



# **Réduction des émissions et efficacité énergétique dans l'exploitation du bitume brut et du pétrole lourd**

**Rapport final  
31 mars 2016**

## **Remerciements**

Le présent rapport a été préparé par une équipe dirigée par la PTAC (Petroleum Technology Alliance Canada), qui a assuré la révision du rapport, et commandité par Ressources naturelles Canada. Le rapport est une synthèse de rapports sur les volets du projet, rédigés par Cap-Op Energy, au nom de Husky Energy, Devon Canada, Sentio Engineering et le Saskatchewan Research Council, plus particulièrement les personnes suivantes : Owen Henshaw, Ian Kuwahara, Nathan King, Kathleen Coffey, Frank Zahner, Petro Nakutnyy, Kristie Martin et Marc Godin. Les auteurs et les collaborateurs tiennent à exprimer leur reconnaissance aux représentants de Ressources naturelles Canada et aux membres du comité TERE (Technology for Emissions Reduction and Eco-Efficiency) de la PTAC pour l'aide, les connaissances et les commentaires inestimables reçus au cours de leurs efforts.

## **Avis de non-responsabilité**

La PTAC (Petroleum Technology Alliance Canada) et Ressources naturelles Canada ne se prononcent pas sur la validité, l'exactitude, le caractère courant, opportun, complet ou autre de l'information présentée dans le rapport et ne peuvent être tenus responsables de réclamations ou de dommages directes, indirectes, extraordinaires, corrélatifs ou autre découlant de l'interprétation ou de l'utilisation de cette information, ou du recours à cette information, que ce soit autorisé ou non autorisé. Le matériel et l'information dans le présent rapport sont offerts uniquement selon les modalités énoncées aux présentes. Aucun matériel du rapport ne peut être copié, reproduit, téléchargé, publié, transmis ou distribué d'aucune manière à moins d'indication contraire dans le rapport, sauf pour une utilisation personnelle ou à l'interne.

## Sommaire

Depuis 10 ans, la Petroleum Technology Alliance Canada (PTAC) facilite le développement et la démonstration de technologies de réduction des émissions et d'efficacité énergétique. En 2016, la conjoncture de l'industrie pétrolière et gazière reste morose par suite du ralentissement économique de 2014, découlant de la baisse des prix du pétrole. Les budgets serrés des producteurs pétroliers et gaziers de pair avec l'exigence à laquelle l'industrie est tenue, soit l'atteinte des cibles fédérales et provinciales de réduction des émissions d'ici 2025, sont de solides facteurs de motivation pour le projet et ses résultats et recommandations. Dans le cadre de ses programmes, la PTAC recherche et offre du soutien financier à des projets appliqués de recherche et développement technologique qui ajouteront de la valeur à l'industrie par la diffusion des constatations.

La première tâche consistait en une étude de définition du concept dans le but de comprendre l'application, le caractère exploitable, les coûts et le potentiel de technologies pour réduire le rejet de méthane des puits de pétrole lourd à froid et des plateformes d'exploitation. De nombreuses technologies existantes ont fait l'objet de cette étude sur le rejet du méthane et des publications ont été fouillées à la recherche de nouvelles technologies. Parmi ces technologies, le système Slipstream GTS, la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> et les souffleurs compresseurs de Go Technologies ont fait l'objet d'analyses supplémentaires réalisées par Spartan Controls, REM Technology Inc., Husky Energy et Devon Canada, respectivement.

La technologie en instance de brevet du système SlipStream GTS de Rem Technology a été examinée en vue de son application possible pour brûler et éliminer le méthane rejeté du cuvelage des puits et pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du site. Dans cette technologie, il s'agit de monter un brûleur auxiliaire dans le tuyau d'échappement du brûleur principal afin de brûler le méthane excédentaire. La technologie pourrait être adaptée pour brûler également le gaz rejeté du réservoir de pétrole chauffé. Après avoir établi les exigences relatives au rendement fonctionnel, à la conformité et au marché pour application de la méthode de production à froid de pétrole lourd avec sable ou CHOPS (Cold Heavy Oil Production with Sand), les concepteurs ont relevé et atténué des risques techniques clés et ensuite, ont entamé la conception d'un prototype fonctionnel. L'analyse des coûts du système selon la conception du prototype a suggéré que malgré la faisabilité technique de l'application de la technologie du système SlipStream GTS au gaz du cuvelage et aux fuites des réservoirs de stockage de pétrole, les coûts élevés de la mise en œuvre de la technologie font obstacle à l'adoption par le marché. En raison des résultats de cette analyse, tout développement ultérieur de la technologie du système SlipStream GTS pour application de la méthode CHOPS s'est arrêté.

