'à 20 à 40 millions de dollars en R-D coopérative.

Possibilité et objectif

The Fonds CISTE a été mis sur pied pour aider le Canada à tirer parti du savoir-faire technologique de même que des capacités de R-D et de commercialisation de classe mondiale d'Israël et à mettre au point conjointement des innovations ayant une application dans le secteur énergétique canadien. Le Fonds met à profit de nombreuses synergies entre les deux nations. Israël abrite des centaines de petites et moyennes entreprises (PME) axées sur la technologie ayant une expertise internationalement reconnue dans les matériaux, les systèmes intelligents, les technologies relatives à l'eau, la robotique et les systèmes sans intervention humaine, les capteurs, l'imagerie et les autres technologies « habilitantes ». On s'attend également à ce que le pays devienne un exportateur de gaz naturel avant la fin de la décennie. Le thème Leviathan contient 17 mille milliards de pieds cubes de gaz et le thème Tamar se targue de près de 10 mille milliards de pieds cubes de gaz. Le Canada possède les troisièmes plus importantes réserves de pétrole brut du monde, dont 97 p. 100 se trouvent dans les sables bitumineux de l'Alberta, et on s'attend à ce que le pays devienne le quatrième plus important producteur de pétrole du monde d'ici 2035. Avec une industrie nationale de l'énergie et un grand savoir-faire technologique dans le domaine des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles, le Canada est un partenaire technologique idéal.

En combinant les forces des entreprises canadiennes et israéliennes, le Fonds CISTE a accéléré la mise au point et la commercialisation de nouvelles solutions permettant de relever les principaux défis du secteur énergétique canadien. Cela comprend de nouvelles applications dans le domaine des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles, de la bioénergie et des collectivités, des industries et des transports éconergétiques. Les entreprises canadiennes ont acquis un nouveau savoir-faire technologique qui leur permet de mettre au point de nouveaux produits et de devenir plus compétitives sur les marchés mondiaux. En aval, les innovations naissantes profiteront à l'économie canadienne, créant de plus grandes économies et réduisant les incidences négatives sur l'environnement.

Évolution du projet

Relier deux communautés

L'industrie canadienne des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles n'était pas généralement connue des communautés scientifiques et technologiques d'Israël. Pour aider à faciliter l'établissement de partenariats bilatéraux et les demandes de projets de R-D au Fonds CISTE, la FCIRDI a forgé d'excellentes relations de travail avec RNCAN et le groupe de l'énergie de l'Israel Innovation Authority (IIA). En outre, la FCIRDI a forgé des partenariats avec

de grands organismes de l'industrie pétrolière et gazière du Canada, p. ex. la Petroleum Technology Alliance of Canada (PTAC), la Canada's Oil Sands Innovation Alliance (COSIA) et Alberta Innovates. Il était essentiel de créer des liens entre l'industrie des sables bitumineux du Canada (y compris la chaîne d'approvisionnement qui y est associée) et les innovateurs israéliens pour assurer le succès de ce programme.

Pour aider à cerner les synergies technologiques stratégiques, la FCIRDI a demandé à Signals Analytics de produire un jeu de cartes de l'écosystème des capacités technologiques israéliennes (Innovation israélienne pour les sables bitumineux). Ces cartes électroniques interactives cernaient 680 solutions israéliennes pertinentes pour l'industrie canadienne des sables bitumineux et offrant un aperçu complet des capacités technologiques israéliennes susceptibles d'aider à relever les principaux défis environnementaux



Figure 1 : Carte de l'Innovation israélienne pour les sables bitumineux

et autres du secteur canadien des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles. Ces cartes ont joué un rôle capital en aidant les compagnies canadiennes à identifier des partenaires israéliens éventuels en R-D pour des projets de R-D du Fonds CISTE.

Pendant la première étape d'Exploration des partenariats du Fonds CISTE, la FCIRDI :

- a établi plus de 60 liens entre des entreprises canadiennes et israéliennes de technologie énergétique;
- a organisé trois activités d'établissement de partenariats avec des compagnies, des chercheurs et d'autres innovateurs canadiens et israéliens à Tel Aviv en Israël, à Calgary en Alberta et à Toronto en Ontario, y compris trois ateliers bilatéraux ayant réuni plus de 250 participants;
- a établi une nouvelle plateforme bilatérale avec la Canada's Oil Sands Innovation Alliance (COSIA) pour permettre la mise au point et l'application de nouvelles technologies favorisant la mise en valeur responsable des sables bitumineux du Canada.

Activités de R-D exécutées

Le Fonds CISTE a atteint son objectif principal en engageant tous les fonds alloués par RNCan à sept projets de R-D énergétique Canada-Israël. Deux demandes de proposition ont engendré sept projets technologiques coopératifs entre des compagnies canadiennes et israéliennes. Avec une valeur totale de 23 millions de dollars, ces initiatives ont multiplié par 5 le financement du Fonds CISTE.

Les technologies et le savoir-faire qui en sont issus devraient permettre d'atteindre les objectifs du Fonds : faciliter la mise au point de technologies améliorant la capacité du Canada de mettre en valeur des ressources importantes (p. ex. les sables bitumineux et les hydrocarbures

schisteux) de façon responsable, d'améliorer l'efficacité des principales sources d'énergie et de réduire l'incidence sur l'environnement. La section suivante présente un résumé des progrès accomplis et des réalisations rapportées par les compagnies en charge des projets.

Projet 1 : Évaporateurs améliorés pour l'eau issue de l'exploitation des sables bitumineux

Responsable canadien : Clean Harbors Energy & Industrial Services Corp., la filiale canadienne de Clean Harbors, le premier fournisseur nord-américain de services environnementaux, énergétiques et industriels.

Responsable israélien : IDE Technologies, un pionnier israélien et chef de file mondial dans le domaine des technologies relatives à l'eau.

Le processus de traitement de l'eau employé pour extraire le pétrole brut et le bitume des sables bitumineux est difficile et coûteux. Les évaporateurs à compression mécanique de la vapeur (CMV) sont des composants essentiels de ce processus. Constitués d'un réseau complexe de tuyaux qui traitent le pétrole brut et les boues, ces systèmes exigent un nettoyage chimique fréquent du fait de l'écaillage et de l'accumulation de matières indésirables. Ils exigent également des centaines de milliers de gallons d'eau que l'on ne peut pas recycler et réutiliser. En outre, les usines de traitement doivent être arrêtées pendant des jours pour nettoyer l'évaporateur, ce qui entrave la production de pétrole.

Ce projet de R-D canado-israélien visait à améliorer les capacités d'exploitation, de service et d'entretien des évaporateurs à CMV en intégrant le concept unique d'évaporateur horizontal d'IDE à l'expertise chimique de Clean Harbors. La solution minimise le temps d'indisponibilité de l'évaporateur, améliore la sécurité et la fiabilité du processus de traitement de l'eau et, en fin de compte, améliore la productivité et la rentabilité des équipements de traitement du pétrole brut. L'évaporateur comprend un faisceau de tubes amovible facile d'accès et facile à nettoyer par les exploitants. Clean Harbors a mis au point des mélanges chimiques et des procédés de nettoyage adaptés afin d'optimiser l'entretien du système.