Devon Canada a réalisé une démonstration pilote des souffleurs de Go Technologies dans le district de Bonnyville/Lloydminster afin de déterminer si les souffleurs compresseurs permettaient de réduire les émissions du site en capturant efficacement le méthane rejeté, optimisant la consommation du combustible des équipements, faisant croître la production de pétrole par la réduction de la pression du gaz du cuvelage et réduisant les besoins d'entretien des équipements gaziers du cuvelage. L'objectif de la démonstration pilote a été atteint pour ce qui est de réduire les besoins d'entretien. Cependant, la mesure d'une réduction des volumes de gaz rejeté, de l'efficacité de la consommation de combustible et de la croissance de la production de

pétrole n'était pas concluante en raison de caractéristiques de la production gazière et d'une capacité limitée de mesure dans le district de Lloydminster. Après la fin de la démonstration pilote, il a été recommandé de poursuivre le contrôle des souffleurs compresseurs en place et possiblement, de trouver d'autres sites qui en profiteraient mieux.

Husky Energy a fait une démonstration sur le terrain ayant pour but d'évaluer la possibilité de générer des contreparties de la fixation du carbone en mettant en place la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> de l'entreprise Greatario sur les réservoirs dans des sites de pétrole lourd, et de créer des économies d'énergie. La couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> a été utilisée dans le nord de l'Alberta pour un train de réservoirs. Un train parallèle a servi à titre de contrôle. Les deux trains de réservoirs ont été équipés de compteurs de gaz combustible. Le volume de pétrole et l'émulsion entrant dans les réservoirs ont également été mesurés. La teneur en émulsion s'est avérée importante quant au résultat de cette démonstration sur le terrain de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup>. Le potentiel de contrepartie de la fixation du carbone et les économies de combustible ont été calculés et ce calcul a permis d'estimer une réduction annuelle d'émissions de 48 tCO<sub>2</sub>e (tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>). Les contreparties potentielles découlent d'une réduction des émissions tant sur place qu'en amont. Les économies de coûts découlant d'une réduction de la consommation de combustible sont une retombée importante de l'isolation qu'offre la couverture Hexa-Cover<sup>®</sup>. Il a été constaté que la période de recouvrement était intéressante lorsque le propane était le combustible sur place, et moins intéressante lorsqu'il s'agissait de gaz naturel.

Deux études de définition du concept faisant partie intégrante du rapport définitif et des recommandations du projet ont orienté la réalisation du projet. D'abord, il y avait une étude d'agrégation visant prioritairement de l'information sur l'emplacement géographique des émissions fugitives issues de la production selon la méthode CHOPS à Lloydminster. Elle a permis de recueillir des données sur l'avantage économique de l'agrégation d'émissions d'un certain nombre de sites de puits dans un lieu commun d'utilisation par rapport à la capture et l'utilisation en fonction d'un seul puits. L'étude a permis de conclure qu'en fonction d'un seul puits, il est plus économique de mettre en place un dispositif fermé de combustion des vapeurs (ou une autre technologie pour l'utilisation d'émissions de méthane) à tous les sept puits plutôt qu'à chaque puits de ventilation. Elle a également permis de conclure que la réinjection de gaz était un peu plus économique que les options à dispositif de combustion, mais plus problématique sur le plan logistique pour ce qui est de regrouper les sites en un lieu central. La seconde étude ciblait l'accélération du développement et de la démonstration de technologies de réduction des émissions de pétrole lourd et de ressources classiques de pétrole et de gaz en faisant la définition du concept et l'estimation des coûts d'installations d'essai et de démonstration de nouvelles technologies. Une installation en lieu fixe a été conçue afin d'imiter les émissions d'un site de puits de pétrole lourd où le gaz s'échappe du cuvelage et de l'évent du réservoir de production. Une installation mobile a été conçue pour un gros volume d'émissions émanant de puits de pétrole ou de batteries de puits multiples. Cette installation permettrait de prétraiter le gaz en solution afin d'éliminer des contaminants, notamment la vapeur d'eau et le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S), avant de mettre à l'essai des technologies qui convertiraient le gaz en une marchandise de plus grande valeur. Afin d'accélérer la démonstration et le déploiement des

nouvelles technologies nécessaires pour atteindre les cibles fédérales et provinciales de réduction des émissions de méthane, il faudra investir dans de telles installations.

Le 29 février et le 14 mars 2016, la PTAC a tenu deux ateliers au sujet de la réduction des émissions de méthane du pétrole lourd et des ressources classiques de pétrole et de gaz. Ces ateliers avaient pour but de communiquer les résultats du projet et d'engager l'industrie dans d'autres occasions de développement de la technologie qui permettront de réduire les émissions de méthane et d'autres gaz à effet de serre.

Le projet englobait une vaste gamme d'études, portant sur la réduction d'émissions et l'efficacité énergétique relativement au bitume brut et au pétrole lourd, et de partenaires industrielles. Il a eu pour résultat des recommandations et des conclusions issues de la comparaison de technologies existantes pour la réduction des émissions de méthane, des résultats de nouvelles démonstrations pilotes de technologies, des méthodes rentables d'agrégation et la possibilité de créer des installations d'essai et de démonstration de technologies pour réduire les émissions à l'avenir.

## Table des matières

Sommaire .....	3
Table des matières.....	6
1. Introduction .....	8
2. Renseignements généraux .....	8
3. Objectifs .....	9
3.1 Objectif 1 – Comprendre l’application, le caractère exploitable, les coûts et le potentiel de technologies et de méthodes mises à l’essai et faisant l’objet de recherches aux fins de ce projet .....	9
3.2 Objectif 2 – Connaître la perspective de l’industrie afin de formuler des projets à l’avenir .....	11
4. Résultats du projet .....	11
4.1 Méthodes .....	11
4.2 La technologie pour la réduction des émissions .....	12
Le rapport complet peut être consulté à : <a href="http://www.ptac.org/projects/398">http://www.ptac.org/projects/398</a> .....	12
4.3 Le projet de développement du système SlipStream GTS pour la méthode CHOPS.....	12
4.4 La démonstration pilote des souffleurs de Go Technologies .....	12
4.5 La démonstration pilote de la couverture flottante Hexa-Cover® .....	13
4.6 L’étude sur l’agrégation d’émissions issues de la méthode CHOPS .....	13
4.7 Étude de définition du concept d’installations pour la réduction des émissions et l’efficacité énergétique dans l’exploitation du bitume brut, du pétrole lourd et d’autres produits pétroliers et gaziers .....	13
5. Réalisations du projet.....	13
5.1 Réalisation 1 – Leçons tirées des essais du système SlipStream GTS.....	13
5.2 Réalisation 2 – Leçons tirées de la démonstration pilote de la couverture flottante Hexa-Cover® .....	13
5.3 Réalisation 3 – Leçons tirées de la démonstration pilote de la technologie de GO Technologies .....	14
5.4 Réalisation 4 – Méthodes de conservation du gaz du cuvelage pour les puits de production selon la méthode CHOPS à Lloydminster .....	14
5.5 Réalisation 5 – Installations pour la mise à l’essai et la démonstration de nouvelles technologies pour la réduction des émissions .....	14
6. Résultats du projet.....	14
6.1 Essais et études de définition du concept de nouvelles technologies pour la réduction des émissions .....	14
7. Description des avantages.....	15

7.1 Avantage 1 – Pour les intervenants .....	15
7.2 Avantage 2 – Pour le Canada .....	16
8. Conclusion .....	16

## 1. Introduction

Le présent rapport rend compte du projet Réduction des émissions et efficacité énergétique dans l'exploitation du bitume brut et du pétrole lourd, entrepris par la Petroleum Technology Alliance Canada (PTAC) en collaboration avec Accurata Inc., Devon Canada, Husky Energy, REM Technology/Spartan Controls, la Saskatchewan Research Council et Sentio Engineering. Le projet s'est déroulé d'avril 2015 jusqu'au 31 mars 2016.

Ce projet avait pour objectif de combler les lacunes technologiques et dans les connaissances avec des technologies naissantes pratiques et économiques susceptibles de réduire les émissions de méthane et de rendre l'industrie du pétrole lourd et des sables bitumineux in situ plus éconergétiques au moyen d'essais sur le terrain de technologies démontrées au préalable et d'études de définition du concept. Le projet s'est déroulé en fonction des cinq tâches suivantes :

- Tâche 1 – Étude de définition du concept de technologies pour la réduction des émissions de méthane dans la production de pétrole lourd à froid : caractérisation de configurations types de puits et de plateformes d'exploitation, analyse conceptuelle des coûts et de l'exploitation du système Slipstream GTS, du réservoir T.O.P. et de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> et la détermination de nouvelles technologies pour analyse à l'avenir.
- Tâche 2 – Comprendre le rendement du système Slipstream GTS : mise à l'essai et analyse en laboratoire du prototype de REM Technology.
- Tâche 3 – Analyse du rendement sur le terrain de la technologie d'un souffleur de Go Technologies : mise à l'essai et analyse sur le terrain des souffleurs compresseurs de Go Technologies par Devon Canada.
- Tâche 4 – Analyse du rendement sur le terrain de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> : mise à l'essai et analyse sur le terrain de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> pour une meilleure efficacité énergétique par Husky Energy.
- Tâche 5 – Ateliers et rapports de la PTAC : ateliers à l'intention de l'industrie sur les progrès et les constatations du projet, y compris des études de définition du concept sur les installations d'agrégation et de mise à l'essai.

La PTAC est un organisme sans but lucratif qui facilite la recherche et le développement technologique en collaboration en vue d'améliorer le rendement de l'industrie canadienne de l'énergie aux hydrocarbures sur le plan financier, environnemental et sécuritaire. La PTAC facilite le projet au moyen de son réseau d'exploitants pétroliers et gaziers. Elle compte communiquer l'occasion que le projet représente à l'industrie et faciliter les essais de démonstration à venir et qui seront nécessaires lors de la prochaine phase du développement.