Les compagnies ont exécuté un programme pilote à l'échelle du laboratoire dans une installation d'Alberta Innovates Technology Futures à Edmonton, et ont obtenu une excellente efficacité. Bien qu'il faille généralement une semaine pour nettoyer un évaporateur, la technologie appuyée par le Fonds CISTE y est parvenue en moins de 24 heures. Elle a également éliminé les déchets et réduit la consommation d'eau de 97 p. 100, permettant l'utilisation de l'eau recyclée pour produire de la vapeur. Le projet pilote a servi d'excellente démonstration à l'intention des clients potentiels.

Aspect important, les compagnies ont acquis une compréhension généralisée de la nature de l'écaillage et des dépôts présents dans les systèmes de dessalement employés dans la production par drainage par gravité au moyen de vapeur (DGMV). Grâce à ces renseignements, et en travaillant avec les échantillons produits dans le cadre de ce projet et d'autres systèmes

connexes, Clean Harbors a réussi à mettre au point une méthode nouvelle et différente qui devrait remporter un succès commercial.

Projet 2 : Eau de production – réutilisation améliorée et dessalement de l'eau sursalée

Responsable canadien : KmX Corporation, une entreprise canadienne qui convertit les effluents de solvant usé et d'eaux usées en produits réutilisables précieux.

Responsable israélien : RWL Water (Nirosoft), une compagnie israélienne qui se spécialise dans les solutions de traitement de l'eau et les systèmes de traitement des eaux usées de grande qualité.

Deux compagnies expertes en traitement de l'eau ont collaboré à l'élaboration d'un système innovateur de traitement et de dessalement de l'eau. La technologie résultante permettra de récupérer et réutiliser l'eau sursalée produite pendant la production de pétrole et de gaz de sources non conventionnelles. Elle relèvera certains des principaux défis associés aux techniques traditionnelles de fracturation hydraulique employées pour extraire l'huile et le gaz de schiste.

Le processus de fracturation hydraulique utilise de l'eau sous haute pression combinée à des produits chimiques pour fracturer le schiste et permettre l'extraction de l'huile et du gaz de schiste. Le marché de la fracturation hydraulique étant évalué à 37 milliards de dollars en 2012, cette approche est de plus en plus utilisée dans le monde, malgré les nombreux défis que pose la disposition d'eau sursalée. Cette équipe canado-israélienne cherchait à mettre au point, qualifier et intégrer des technologies hydrauliques innovatrices dans un processus de traitement complet réglant les principales difficultés posées par l'eau produite par fracturation hydraulique. Par exemple, elle élimine les niveaux élevés de contaminants dissous comme les métaux, les huiles, les produits chimiques, les solides et les bactéries afin de permettre une réutilisation sécuritaire de l'eau. Ce système rentable comprend une membrane de distillation sous vide (*Vacuum Membrane Distillation – VMD*) qui fait fonction de barrière sélective laissant passer la vapeur d'eau jusqu'à la surface mais retenant les sels très concentrés de même que les autres éléments indésirables.

Projet 3 : Évaluation des réserves de schistes bitumineux d'Israël et du Canada

Responsables canadiens : FG & Partners, une PME canadienne spécialisée dans l'exploration des ressources naturelles comme les hydrocarbures et le charbon, l'**Université de Calgary** et la **Commission géologique du Canada**.

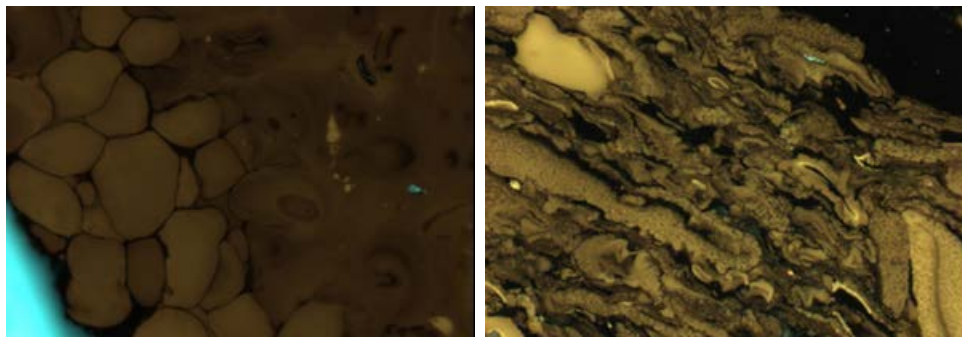
Responsables israéliens : Israël Energy Initiatives Ltd., une compagnie israélienne et un chef de file mondial en matière de mise en valeur *in situ* des schistes bitumineux, et l'**Université Ben-Gurion**.

Cette équipe canado-israélienne a mis au point une nouvelle technologie permettant l'évaluation rapide et exacte des gisements canadiens et israéliens de schistes bitumineux. Israël et le Canada possèdent de vastes gisements schisteux; toutefois, on sait peu de choses sur les bassins de schiste qui conviennent le mieux à la récupération. Ce nouvel outil évaluera le potentiel de récupération de l'huile et du gaz de schiste de la roche mère dans ces régions,

de même que la valeur potentielle de ces ressources non conventionnelles. Dans le cadre de ce projet, la collaboration entre les équipes canadienne et israélienne a donné lieu à ce qui suit :

- l'élaboration de techniques rapides d'évaluation du potentiel en hydrocarbures des gisements de schistes bitumineux, avec rapidité et exactitude, ce qui est très utile pour déterminer la roche source et donc très utile pour l'exploration pétrolière et gazière;
- la détermination du potentiel en hydrocarbures des schistes bitumineux du Canada et la distinction des gisements ayant un intérêt académique parce qu'ils présentent une histoire intéressante ou ayant un rendement faible en hydrocarbures du fait de la configuration géographique, des gisements qui offrent un rendement modéré à bon (25 à 60 L/tonne) et un potentiel économique;
- la sélection des dépôts qui présentent un potentiel d'extraction *ex situ* et *in situ*. La plupart des schistes bitumineux canadiens présentent un potentiel d'extraction *ex situ*, à l'exception des schistes bitumineux du fjord Emma, dans l'Arctique canadien;
- la découverte que des schistes bitumineux israéliens sont enfouis à faible profondeur, donc immatures du point de vue thermique, et que leur composition de matière organique est unique;
- la découverte que les schistes bitumineux israéliens sont une excellente source pour la production d'hydrocarbures et que, dans les régions plus matures du point de vue géologique, elles fourniront à Israël des ressources pétrolières et gazières terrestres.

Figure 2 : La pétrologie du cannel et des canneloïdes de l'île Melville, dans l'Arctique canadien, est principalement constituée de résinite (gauche) de même que de micro-sporinities et méga-sporinities (droite).



Projet 4 : Intégration du procédé Fischer-Tropsch à base de fer dans une installation de valorisation du bitume

Responsables canadiens : Nexen Energy ULC, une filiale canadienne de CNOOC Ltd. qui met en valeur les ressources énergétiques de manière responsable, et l'**Université de l'Alberta**.

Responsables israéliens : Merchav Engineering Ltd, une entreprise israélienne qui se spécialise dans la conception et la mise au point de processus, et l'**Université Ben-Gurion**.

Cette équipe industrielle et universitaire canado-israélienne a collaboré à la mise au point d'un nouveau processus qui, s'il est couronné de succès, accroîtrait la production de produits à valeur ajoutés issus des sables bitumineux de l'Alberta. Les sables bitumineux sont un mélange naturel de sable, d'argile ou d'autres minéraux, d'eau et de bitume. Pour transformer le bitume

en pétrole, on doit d'abord le séparer de l'eau et du sable. On le valorise et le raffine ensuite pour produire des carburants pour le transport comme de l'essence et des carburants d'aviation de même que des matières premières chimiques et d'autres produits. On estime que les sables bitumineux du Canada contiennent entre 100 et 200 millions de barils de pétrole. Les asphaltènes sont des matières extrêmement denses et lourdes qui sont séparées par solvant pendant le processus de valorisation du bitume. Les asphaltènes sont généralement envoyés dans les sites d'enfouissement, ce qui augmente le volume de déchets non biodégradables dans ces régions, ou utilisés comme charge d'alimentation de gazéification afin d'être convertis en gaz de synthèse, comme c'est le cas dans l'installation de Long Lake de Nexen.

Afin de réaliser l'objectif de R-D, l'équipe a mis l'accent sur le procédé Fischer-Tropsch (FT), qui convertit le gaz de synthèse en hydrocarbures liquides. Ces hydrocarbures pourraient être transformés en divers produits commerciaux comme des cires, des composés chimiques, de l'essence, du naphte et du diesel. Les innovateurs ont fait la démonstration d'aspects clés du procédé FT pour un gaz de synthèse exceptionnellement riche en monoxyde de carbone (CO) et de leur possibilités d'intégration dans l'installation de Long Lake de Nexen, qui est conçue pour valoriser 72 000 b/j de bitume en pétrole brut synthétique de première qualité en Alberta, au Canada. Même si la capacité de convertir le gaz de synthèse en liquides du procédé Fischer-Tropsch est bien connue, ce projet mettait l'accent sur la conversion directe de gaz de synthèse riche en CO en liquides et sur l'intégration des liquides dans la valorisation du bitume.

Le premier objectif consistant à mettre au point un catalyseur convenant à la conversion de gaz de synthèse riche en CO en liquide. Le catalyseur présentant le meilleur rendement dans le cadre de cette étude a été mis au point au Centre Blechner de catalyse industrielle et de mise en œuvre des processus de l'Université Ben-Gurion. Ce catalyseur a atteint tous les objectifs de rendement précisés avec l'activité et la stabilité requises et avec une bonne sélectivité des produits lourds. L'étude a été élargie pour inclure des études sur des paramètres comme la plage d'utilisation et les effets de la qualité de l'eau, de la température et de la pression sur le rendement du catalyseur.

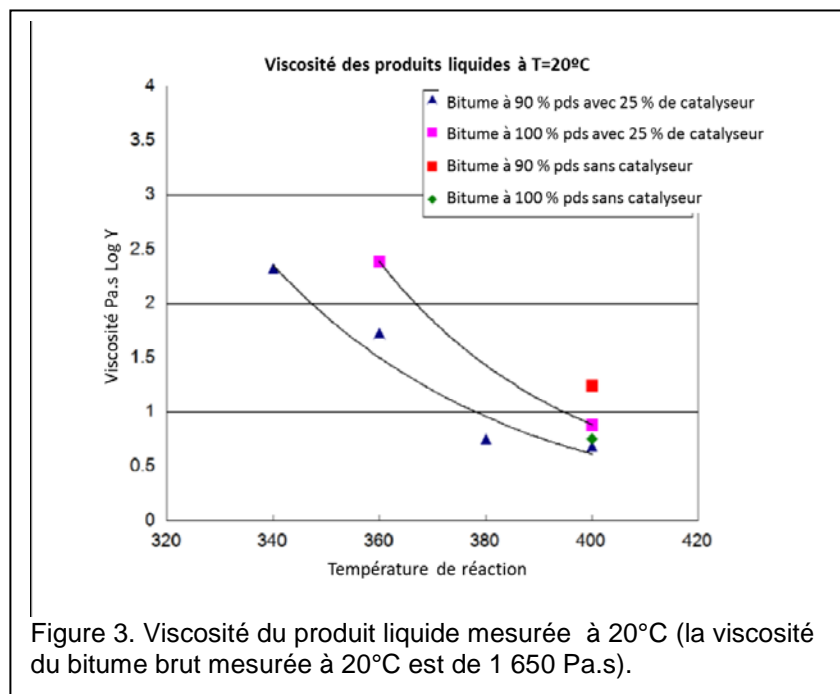


Figure 3. Viscosité du produit liquide mesurée à 20°C (la viscosité du bitume brut mesurée à 20°C est de 1 650 Pa.s).

Le procédé Fischer-Tropsch permet de produire un éventail d'hydrocarbures. Les principaux produits sont le gaz résiduel de FT, l'huile de FT et la cire de FT. Les chercheurs de l'Université de l'Alberta ont démontré que les produits liquides du procédé Fischer-Tropsch général pouvaient être accrus en convertissant en liquides un pourcentage des oléfines présentes dans le gaz résiduel de FT par un procédé d'oligomérisation, sans séparation préalable du gaz de synthèse non converti. L'Université de l'Alberta a également déterminé la voie d'intégration préférable pour le co-traitement de la cire de Fischer-Tropsch avec l'huile tirée du bitume. On a découvert que le co-traitement dans un hydrocraqueur mène à une adsorption compétitive, ce qui se traduit par une diminution de la conversion générale, mais que le co-traitement dans un viscoréducteur était techniquement viable.

On a préparé un organigramme général préliminaire pour un concept modulaire du procédé FT dans le cadre de cette étude. La technologie commerciale de purification des gaz pourrait potentiellement être utilisée pour éliminer les impuretés du gaz de synthèse, minimisant ainsi les risques techniques supplémentaires pour le projet. L'incorporation potentielle de ce procédé dans les installations de valorisation pourrait permettre d'accroître le rendement en liquides tout en réduisant l'intensité des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) par baril de produit valorisé.

Cette étude a permis de démontrer la possibilité d'appliquer une technologie de type Fischer-Tropsch à une installation de valorisation du bitume en étudiant chaque partie du procédé de manière indépendante. Une prochaine étape potentielle consisterait à produire un gros lot de catalyseur commercial au moyen des procédures commercialement acceptables et de réaliser des démonstrations à plus grande échelle avec le catalyseur identifié dans le cadre de cette étude. Un plan de réacteur plus détaillé peut être préparé au moyen des données issues d'une démonstration pilote, alors que des travaux supplémentaires sur les possibilités d'intégration peuvent ajouter de la valeur au procédé général.

Projet 5 : Analyseur en ligne de la qualité de l'eau d'alimentation de la chaudière

Responsables canadiens : Luxmux Technology, une PME canadienne qui met au point des solutions « clé en main » uniques et des composantes optiques conçues pour la prochaine génération de systèmes de détection, **Agar Canada Corp**, **l'Université de la Colombie-Britannique** et **l'Université de Calgary**.

Responsables israéliens : NDT Ultrasonics et **l'Institut de recherche médicale de l'Université hébraïque de Jérusalem**.