## 2. Renseignements généraux

Depuis 10 ans, la Petroleum Technology Alliance Canada (PTAC) facilite le développement et la démonstration de technologies de réduction des émissions et d'efficacité énergétique. Dans le cadre de ses programmes, la PTAC a recherché et offert du soutien financier à des projets appliqués de recherche et développement technologique, et elle a communiqué les constatations



aux fins de l'amélioration de l'efficacité énergétique, de la réduction des émissions de méthane et du brûlage à la torche et du contrôle des émissions fugitives dans le champ de pétrole. Par exemple, l'industrie a économisé environ 1,2 milliard de m<sup>3</sup> par an de gaz naturel grâce à l'adoption des produits de REM Technology. La réduction dans la consommation de gaz naturel a eu pour effet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 14,4 millions de tonnes par an. Au prix de 4 \$ le gigajoule (GJ), le potentiel de réduction des coûts du gaz naturel est de plus de 100 M\$ par an.

Le projet se déroule dans le contexte du travail réalisé par la PTAC et son comité d'intervenants de l'industrie et du gouvernement dans le but de repérer, démontrer et diffuser de l'information sur de nouvelles technologies permettant de réduire les émissions de méthane et d'améliorer l'efficacité énergétique dans l'exploitation du pétrole lourd et des sables bitumineux in situ dans la sous-surface. Les gaz à effet de serre (GES) des sables bitumineux et du pétrole lourd sont composés d'émissions issues de la combustion ainsi que d'émissions directes de méthane (ce dernier est au moins 25 fois plus puissant que le dioxyde de carbone [CO<sub>2</sub>]). Le développement de nouvelles technologies aux fins de l'efficacité énergétique et de la réduction des émissions offre des occasions importantes pour réduire les émissions de GES découlant de l'exploitation des sables bitumineux et du pétrole lourd.

Le rejet de méthane des installations d'exploitation du bitume brut et du pétrole lourd brut s'est avéré une source importante des émissions de GES attribuées à la production des sables bitumineux. Environ 80 % des émissions rejetées proviennent des régions de Bonnyville et de Wainwright en Alberta et dans des lieux où les coûts de la conservation au moyen des technologies existantes seraient prohibitifs. En 2013, le volume du gaz en solution rejeté de batteries de bitume et de pétrole brut était de 403 millions de m<sup>3</sup>. L'industrie n'a pas trouvé de solution pratique et économique pour y répondre.

### **3. Objectifs**

Le projet avait pour objectif général de déterminer la faisabilité technique et économique de technologies naissantes susceptibles de réduire les émissions de méthane et de rendre l'industrie du pétrole lourd et des sables bitumineux in situ plus éconergétiques au moyen d'essais sur le terrain de technologies démontrées au préalable et d'études de définition du concept. Ce projet profite aux entreprises d'exploitation du pétrole lourd, aux entreprises de service et d'approvisionnement, aux innovateurs technologiques ainsi qu'aux gouvernements ayant établi des cibles pour atteindre des réductions importantes dans les émissions de méthane rejetées dans l'atmosphère.

#### **3.1 Objectif 1 – Comprendre l'application, le caractère exploitable, les coûts et le potentiel de technologies et de méthodes mises à l'essai et faisant l'objet de recherches aux fins de ce projet**

- L'objectif consistait à faire l'analyse de diverses technologies et de configurations de plateformes d'exploitation afin de déterminer les options les plus efficaces, économiques et écologiques pour la mise en œuvre sur les sites de puits.

- Les activités de recherche, de développement et de démonstration pilote des technologies et des méthodes ont permis de conclure ce qui suit :
  - Après l'examen des unités de récupération de vapeur (VRU), du système Slipstream GTS, des réservoirs T.O.P., de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup>, des technologies de compression du gaz en solution, des technologies de combustion et d'autres nouvelles technologies, aucun de ces derniers ne peut être facilement mis en place à l'exception de la solution Hexa-Cover<sup>®</sup>.
  - Le coût du système SlipStream GTS était trop élevé pour être adopté par le marché.
  - Le projet sur le souffleur de Go Technologies a réussi à démontrer une réduction des activités d'entretien sur le site, mais les avantages pour ce qui est de la réduction des émissions n'ont pu être démontrés de façon concluante en raison de la variabilité du volume du méthane rejeté du site.
  - Les économies de combustible que la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> a permis de faire ont eu pour résultat une réduction d'environ 48 tCO<sub>2</sub>e annuellement. Les contreparties potentielles découlent d'une réduction des émissions tant sur place qu'en amont. Les économies de la solution Hexa-Cover<sup>®</sup> seront favorables pour les sites alimentés au propane.
  - En fonction d'un seul puits, il est plus économique de mettre en place un dispositif fermé de combustion des vapeurs à tous les sept puits plutôt qu'à chaque puits de ventilation. La réinjection de gaz (c.-à-d. la collecte du gaz de cuvelage de puits multiples et son injection dans un puits affecté à cette fin) est légèrement plus économique par rapport aux options à dispositif de combustion, mais elle pose le défi du regroupement de bon nombre de sites en un lieu central.
  - Le projet a fourni des preuves quant à la difficulté de développer et de démontrer des technologies efficaces et pratiques de réduction des émissions qui seront acceptables pour le marché sur le plan des coûts et du recouvrement, tout en surmontant les limites propres aux sites. Des installations regroupées de mise à l'essai par l'entremise d'un centre pour la démonstration de réduction des émissions ou C-DER (Centre for the Demonstration of Emissions Reductions) permettront d'accroître le nombre de technologies de réduction des émissions qui peuvent être mises à l'essai annuellement, ce qui entraînera une commercialisation plus rapide. Le C-DER fournit un lieu pour accéder à des installations d'essai et permettra de rapidement mettre à l'essai une vaste gamme de conditions d'exploitation d'une technologie en particulier ainsi que des protocoles communs d'essai aux fins de la comparaison croisée tout en générant des données essentielles pour les fournisseurs, organismes de régulation et producteurs de technologies, ce qui ouvrira une voie d'avenir pour l'investissement dans la recherche et développement.