Le Canada possède 174 milliards de barils de pétrole, dont 169 milliards se trouvent dans des sables bitumineux. Cela donne au « Canada la troisième réserve de pétrole prouvée au monde », dont 97 % sont en Alberta. Pour les exploitations sur place couramment appelées opérations de récupération améliorée du pétrole lourd par voie thermique, on produit de la vapeur que l'on injecte dans le sol pour réduire la viscosité du pétrole, de sorte qu'il soit possible de l'extraire. La production de pétrole *in situ* au Canada est actuellement de 1,2 million de barils de pétrole par jour (bpj) et exige de grandes quantités d'eau pour la production de vapeur, soit environ 4,8 millions de barils par jour. On s'attend à ce que la production *in situ* au Canada double au cours des dix prochaines années.

L'organisme de réglementation de l'énergie de l'Alberta (*Alberta Energy Regulator – AER*), au moyen de la Directive 81, régit la quantité d'eau douce, généralement saumâtre, que les producteurs sont autorisés à éliminer, ce qui oblige généralement les producteurs à recycler plus de 85 % de l'eau injectée puis récupérée avec le pétrole produit. La qualité de l'eau est un facteur important influant sur l'efficacité de l'extraction du pétrole dans le cadre de la récupération améliorée du pétrole lourd par voie thermique. En raison des contraintes réglementaires croissantes, les producteurs sont obligés de recycler une plus grande partie de l'eau produite, c.-à-d. nettoyer et traiter l'eau qui revient avec le pétrole, et doivent respecter des limites quant à la quantité d'eau d'appoint autorisée. Une eau de plus grande qualité garantit une vapeur de plus grande qualité, ce qui se traduit par une production de pétrole accrue. Lorsque la qualité de l'eau est mauvaise, des dépôts se forment sur les tubes, ce qui engendre des points chauds et des ruptures de tubes, entraîne un temps d'indisponibilité coûteux et engendre la nécessité d'une meilleure gestion des systèmes de mesure de la qualité de l'eau. Afin de garantir la qualité de l'eau et de traiter convenablement l'eau, les producteurs doivent identifier et mesurer les contaminants. Les paramètres d'intérêt pour lesquels on n'a pas de solution en ligne disponible ou fiable et qui exigent donc un analyseur en ligne sont les mesures du pétrole et de la silice.

L'équipe du projet cherchait à combler le manque d'un système d'analyse en ligne de la qualité de l'eau, qui coûte aux exploitants des sables bitumineux des millions de dollars chaque jour. Ce projet appuyé par le Fonds CISTE a mis au point un analyseur en ligne de la qualité de l'eau d'alimentation de la chaudière pour effectuer l'analyse de l'eau en ligne et en temps réel. Actuellement, les producteurs de pétrole lourd par récupération améliorée du pétrole lourd par voie thermique effectuent des mesures et des évaluations de la qualité de l'eau au besoin par échantillonnage et analyse en laboratoire, par manque d'une meilleure solution en ligne et immédiate.

En combinant l'expertise de classe mondiale des participants au projet, la compagnie canadienne Luxmux Technologies prévoit des recettes de plus de 10 millions de dollars dans les cinq années suivant le lancement du produit.

Projet 6 : Système intégré de gestion et de surveillance énergétiques (SIGSE)

Responsables canadiens : **EllisDon**, un chef de file mondial en services de construction possédant plus de 60 ans d'expérience, **Magna**, **Guelph Hydro**, **Université de Waterloo**, **Université de Guelph** et **Collège Sheridan**.

Responsable israélien : **Rafael Advanced Defense Systems**, un chef de file mondial en systèmes informatiques, systèmes de communication et systèmes de commande et de contrôle en matière de défense.

Ce projet canado-israélien révolutionnaire de R-D adapte des technologies mises au point pour des applications civiles de défense et met au point un système de gestion de réseau intelligent de prochaine génération qui améliore l'efficacité énergétique et la conservation d'énergie, réduit les pertes et réduit les coûts pour les services publics, les exploitants et les clients.

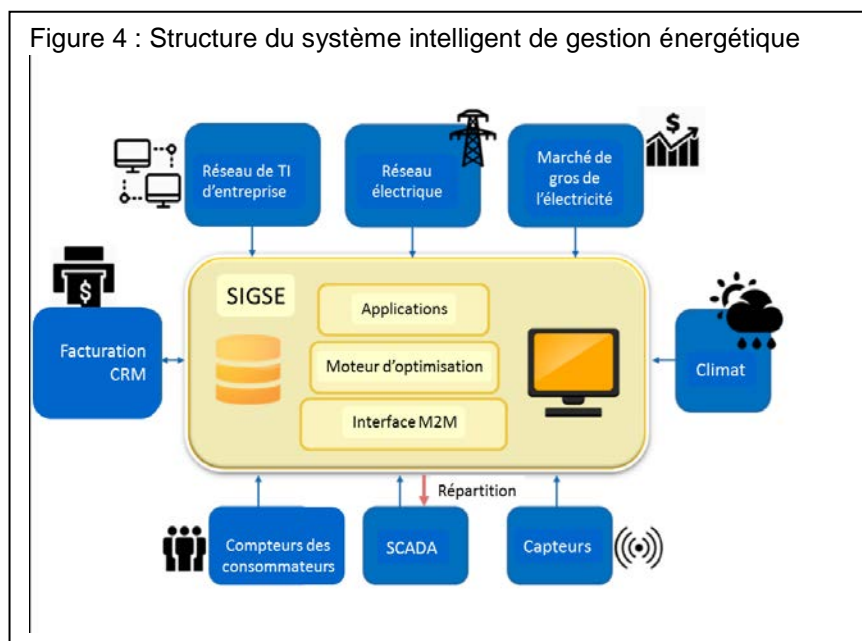
Le Système intégré de gestion et de surveillance énergétiques (SIGSE) est un système de base conçu avec une architecture ouverte pour s'intégrer aux contrôleurs, systèmes SCADA et historiques disparates utilisés pour agréger les données. La solution se veut une technologie

perturbatrice qui apportera efficacité et capacité décisionnelle économique aux systèmes SCADA et aux systèmes de gestion des bâtiments. Ce qui distingue le SIGSE des autres systèmes SCADA est qu'il permet aux modèles d'exploitation d'être indépendants des aptitudes, des connaissances et de l'expérience de l'ingénieur et de l'exploitant des installations. Le produit initial exige la construction manuelle d'un modèle thermique et technique/économique au moyen d'un service de consultation offert par les équipes techniques d'EllisDon et de Rafael. Ce modèle a pour but de créer une simulation des systèmes cibles. Une fois défini, le SIGSE créera un état désiré en fonction des instants de référence et des intrants variables comme la météo, les horaires de production et le prix des marchandises, pour ne nommer que ceux-là. La collecte de données en temps réel permettra au SIGSE de définir un horaire assurant le rendement optimal de l'installation de cogénération et d'optimiser la production d'une génératrice de déplacement de la charge connectée au réseau ou de ressources énergétiques décentralisées. À mesure que le logiciel évolue, le SIGSE modifiera le modèle par la collecte et l'importation de données. Le projet comprenait l'élaboration d'une interface de gestion pour la collecte de renseignements à partir de nombreux endroits dotés de génératrices et de systèmes afin de déterminer le rendement, les coûts et les économies, de rassembler les alertes et les alarmes et d'assurer la commande et le contrôle généraux des actifs.

À titre de système de gestion énergétique puissant et centralisé, capable de contrôler de manière autonome une ou plusieurs installations, le SIGSE réduit les dépenses d'exploitation en réduisant la consommation de carburant et les coûts d'entretien et de main-d'œuvre. Tout en gérant la cogénération et la production d'électricité décentralisée, le SIGSE peut calculer les fonctions d'exécution soit en comparant les coûts d'exécution au prix ponctuel de l'électricité fournie par le réseau ou en comparant les impacts liés aux barèmes des taux.

Ce système décisionnel autonome englobe des algorithmes avancés et l'analyse des prévisions pour permettre d'obtenir des renseignements sur la situation en temps réel et d'optimiser la répartition de la production de chaleur et d'électricité. De multiples sources de données en temps réel comme la consommation de charge, le débit d'énergie, les conditions météorologiques et les taux du marché sont analysées avec d'autres contraintes matérielles, économiques et

réglementaires afin de réaliser des économies mesurables immédiates et à long terme en matière d'exploitation et de propriété.



Projet 7 : Eau de purge des évaporateurs de traitement de l'eau produite par l'exploitation des sables bitumineux

Responsable canadien : Saltworks Technologies Inc, une PME canadienne qui offre des solutions de dessalement et de traitement des eaux usées.

Responsable israélien : IDE Technologies, un pionnier israélien et chef de file mondial dans le domaine des technologies relatives à l'eau.

Le traitement de l'eau produite par drainage par gravité au moyen de vapeur (DGMV) des sables bitumineux de l'Alberta est très difficile en raison de la qualité de l'eau, de l'obligation de recycler plus de 90 % de l'eau aux fins de réutilisation ainsi que des options limitées d'élimination sur place. L'élaboration d'un processus de traitement de l'eau plus fiable, durable et rentable est l'un des principaux objectifs du marché.

Les évaporateurs à compression mécanique de la vapeur (CMV) sont des composants essentiels du processus de traitement de l'eau de DGMV, qui récupèrent environ 95 % de l'eau et assurent la qualité de l'eau d'alimentation des chaudières. Actuellement, les options de réduction de volume et de solidification des effluents de purge (déchets) des évaporateurs sont limitées et peu fiables. Beaucoup de sites de DGMV ne peuvent pas disposer des résidus de l'évaporateur sur place et doivent payer des millions de dollars par an pour faire transporter par camion les effluents de déchets vers un puits d'élimination spécialisé.

Ce projet de R-D visait à élaborer et à valider un processus combiné d'évaporation et de traitement des résidus d'évaporation rentable qui améliorerait la récupération d'eau en général et diminuerait le volume des résidus à éliminer dans la production par DGMV. Les activités conjointes de mise au point mettaient l'accent sur l'optimisation d'un processus ne produisant aucun rejet liquide (*Zero Liquid Discharge – ZLD*), traitant l'eau de production jusqu'à ce qu'il ne reste que des solides, tout en assurant la disponibilité et la fiabilité optimales de chaque étape et en garantissant un temps d'indisponibilité minimal.

Difficultés rencontrées

Le ralentissement de l'industrie pétrolière et gazière qui s'est amorcé en 2014 s'est avéré être la source de la plus importante incidence sur les projets appuyés par le Fonds CISTE, puisque six des sept projets du Fonds CISTE abordaient les défis et les besoins d'innovation du secteur des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles. Les projets suivants ont subi l'incidence de ce ralentissement et les projets ou les prévisions ont été modifiées en conséquence.

Projet 2 : Eau de production – réutilisation améliorée et dessalement de l'eau sursalée

En raison du ralentissement de l'industrie pétrolière et gazière en 2015, le partenaire offrant à l'origine le site hôte pour les essais pilotes a dû se retirer, ce qui a obligé KmX à trouver un remplaçant. Ce processus a prolongé le calendrier de projet de 6 mois et a également fait augmenter les coûts. À l'avenir, il serait profitable de trouver des moyens d'inciter les bénéficiaires de la technologie en amont et en aval à participer au processus de mise au point.

Projet 3 : Évaluation des réserves de schistes bitumineux d'Israël et du Canada

Lorsque ce projet a été présenté en 2013, le prix du pétrole était de 110 \$ US/baril WTI; par

conséquent, il était économique de faire de la prospection de sources non conventionnelles comme les schistes bitumineux, dont la mise en valeur est plus coûteuse que celle des gisements d'hydrocarbures conventionnels. L'effondrement subséquent des prix du pétrole (~40 \$ US/baril WTI) restreint actuellement la capacité du marché de financer la prospection et la mise en valeur des ressources non conventionnelles. Cette restriction influe sur la faisabilité économique (du moins à court terme) des nouvelles techniques d'évaluation découlant du projet.

Projet 7 : Eau de purge des évaporateurs de traitement de l'eau produite par l'exploitation des sables bitumineux

En raison du ralentissement économique de l'industrie pétrolière et gazière, il a été difficile de trouver un site de projet pilote pour un système intégré évaporateur IDE-SaltMaker; par conséquent, le projet n'est pas passé à la phase 3, intégration conceptuelle de l'évaporateur IDE avec SaltMaker.

Résultats

Résultats des projets de R-D

Les projets du Fonds CISTE ont produit des résultats importants, soit de nouvelles techniques de nettoyage d'évaporateur (à breveter), une nouvelle technique améliorée de dessalement de l'eau sursalée axée sur une membrane pour l'industrie des sables bitumineux et de la fracturation hydraulique, de nombreuses publications et présentations à l'occasion de conférences, l'identification du contenu des éléments dangereux dans les principaux gisements de schistes bitumineux, une nouvelle méthodologie d'évaluation rapide pour déterminer la roche mère des gisements d'hydrocarbures, des possibilités élargies et des partenariats stratégiques pour toutes les compagnies canadiennes participantes.

Plateforme durable pour trouver des solutions aux besoins énergétiques du Canada

Le Fonds CISTE a fourni une plateforme dans le cadre de laquelle la FCIRDI a mis au point un modèle de collaboration Canada-Israël permettant de relever les défis posés par l'industrie des sables bitumineux et susceptible de survivre au programme. En 2014, la FCIRDI est devenue membre associé de la Canada Oil Sands Innovation Alliance (COSIA). La FCIRDI joint un groupe de multinationales, d'instituts et d'organismes dont le statut de membre associé repose sur leur aptitude à fournir des solutions technologiques aux défis en matière d'innovation des 13 exploitants des sables bitumineux canadiens. Pour être plus précis, ces défis touchent la capacité des membres de la COSIA de relever les défis environnementaux dans les quatre domaines prioritaires en matière d'environnement : la terre, l'eau, l'air et les gaz à effet de serre.