## **3.2 Objectif 2 – Connaître la perspective de l’industrie afin de formuler des projets à l’avenir**

- L’objectif consistait à obtenir une rétroaction pertinente de l’industrie sur les éléments livrables du projet.
- Deux ateliers à l’intention de l’industrie ayant attiré un grand nombre de participants ont facilité la précision et l’établissement de la priorité des principaux défis concernant le méthane, le brûlage à la torche, le rejet d’émissions, les émissions fugitives, la migration du gaz et la réduction des émissions de la production de pétrole lourd à froid (CHOPS) ainsi que des solutions connexes.
- La définition du concept et l’estimation des coûts d’installations pour la mise à l’essai et la démonstration de nouvelles technologies pour la réduction des émissions fournissent des recommandations pour accélérer l’élaboration de projets ultérieurs.

## **4. Résultats du projet**

La section suivante présente un résumé des objectifs, des méthodes et des résultats de chacun des principaux éléments du projet. Un rapport complet a été préparé au sujet des principaux éléments et sera publié dans le site Web de la PTAC.

### **4.1 Méthodes**

Le projet a suivi une approche en plusieurs grandes étapes :

(1) L’examen des unités de récupération de vapeur (VRU), du système Slipstream GTS, des réservoirs T.O.P., de la couverture flottante Hexa-Cover®, des technologies de compression du gaz en solution, des technologies de combustion et d’autres nouvelles technologies par la recherche dans des publications et l’analyse des principaux composants des équipements, des exigences relatives à la commande des conduites, des schémas des processus, des défis opérationnels, des préoccupations relatives à la sécurité et des coûts.

(2) L’évaluation conceptuelle, la conception, la fabrication et l’évaluation d’un prototype avant production du système SlipStream GTS et le montage, la mise en place et la mise à l’essai du prototype.

(3) La mise en place et l’exploitation pilote de deux souffleurs de Go Technologies dans des lieux différents : mesure du volume des rejets de méthane, consommation de combustible, production à l’emplacement du puits et entretien.

(4) La détermination de la condition de base pour les émissions de source sur place et la comparaison des économies de consommation de combustible à la condition de base (sans la couverture flottante Hexa-Cover®) par rapport à l’exploitation avec la couverture flottante Hexa-Cover®.

(5) La détermination de l’emplacement et des densités des puits de production selon la méthode de production à froid de pétrole lourd avec sable (CHOPS) qui sont exploités et qui rejettent du gaz du cuvelage en Alberta et en Saskatchewan et l’analyse des coûts de méthodes

économiquement viables pour la combustion des émissions émises, particulièrement par la comparaison de la combustion dans des puits individuels par rapport à des groupements de puits au moyen d'un seul grand dispositif de combustion.

(6) La sélection du site, la définition du concept, l'évaluation des dépenses en capital et les coûts d'exploitation ainsi que la détermination des modalités d'accès, du financement et de la collaboration relative aux installations dans un centre pour la mise à l'essai de technologies de réduction des émissions.

## **4.2 La technologie pour la réduction des émissions**

Avec le soutien des producteurs de pétrole et de gaz, les responsables du projet ont déterminé des solutions viables et ont obtenu de l'information sur diverses technologies pour différents types de sites d'exploitation. L'étude offre une opinion d'expert et des données statistiques pour aider les producteurs dans le choix des technologies à adopter et dans lesquelles investir. Ainsi, grâce à la communication avec l'industrie, l'étude permet d'accroître les connaissances sur des technologies nouvelles et existantes offertes actuellement et de faire connaître la sélection de technologies en fonction de sites ou d'emplacements en particulier.

Le rapport complet peut être consulté à : <http://bit.ly/2EyO44J>

## **4.3 Le projet de développement du système SlipStream GTS pour la méthode CHOPS**

Il y a eu un certain nombre de défis techniques en fonction des exigences du système SlipStream GTS sur le plan de l'exploitation et du rendement et chacun de ces défis a été abordé avant les travaux de conception. Parmi ces défis, mentionnons la variabilité du flux des rejets du gaz du cuvelage, les limites relatives à la température du tuyau d'échappement, le format et la sélection des composants de la commande des soupapes, les limites relatives à l'alimentation des sites, la récupération de la chaleur et le soutien de la conception du tuyau d'échappement. Malgré le fait que le système a été déterminé non rentable pour les applications de la méthode CHOPS après l'évaluation des coûts, les constatations du projet peuvent être appliquées à de futurs prototypes à des fins d'amélioration.