Grâce à une étroite collaboration avec l'Israel Innovation Authority, Israël est devenue l'une des plus grandes sources uniques de nouvelles « offres » technologiques à étudier par les membres de la COSIA. En juin 2016, 34 nouvelles technologies avaient été présentées à la COSIA et étudiées. L'article d'opinion corédigé par le président du FCIRDI, Henri Rothschild, et le PDG de la COSIA, Dan Wicklum, et publié par Research Money (annexe 1) donne un bon aperçu des

avantages présentés par ce modèle. M. Wicklum a clairement indiqué que les 13 membres de la COSIA avaient approuvé cet article :

« La « récolte de recherche » qui en découle expose le Canada à des technologies dont la mise au point aurait coûté des centaines de millions de dollars s'il s'y était attaqué seul. Et parce que les compagnies des sables bitumineux collaborent avec d'autres secteurs, comme la foresterie et l'exploitation minière, les technologies issues d'Israël peuvent se répandre dans de nombreux secteurs... » [traduction]

En raison du succès déjà remporté par l'adhésion du FCIRDI à la COSIA à titre de membre associé, cette approche sera maintenant appliquée afin d'établir une connexion stratégique entre la capacité technologique inégalée d'Israël dans le domaine de la cybersécurité et les secteurs de l'économie canadienne intéressés par cette technologie stratégique et « perturbatrice ». Cela commencera dans le secteur de l'énergie, y compris l'industrie pétrolière et gazière et la gestion des réseaux électriques. En effet, la FCIRDI a reçu du Bureau national de la cybersécurité (*National Cyber Bureau*) d'Israël le mandat d'appliquer le modèle de la COSIA en appariant les lacunes et les priorités de l'industrie canadienne avec les capacités des communautés industrielle et universitaire d'Israël dans le domaine de la cybersécurité. Cette activité exige entre autres de mettre en relation les plus grands chercheurs universitaires des deux pays. La « récolte de recherche » attendue mentionnée dans l'article d'opinion de messieurs Rothschild et Wicklum a le potentiel d'être encore plus importante que ce qu'ont déjà connu les exploitants des sables bitumineux.

Avantages

Les projets de R-D appuyés par le Fonds CISTE ont réalisé et continuent de réaliser un éventail varié d'avantages économiques et environnementaux, y compris une meilleure circulation des connaissances entre les établissements universitaires et l'industrie. La section suivante résume les avantages rapportés par les principales compagnies exécutant des activités de R-D.

Projet 1 : Évaporateurs améliorés pour l'eau issue de l'exploitation des sables bitumineux

En conséquence de ce projet coopératif, Clean Harbors :

- a acquis une meilleure compréhension des espèces formant les dépôts et de la composition des dépôts;
- a acquis des méthodes améliorées de nettoyage des systèmes de DGMV;
- a acquis une plus grande efficacité dans le processus de dessalement de l'eau;
- a réduit les coûts des produits chimiques requis dans le cadre du processus de nettoyage;
- a déterminé des méthodes par ultrasons dans une application sur le terrain.

Ce projet est un succès retentissant pour Clean Harbors puisqu'il lui a permis non seulement de mettre au point un nouveau processus chimique qui sera breveté, mais également de travailler à faire breveter le processus de nettoyage, qui révolutionnera l'industrie dans son ensemble. Personne ne nettoie des échangeurs de cette façon, et les avantages d'une consommation d'eau réduite, d'un temps d'indisponibilité réduit et d'une technique de nettoyage plus sûre donneront à Clean Harbors la possibilité de continuer de faire croître leur part de marché, non seulement au Canada, mais également à l'étranger.

Projet 2 : Eau de production – réutilisation améliorée et dessalement de l'eau sursalée

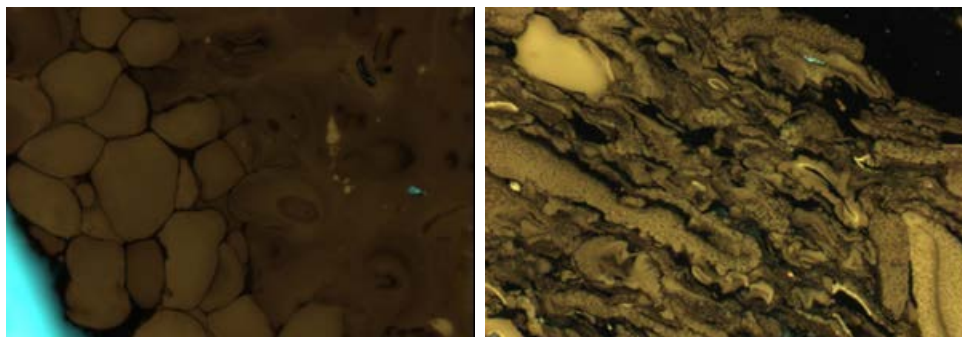
Le projet a prouvé que la distillation par membrane sous vide (*Vacuum Membrane Distillation – VMD*) est une solution efficace et peu coûteuse pour la récupération des eaux de production « sursalées » produite par l'industrie pétrolière et gazière. Avec la croissance de la production pétrolière et gazière de source non conventionnelle, cette technologie présentera un avantage environnemental important par la réduction de la consommation d'eau « douce » et des besoins de stockage en puits et en bassin de décantation. Elle présentera également un avantage économique majeur par la réduction des coûts d'énergie et d'élimination liés à l'eau pour l'industrie. Puisque ce projet a été exécuté au Canada, le pays a la possibilité de devenir un chef de file technologique dans le domaine de la distillation par membrane appliquée à la récupération des eaux usées pétrolières, gazières, minières et industrielles. Au fil du temps, une infrastructure complète peut être bâtie pour assurer la fabrication de systèmes de membrane, fournir des services sur le terrain et mettre au point de nouvelles applications au Canada et à l'étranger.

Projet 3 : Évaluation des réserves de schistes bitumineux d'Israël et du Canada

Ce projet a engendré des avantages à plusieurs niveaux.

- Environnement : La plupart des éléments dangereux dans les schistes bitumineux canadiens (par exemple As, Mo, Se et S) sont associés à la pyrite et augmentent proportionnellement à la teneur en pyrite des schistes bitumineux. Puisque la pyrite ne se dissocie pas à des températures inférieures à 600 °C, les éléments dangereux ne sont pas mobilisés par voie thermique aux températures exigées pour les opérations *ex situ* (température maximale de 500 °C).
- Efficacité : L'importance des techniques rapides mises au point dans le cadre de cette étude est double. D'abord, les techniques permettent d'évaluer avec exactitude le potentiel en hydrocarbures des gisements de sables bitumineux, et ensuite les données sont recueillies en quelques jours, par comparaison avec une évaluation *in vitro* qui exige 6 mois. En outre, la technique rapide d'évaluation du potentiel en hydrocarbures peut être utilisée pour déterminer la roche mère des hydrocarbures, et donc s'avérer très utile pour l'exploration pétrolière et gazière.
- Sécurité énergétique : D'après les données obtenues sur les schistes bitumineux israéliens, dont la roche mère immature offre un excellent potentiel de production d'hydrocarbures, l'exploration dans des régions plus matures du point de vue géologique fournira à Israël des ressources pétrolières et gazières terrestres. Il importe de noter que l'autosuffisance énergétique et les exportations d'énergie permettront à Israël d'établir et de maintenir des liens plus étroits avec ses voisins (p. ex. Turquie, Jordanie).
- Applicabilité : La technique d'évaluation rapide mise au point par l'équipe canadienne s'est avérée très utile et sera employée par FG&P pour évaluer le potentiel en hydrocarbures dans le cadre de ses études d'exploration pétrolière et gazière dans le monde entier.

Figure 5 : La pétrologie du cannel et des canneloïdes de l'île Melville, dans l'Arctique canadien, est principalement constituée de résinite (a) de même que de micro-sporinites et méga-sporinites (b).



Projet 4 : Intégration du procédé Fischer-Tropsch à base de fer dans une installation de valorisation du bitume

Il y a un potentiel d'avantage économique pour Nexen lié à la production au moyen d'un procédé Fischer-Tropsch intégré dans son installation de Long Lake. La technique de drainage par gravité au moyen de vapeur (DGMV) exige l'injection de vapeur sous haute pression dans le réservoir pour réduire la viscosité du bitume. L'émulsion d'eau et de bitume est pompée du sol et le bitume est séparé. Le DGMV est un processus à forte intensité de carbone en raison du carburant requis pour produire la vapeur. Dans l'installation existante de Nexen à Long Lake, la source principale actuelle de carburant gazeux est un gaz de synthèse riche en monoxyde de carbone (CO). Les niveaux d'émissions de carbone pourraient être réduits en remplaçant le gaz de synthèse par du gaz naturel, qui émet moins de carbone pour la même valeur de chauffage.

- Avantage économique : L'ajout d'un procédé Fischer-Tropsch (FT) à la configuration actuelle de l'installation de valorisation permettra de produire davantage d'un liquide commercialisable.
- Impact environnemental : Le procédé FT entraînerait probablement une réduction des émissions de carbone directes de l'installation de Long Lake de Nexen. Le remplacement du gaz de synthèse par le gaz naturel dans la production de vapeur entraînerait une réduction des émissions de carbone pour la même valeur de chauffage.
- Efficacité énergétique : La chaleur produite par la réaction dans les réacteurs pourrait servir à produire de la vapeur pour le processus d'extraction du bitume.
- Acquisition de connaissances : Les connaissances sur le procédé FT en ce qui concerne la mise au point du catalyseur de même que la conception, l'exploitation et l'intégration du procédé FT seront améliorées.

Figure 6 : La solution BeST-SLED de Luxmux utilisée pour mesurer les ppm de pétrole dans l'eau



Projet 5 : Analyseur en ligne de la qualité de l'eau d'alimentation de la chaudière

Le projet consistant à mettre au point et à l'essai un analyseur en ligne de la qualité de l'eau. Le projet a réussi à prouver que l'analyseur de la quantité de pétrole dans l'eau peut être réalisé pour fournir les mesures de parties par millions (ppm) requises par les producteurs de pétrole lourd afin de réduire les perturbations et l'écaillage pendant la production de vapeur.

Actuellement, les producteurs de pétrole lourd ne disposent d'aucun appareil permettant de mesurer la quantité de pétrole dans l'eau en ligne et en temps réel. Ce projet a permis de prouver la faisabilité de cette technologie. On s'attend à ce qu'une fois que les essais sur le terrain seront achevés, cette solution soit adoptée de manière généralisée par la majeure partie de l'industrie du pétrole lourd. Les avantages environnementaux et les économies d'énergie seront prouvés une fois qu'Agar aura achevé le déploiement commercial de la solution.

Projet 6 : Système intégré de gestion et de surveillance énergétiques (SIGSE)

Même s'il est possible que les avantages économiques pour les clients varient et que, dans certains cas, aucune économie ne soit réalisée, la valeur économique offerte par le SIGSE et son déploiement en Ontario et dans toute l'Amérique du Nord pourrait être importante. Des économies de 10 % pour chaque client engendreraient d'importantes économies en matière d'exploitation des centrales et d'optimisation du temps de fonctionnement, entre autres la prestation d'une capacité à un coût d'exploitation moindre. Le SIGSE exigera des ressources supplémentaires pour appuyer les activités courantes de mise au point, de maintenance et de gestion de produit en Amérique du Nord et possiblement dans le monde, à mesure que les déploiements atteignent d'autres marchés et d'autres clients. Un plan d'affaires détaillé est en cours de préparation pour appuyer la croissance du SIGSE en Amérique du Nord et pourrait engendrer la création de possibilités d'emploi en Ontario.

Le souci de l'environnement est l'un des principaux messages du SIGSE. Idéalement, l'optimisation et les améliorations en matière d'efficacité amélioreront le rendement général des centrales de production combinée de chaleur et d'électricité (cogénération), l'utilisation des centrales thermiques et la capacité de compenser les périodes de pointe de consommation de l'électricité fournie par le réseau. À mesure qu'un nombre croissant de services publics passeront à un modèle de production centralisé à un modèle décentralisé, la capacité d'exécuter, de promouvoir et de financer des projets au moyen d'incitatifs gouvernementaux encouragera la croissance des systèmes de cogénération décentralisés. Même si, en théorie, les systèmes peuvent offrir des gains d'efficacité de l'ordre de 30 à 40 % par rapport à une production centralisée, il n'existe pas deux systèmes de distribution identiques. Le SIGSE vise à améliorer l'efficacité de 5 à 10 % et à permettre aux exploitants de se concentrer sur la maintenance plutôt que sur l'exploitation.

Projet 7 : Eau de purge des évaporateurs de traitement de l'eau produite par l'exploitation des sables bitumineux

Le SaltMaker offre les avantages du recyclage de l'eau, d'une réduction des besoins énergétiques et des émissions de GES ainsi que d'une réduction des coûts. Le ralentissement du secteur pétrolier et gazier a entraîné l'abandon précoce du projet original, limitant les

avantages directs pour le Canada. Toutefois, les apprentissages réalisés dans le cadre du projet ont mené à de nouveaux développements et de nouveaux brevets pour des applications de SaltMaker aux lixiviats de décharge, aux gaz de schistes et à l'exploitation minière. En outre, grâce à ce projet, Saltworks a forgé une relation avec IDE pour des collaborations futures. Le projet a permis aux deux compagnies de bien comprendre la technologie et les applications de l'autre pour des projets futurs.

La croissance et les premiers succès commerciaux de Saltworks, susmentionnés, profitent directement à l'industrie énergétique au Canada et à l'étranger. La réussite de Saltworks donne lieu à une réduction de l'impact environnemental et des coûts de même qu'à une augmentation de la compétitivité et des emplois dans l'industrie énergétique canadienne et mondiale.

Conclusion

Les résultats des projets du Fonds CISTE font la preuve des avantages économiques et technologiques attendus de la collaboration en R-D appuyée par le Fonds. Tous ces projets abordent les principaux défis en matière d'innovation auxquels le secteur canadien des ressources pétrolières et gazières non conventionnelles est confronté. Ces défis comprennent la capacité du Canada de mettre en valeur d'importantes nouvelles sources de production d'énergie et de réduire l'empreinte écologique de l'industrie. Les avantages économiques à tirer de ces projets seront réalisés directement par les compagnies canadiennes et israéliennes qui participent au projet et par le secteur énergétique canadien dans son ensemble. Dans ce dernier cas, cela s'explique par le fait que la FCIRDI a forgé des relations plus étroites et durables entre de nombreuses compagnies des deux pays qui avaient choisi de ne pas demander d'aide financière du Fonds CISTE, mais qui ont néanmoins engendré un multiplicateur de force assurant une collaboration étroite entre le Canada et Israël en matière de technologies énergétiques.

Le cas particulier de l'adhésion du FCIRDI à la COSIA à titre de membre associé se distingue comme un résultat stratégique et important du Fonds CISTE. Cela assurera une collaboration technologique continue au cours des années à venir et établira un nouveau paradigme de coopération technologique Canada-Israël dans de nombreuses disciplines technologiques et secteurs clés de l'économie canadienne, y compris d'autres sous-secteurs de l'énergie. Du côté israélien, l'Innovation Authority et le National Cyber Bureau ont donné au FCIRDI le mandat de bâtir sur le modèle de la COSIA dans le domaine critique de la cybersécurité, avec pour priorité d'envisager une application dans le domaine de la gestion des réseaux électriques.