Le rapport complet peut être consulté à : <http://bit.ly/2EZr3ph>

## **4.4 La démonstration pilote des souffleurs de Go Technologies**

Les résultats de cette démonstration pilote, le souffleur est prometteur pour ce qui est de l'efficacité relative au gaz du cuvelage dans des emplacements à l'avenir et Devon Canada prévoit de chercher d'autres sites qui profiteraient davantage du souffleur. De plus, la démonstration pilote a souligné que les méthodes de mesure courantes du gaz à Bonnyville et à Lloydminster sont une contrainte importante pour l'évaluation des compresseurs et que les technologies de réduction des rejets de gaz du cuvelage profiteraient grandement d'avancées dans la technologie de mesure du gaz dans les champs exploitant la méthode CHOPS. Ainsi, l'étude a relevé une lacune technologique dans l'industrie tout en validant le rendement des souffleurs de Go Technologies.

Le rapport complet peut être consulté à : <http://bit.ly/2snLE47>

#### **4.5 La démonstration pilote de la couverture flottante Hexa-Cover®**

En général, la démonstration pilote a permis de déterminer les sites les plus rentables pour la mise en place de la couverture flottante Hexa-Cover®. Les connaissances obtenues de la démonstration pilote de Husky Energy pourraient servir dans des efforts à venir sur des démonstrations pilotes possibles pour ce qui est de la considération d'autres stratégies, notamment la mise en place de couvertures flottantes Hexa-Cover® dans des sites alimentés au propane en réalisant une réduction de la consommation de combustible d'un minimum de 10 %.

Le rapport complet peut être consulté à : <http://bit.ly/2Cfe93H>

#### **4.6 L'étude sur l'agrégation d'émissions issues de la méthode CHOPS**

Les connaissances obtenues de cette étude révèlent les occasions existantes pour réduire le volume des gaz rejetés aux sites de production selon la méthode CHOPS en Alberta et en Saskatchewan. En particulier, l'étude portait sur l'écart des coûts dans l'installation de dispositifs fermés de combustion des vapeurs à chaque puits par rapport à tous les quelques puits. Ces connaissances permettront aux producteurs selon la méthode CHOPS de prendre des décisions éclairées dans la considération de méthodes de conservation du gaz du cuvelage dans leurs sites respectifs.

#### **4.7 Étude de définition du concept d'installations pour la réduction des émissions et l'efficacité énergétique dans l'exploitation du bitume brut, du pétrole lourd et d'autres produits pétroliers et gaziers**

L'avantage prévu de la création d'un centre pour la démonstration de réduction des émissions, muni d'installations d'essai des technologies de réduction des émissions serait la capacité de rapidement démontrer et valider des prototypes prêts à être déployés sur le marché. La sensibilisation auprès de l'industrie à cet égard pourrait créer de l'intérêt et stimuler la participation au développement potentiel du centre et ainsi, jouer un rôle dans le résultat final en fonction des besoins de l'industrie.

### **5. Réalisations du projet**

#### **5.1 Réalisation 1 – Leçons tirées des essais du système SlipStream GTS**

Lors de la mise à l'essai du prototype, des options prometteuses quant à la conception ont été déterminées qui peuvent servir à des évaluations expérimentales supplémentaires qui pourraient créer de nouvelles occasions de développement de produits dans ces lieux.

#### **5.2 Réalisation 2 – Leçons tirées de la démonstration pilote de la couverture flottante Hexa-Cover®**

La mise en place de la couverture flottante Hexa-Cover® dans des sites à prix raisonnable alimentés au propane est plus économique, sans récupération, que la mise en place dans des sites alimentés au gaz naturel. À l'avenir, Husky Energy et d'autres exploitants du pétrole lourd

tiendront compte des constatations ci-dessus lors de la mise en place de la couverture flottante Hexa-Cover® dans d'autres sites.

### **5.3 Réalisation 3 – Leçons tirées de la démonstration pilote de la technologie de GO Technologies**

La démonstration pilote a eu pour résultat la réduction des besoins d'entretien des équipements gaziers du cuvelage et a été déclarée réussie par Devon Canada dans la démonstration de la réduction du volume du méthane rejeté après la mise en place du souffleur compresseur, de la consommation accrue de combustible dans chacun des sites tout en éliminant la consommation de propane et de la production accrue de pétrole par l'élimination de la contre-pression du gaz du cuvelage. À l'avenir, les souffleurs compresseurs pourraient créer une meilleure efficacité relative au gaz du cuvelage ailleurs que dans les sites de la démonstration pilote.

### **5.4 Réalisation 4 – Méthodes de conservation du gaz du cuvelage pour les puits de production selon la méthode CHOPS à Lloydminster**

La collecte du gaz du cuvelage de puits multiples et l'injection du gaz dans des puits affectés à cette fin ont été considérées comme l'unique option viable pour la conservation du gaz du cuvelage. Selon les comparaisons de la mise en place de dispositifs fermés de combustion des vapeurs tous les cinq ou sept puits par rapport à un dispositif pour chaque puits, la mise en place d'un dispositif tous les sept puits s'est avéré l'option la plus économique. Les conclusions à cet égard sont précieuses pour l'industrie dans l'exploitation selon la méthode CHOPS.

### **5.5 Réalisation 5 – Installations pour la mise à l'essai et la démonstration de nouvelles technologies pour la réduction des émissions**

Une installation fixe et une installation mobile pour la mise à l'essai et la démonstration de nouvelles technologies pour la réduction des émissions ont été conçues et en fonction du concept, les coûts ont été estimés. L'information à cet égard constitue le fondement des recommandations pour les investissements en recherche et développement à l'avenir.

## **6. Résultats du projet**

### **6.1 Essais et études de définition du concept de nouvelles technologies pour la réduction des émissions**

De nos jours, les options économiques pour la réduction des émissions sont essentielles pour l'industrie étant donné les nouvelles cibles adoptées par le gouvernement pour 2025. Les essais sur le terrain et les démonstrations pilotes pour la mise à l'essai de nouveaux équipements sont un élément important de l'innovation et les réussites tout comme les échecs peuvent donner lieu à l'amélioration des technologies existantes de réduction des émissions. La diffusion d'études de définition du concept sensibilisera l'industrie, ce qui favorisera l'adoption de meilleures pratiques en fonction de l'information la plus courante dont on dispose.

La recherche et la mise à l'essai de technologies telles que celles du système SlipStream GTS, de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> et des souffleurs de Go Technologies dans le cadre de ce projet orientera les études à l'avenir visant à réduire les émissions des puits. Elles ont permis de déterminer les meilleures applications de chacune des technologies en vue d'obtenir les résultats les plus efficaces, sensibilisé les intervenants de l'industrie quant aux technologies offertes et à l'application de ces dernières dans leurs sites et approfondi la compréhension des fournisseurs de la technologie quant aux forces et aux faiblesses des prototypes courants, ce qui peut être appliqué aux concepts à l'avenir.

Voici un sommaire des résultats du projet :

- Après l'examen des unités de récupération de vapeur (VRU), du système Slipstream GTS, des réservoirs T.O.P., de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup>, des technologies de compression du gaz en solution, des technologies de combustion et d'autres nouvelles technologies, aucun de ces derniers ne peut être facilement mis en place à l'exception de la solution Hexa-Cover<sup>®</sup>.
- Les économies de combustible réalisées lors de la démonstration pilote par Husky Energy de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> ont eu pour résultat l'estimation d'une réduction annuelle d'émissions de 48 tCO<sub>2</sub>e (tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>) annuellement. La mise en place de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> dans des sites alimentés au propane s'est avérée plus économique que dans des sites alimentés au gaz naturel.
- Les souffleurs de Go Technologies offraient l'avantage de réduire l'entretien des sites et Devon Canada continuera de les suivre afin d'obtenir des données supplémentaires. Le système SlipStream GTS de REM Technology n'a pu avancer à l'étape de « fabrication du prototype », mais les travaux réalisés peuvent servir à des études à l'avenir.
- Une évaluation des coûts globaux du regroupement de puits exploités selon la méthode CHOPS a révélé que la mise en place de conduites de polyéthylène à haute densité (HDPE) de 3 po et l'agrégation du gaz du cuvelage de sept puits vers un dispositif de combustion en commun s'avèrent l'option la plus économique.
- Des installations permettant d'accélérer la démonstration et le déploiement de nouvelles technologies de réduction des émissions ont été conçues et en fonction du concept, les coûts ont été estimés. Ainsi, un plan détaillé a été créé pour des investissements à l'avenir dans la recherche et développement sur la réduction des émissions.

Les constatations à cet égard constituent des progrès vers l'atteinte des nouvelles cibles de réduction des émissions établies par le gouvernement fédéral et le gouvernement de l'Alberta.

## **7. Description des avantages**

### **7.1 Avantage 1 – Pour les intervenants**

Les activités de mise à l'essai sur le terrain des trois technologies prototypes (le système SlipStream GTS, le souffleur de Go Technologies et la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup>) dans

le cadre du projet ont donné l'occasion aux développeurs canadiens de ces dernières d'encourager le déploiement de ces technologies dans l'industrie des sables bitumineux et du pétrole lourd. De plus, le projet a permis de fournir une rétroaction essentielle aux développeurs de ces technologies, ce qui donne à ces derniers la possibilité d'améliorer leurs technologies et de corriger toute faiblesse découverte lors des essais sur le terrain et de les rapprocher à l'étape de commercialisation. L'analyse des coûts et les gains d'efficacité ont également été pris en compte à chaque étape de ce projet. Une réduction importante du rejet de méthane issu de la production du bitume brut et du pétrole lourd dans l'exploitation des ressources classiques de pétrole et de gaz au Canada et à l'étranger constitue le moyen ultime pour procurer des bienfaits à long terme. Des occasions de croissance pourraient se révéler aux entreprises développant des technologies innovatrices pour ce qui est de leurs activités de fabrication à l'échelle régionale et de la possibilité d'exportation.