Il ne s'agit pas de résultats insignifiants. L'exécution réussie du Fonds CISTE donne un indice de la valeur que l'on pourra tirer de sa prolongation et, peut-être, de son expansion en termes de secteurs énergétiques et technologiques couverts dans la prochaine génération du Fonds CISTE. La FCIRDI recommande vivement que le Fonds CISTE soit évalué de ce point de vue et manifeste sa disposition et son enthousiasme à relever les défis de la gestion continue du Fonds CISTE avec la même détermination et la même créativité dont elle a fait preuve jusqu'à maintenant.

Annexe 1 : Research Money Volume 30 Number 11 [traduction]

8 juillet 2016

Les industries des ressources du Canada et l'économie axée sur les connaissances : une innovation mondiale prouvée

Par Henri Rothschild et Dan Wicklum

Depuis que la politique scientifique est passée de la marge vers le centre de la politique économique canadienne, la sagesse populaire dit que nous devons effectuer la transition d'une économie axée sur les ressources à une économie axée sur les connaissances. Maintenant, la politique scientifique est appelée politique d'innovation, et des preuves croissantes sur la véritable innovation laissent croire que ce n'est pas une transition qu'il nous faut, mais plutôt que nous devons miser sur notre avantage mondial comparatif dans les industries des ressources pour créer une véritable économie axée sur l'innovation.

Par exemple, dans le secteur des sables bitumineux, un développement spectaculaire prenant la forme de la Canada's Oil Sands Innovation Alliance (COSIA) offre une telle preuve. De nouveaux modèles de collaboration « faits au Canada » définissent la norme mondiale sur la façon dont l'innovation fonctionne le mieux, ce qui se traduit par la réalisation croissante du fait que la mise en valeur des ressources n'est pas contraire, ni même nuisible, à l'économie axée sur les connaissances. C'est plutôt le contraire. La mise en valeur des ressources naturelles offre à un pays comme le Canada le stimulus critique nécessaire pour assurer une véritable innovation et constitue un fondement important à la croissance économie axée sur les connaissances dans tous les secteurs.

Il y a environ quatre ans, désirant accélérer le rythme de leur amélioration environnementale, les exploitants des sables bitumineux ont mis sur pied un consortium coopératif conçu pour tirer profit des ressources et de l'expertise techniques dans les principaux secteurs environnementaux. Ils ont également convenu que, par l'entremise de ce consortium, ils partageraient les risques liés à l'investissement dans les activités de recherche et de mise à l'essai visant à mettre au point des capacités technologiques environnementales de pointe.

Ainsi, la COSIA a vu le jour en 2012. Même si certains exploitants des sables bitumineux collaboraient depuis la fin des années 1970, la véritable innovation est l'approche créative adoptée par la COSIA pour acquérir les technologies nécessaires et transformer le secteur en une composante de l'économie axée sur les connaissances.

L'un des éléments innovateurs de la COSIA est son programme de membre associé, qui permet à des organismes (p. ex. les grosses multinationales comme General Electric, les universités, les organismes gouvernementaux comme Ressources naturelles Canada ou Alberta Innovates et les « noyaux » technologiques comme le British Columbia Innovation Council ou la Climate Change and Emissions Management Corporation, entre autres) d'y adhérer pour obtenir, au sein de leur réseau, des capacités technologiques qui correspondent aux lacunes et aux défis technologiques prioritaires des exploitants des sables bitumineux.

Ces lacunes sont elles-mêmes associées à des domaines clés de technologies de pointe mises au point à des fins autres que la mise en valeur des sables bitumineux. Les capteurs haute technologie, les nanomatériaux, les algorithmes sophistiqués et les autres formes de systèmes de renseignement avancés arrivent plus rapidement dans ce secteur important de l'industrie canadienne dans une rafale

Rapport public final sur le Fonds CISTE

de « diffusion technologique » qui est pratiquement sans précédent dans l'histoire de l'entreprise canadienne.

OBTENTION DE TECHNOLOGIES ISRAËLIENNES

Un exemple de cette approche créative est l'obtention de technologies de pointes d'Israël, pays reconnu mondialement comme étant toujours à la fine pointe de chaque génération de nouvelles technologies transformatrices ou « perturbatrices ».

En juin 2014, la COSIA a accepté à l'unanimité un nouveau membre associé, la Fondation Canada-Israël pour la recherche et le développement industriels (FCIRDI). La FCIRDI est elle-même une structure innovatrice ayant pour mandat d'appuyer la collaboration Canada-Israël en matière de développement technologique.

À titre de membre associé de la COSIA, la mission de la FCIRDI était d'évaluer les douzaines de lacunes technologiques des membres de la COSIA dans quatre domaines prioritaires en matière d'environnement (eau, terre, gaz à effet de serre et produits de queue) et de cerner les capacités israéliennes qui conviennent précisément à un codéveloppement plus poussé avec les compagnies membres de la COSIA.

En février 2015, la FCIRDI a organisé une visite sur place d'ingénieurs de la COSIA en Israël, au cours de laquelle plus de 100 scientifiques, ingénieurs et entrepreneurs israéliens ont participé à l'évaluation de l'applicabilité des technologies israéliennes aux lacunes définies. Puisqu'Israël n'a pas d'industrie pétrolière et ne possède qu'un secteur naissant et extracôtier du gaz naturel, toutes ces technologies étaient issues d'autres secteurs, entre autres la défense, la sécurité, la biomédecine et la technologie propre.

À l'automne 2015, Israël était devenue l'une des plus grandes sources uniques de nouvelles « offres » technologiques à étudier par les membres de la COSIA, avec plus de 25 nouvelles technologies en examen.

Cette approche se répète cette année avec la promesse de résultats semblables. La « récolte de recherche » qui en découle expose le Canada à des technologies dont la mise au point aurait coûté des centaines de millions de dollars s'il s'y était attaqué seul. Et parce que les compagnies des sables bitumineux collaborent avec d'autres secteurs, comme la foresterie et l'exploitation minière, les technologies issues d'Israël peuvent se répandre dans de nombreux secteurs.

Pour Israël, l'adhésion de la FCIRDI à la COSIA offre un accès direct et innovateur à la chaîne de valeur et, éventuellement, au marché des sables bitumineux, ce qui accroît le rendement économique de ses technologies révolutionnaires mises au point dans d'autres secteurs.

Pour le Canada, cette recherche mondiale pour combler les besoins technologiques prioritaires de l'industrie des sables bitumineux offre des capacités technologiques dans de multiples disciplines avancées. En outre, les membres de la COSIA et leur chaîne de valeur sont maintenant interconnectés avec un chef de file mondial en innovation technologique et, grâce à cela, ce secteur devient l'un des secteurs de l'industrie canadienne les plus axés sur les connaissances. Cela prouve hors de tout doute que l'industrie canadienne des sables bitumineux est véritablement ingénieuse et offre des apprentissages précieux relatifs à la politique et à la pratique en matière d'innovation.

M. Henri Rothschild est président de la Fondation Canada-Israël pour la recherche et le développement industriels (FCIRDI).

M. Dan Wicklum est président et PDG de la COSIA.