## **7.2 Avantage 2 – Pour le Canada**

Le projet est important parce qu'il développe davantage la capacité du Canada à lutter contre une source importante d'émissions de gaz à effet de serre (GES) dans la production des sables bitumineux : le rejet de méthane des installations d'exploitation du bitume brut et du pétrole lourd brut. Le méthane est un GES qui, selon les estimations, est au moins 25 fois plus puissant que le dioxyde de carbone. Le problème du rejet de méthane, quoique critique dans les activités d'exploitation du bitume brut et du pétrole lourd, est généralisé dans l'industrie pétrolière et gazière. Le Canada serait capable de produire des produits d'hydrocarbures des sources de sables bitumineux et de pétrole lourd pour répondre aux besoins du marché mondial tout en en atténuant l'incidence.

## **8. Conclusion**

Le projet visait à déterminer la faisabilité technique et économique de technologies naissantes en vue de la réduction des émissions et de l'efficacité énergétique de l'industrie du pétrole lourd et des sables bitumineux in situ au moyen d'essais sur le terrain et d'études de définition du concept.

Les études de définition du concept se sont penchées sur des technologies, des plans économiques pour des sites de production selon la méthode de production à froid de pétrole lourd avec sable (CHOPS) et des projets possibles à l'avenir qui pourrait faire avancer le développement de technologies. Ces études ont joué un rôle dans la capacité de faire les meilleurs choix de projets pilotes et déterminer la méthode la plus économique d'agrégation du méthane des puits exploités selon la méthode CHOPS, et elles ont abordé les obstacles à l'avancement du développement de nouvelles technologies.

Les résultats du projet de développement du système SlipStream GTS pour la méthode CHOPS ont permis de conclure que les coûts de la mise en œuvre de la technologie étaient trop élevés et empêchaient l'adoption par le marché et pour cette raison, tout développement ultérieur de la technologie s'est arrêté. Les étapes de la détermination initiale de la portée, de l'évaluation du concept et de la conception du prototype ont été réalisées et les constatations qui en sont issues



serviront à améliorer des technologies à l'avenir. Ainsi, le niveau de maturité technologique de ce prototype en particulier n'a pas avancé, mais des données précieuses sont issues des constatations et seront prises en compte dans la conception à l'avenir.

La démonstration pilote de Go Technologies a révélé que l'un des principaux indicateurs de rendement a été atteint, soit la réduction des besoins d'entretien du site après la mise en place du souffleur. Cependant, la capacité limitée de mesure dans les lieux de la démonstration pilote et la variabilité des caractéristiques de la production gazière ont fait en sorte que la mesure d'une réduction des volumes de gaz de fuite et de l'efficacité de la consommation de combustible n'était pas concluante. En se fondant sur les constatations issues de la démonstration pilote, Devon Canada poursuivra le contrôle des souffleurs compresseurs en place et fera enquête sur d'autres sites qui profiteraient mieux des unités. Le niveau de maturité technologique du souffleur de Go Technologies a passé de 6 à 7.

Au cours de sa durée, la démonstration pilote de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> a révélé une variabilité dans les économies quotidiennes de combustible et il a été conclu que ces économies ne justifiaient pas l'investissement dans des projets Hexa-Cover<sup>®</sup> ultérieurs lorsque le site est alimenté de gaz naturel, étant donné la faiblesse actuelle des prix du gaz naturel. Comme il a déjà été affirmé dans le présent rapport, la mise en place de la couverture flottante Hexa-Cover<sup>®</sup> est plus économique dans des sites alimentés au propane à un prix raisonnable.

L'étude d'agrégation avait pour but de rendre le déploiement de technologies plus économique par l'agrégation de volumes de méthane rejeté de plus d'un site dans un seul site et ainsi, répartir les coûts d'exploitation et en capital d'une seule installation d'équipements sur plus d'un seul emplacement de puits. L'étude a permis de démontrer qu'une telle approche est pratique et économique.

Des défis ont marqué le projet pour ce qui est de la mise à l'essai et la démonstration opportunes et efficaces de nouvelles technologies de réduction des émissions. Lorsqu'une démonstration sur le terrain a lieu dans un site réel d'exploitation, les coûts sont élevés. De plus, les sites d'exploitation sont sujets à des problèmes découlant de la variabilité, voire l'imprévisibilité du volume de gaz et relatifs aux instruments, ce qui peut nuire à la qualité des résultats des essais. Ainsi, il serait avantageux de construire et d'exploiter des installations consacrées à la mise à l'essai de technologies de réduction des émissions à l'avenir afin de réduire de tels obstacles et d'accélérer le déploiement à l'échelle de l'industrie. Dans le cadre de l'élaboration de son rapport définitif, l'équipe du projet a effectué la définition du concept et l'estimation des coûts de telles installations, ce qui constitue un plan détaillé pour des investissements à l'avenir dans la recherche et développement.