



Dossier rédigé par **Elise Garnier** dans le cadre du cours

GMN 7009- Ressources énergétiques et environnement

**Est-ce que Le Canada doit continuer à extraire
le pétrole des sables bitumineux en Alberta ?**

Automne 2015

Sommaire

Résumé.....	3
Introduction	4
Première partie. Généralités sur les sables bitumineux	5
I. Mise en place, composition, extraction.....	5
a. Définition.....	5
b. Sable bitumineux vs Sables pétrolifères.....	5
c. Mise en place.....	5
d. Extraction.....	6
II. Les sables bitumineux en Alberta.....	9
a. Situation géographique.....	9
b. Histoire.....	11
Seconde partie. Enjeux économiques.....	15
I. Des retombées économiques à différentes échelles.....	15
a. Quelques chiffres au Canada.....	15
b. Fort McMurray, l'eldorado bitumineux.....	16
c. Une réalité bien moins flamboyante.....	17
II. Les dangers d'une économie basée sur le pétrole.....	18
a. Une exploitation instable.....	18
b. Le syndrome hollandais.....	21
Troisième Partie. Enjeux Sociaux.....	23
I. Impacts locaux.....	23
a. La place des Premières Nations.....	23
b. La santé de Fort Chipewyan.....	24
II. Conséquences démographiques.....	25
Quatrième Partie. Enjeux environnementaux.....	27
I. Source de Gaz à Effet de Serre.....	27
a. Préparation à l'extraction	27
b. Rejets liés à l'extraction	28

c. Les pluies acides.....	28
II. La question de l'eau.....	29
Consommation d'eau.....	29
Bassins de rétention.....	30
III. Innover pour réduire l'impact environnemental.....	31
a. La méthode DGMV comme solution ?.....	31
b. Régénération et solutions à l'étude.....	32
IV. Transport.....	34
Conclusion.....	36
Liste des figures	37
Bibliographie.....	38



Résumé

Les sables font parties des hydrocarbures non-conventionnels, une ressource qui n'est pas renouvelable, et dont l'exploitation est extrêmement dangereuse d'un point de vue environnemental. En Alberta se trouve la troisième plus grande réserve mondiale après celle de l'Arabie Saoudite et du Venezuela. Avec les moyens d'extraction actuels, les réserves prouvées et exploitables sont estimées à 175 milliards de barils en Alberta.

A la question « *Le Canada doit-il continuer d'extraire les sables bitumineux en Alberta?* », une simple réponse négative ou positive ne suffit pas. Les trois piliers d'un développement durable qui sont le *progrès économique*, la *justice sociale*, et la *préservation de l'environnement* structurent les éléments de réponses apportés dans ce document.

Entre les écologistes qui soutiennent que l'exploitation des sables bitumineux en Alberta est la pire construction polluante jamais réalisée, et les compagnies pétrolières qui soutiennent que leur activité est le moteur d'une économie qui a des retombées positives au-delà de l'Alberta, il y a la réalité objective de ce qu'est l'exploitation de cet or noir. L'objectif de ce document est donc de comparer les avantages et les inconvénients liés à cette exploitation, que ce soit d'un point de vue environnemental, économique ou social, pour essayer de savoir si l'exploitation des sables bitumineux est durable et justifiée.

Introduction

C'est dans le cadre du cours *Ressources énergétiques et environnement* que ce dossier a été réalisé, afin d'apporter des éléments de réponse à une question essentielle et préoccupante que se posent les Canadiens aujourd'hui.

La COP21 qui se tiendra à Paris au début du mois de décembre 2015, a pour but de fixer des objectifs visant à réduire l'impact des sociétés humaines dans les changements climatiques. L'extraction des sables bitumineux en Alberta place le Canada dans une situation peu avantageuse au sein de cet événement, puisque cette industrie, source importante de Gaz à Effet de Serre (GES) a pour objectif de tripler sa production d'ici 2030. (Nikiforuk et al., 2010)

En effet, le mode de vie dominant dans les sociétés occidentales est de plus en plus énergivore, et la demande entraînant l'offre, l'industrie des sables bitumineux prévoit de se développer d'avantage pour répondre à une demande croissante. Cependant, cette extraction est le centre de vifs débats, alimentés par des arguments venant d'opinions différentes. Essayer de comprendre les enjeux de ce débat nous amène finalement à nous poser la question suivante : **Le Canada devrait-il continuer à extraire le pétrole des sables bitumineux en Alberta ?**

C'est à travers les trois piliers du développement durable que nous aborderons cette question. L'extraction des sables bitumineux respecte-elle les principes de justice sociale, de progrès économique, et de préservation de l'environnement?

En effet, les défenseurs de cette industrie tout comme ceux qui s'y opposent ont des arguments qu'il convient d'analyser, de développer, afin de se faire une opinion personnelle de la situation.

La première partie de ce travail dresse un portrait global de ce que sont les sables bitumineux en Alberta : Comment se sont-ils mis en places? Quand débute leur exploitation?

La deuxième, troisième et quatrième partie analysent respectivement les enjeux économiques, sociaux et environnementaux auxquels l'exploitation des sables bitumineux est confrontée aujourd'hui.

Généralités

I. Mise en place, composition, extraction

a. Définition

Les *sables bitumineux* sont composés de sables, d'argiles, d'eau et de bitume. Cette vase noire visqueuse est un hydrocarbure sale classée dans les hydrocarbures non-conventionnels, dont la composition varie en fonction des gisements d'où il provient. Le bitume renferme des contaminants tels que le soufre, des sels, de l'azote, des asphaltènes, des résines et des métaux lourds. Il se trouve, à l'état naturel, à l'air libre sous forme de suintements, comme c'est le cas aux États-Unis, en Israël, au Venezuela ou au Mexique, mais il existe également des gisements souterrains dans des roches poreuses « magasins » comme le grès, le sable, le schiste ou le calcaire. C'est le cas au Canada, à Madagascar et en France. La roche imprégnée est qualifiée d'« asphalté naturel ». Largement exploités depuis l'Antiquité, ces gisements d'asphalté, en nombre restreint, ne permettent plus de satisfaire la demande actuelle.

b. Sable bitumineux vs Sables pétrolifères

Les uns parlent de *Oil sands* (sables bitumineux), les autres de *Tar sands* (sables pétrolifères), quelle différence y-a-t-il entre ces deux termes ?

En fait, l'utilisation de l'un ou de l'autre est assez subjective. Les industries parleront plutôt de sables pétrolifères, puisque le terme évoque le pétrole, que l'on relie à l'argent, à l'abondance, la propreté, etc... Mais le bitume n'est pas la même chose que le pétrole. Il n'a pas la même texture, ne s'extrait pas de la même façon, n'a pas la même composition. C'est pourquoi dans ce document, nous préférons parler de sables bitumineux, terme qui semble moins orienté et plus juste.

c. Mise en place

Le bitume constituant des sables bitumineux est le résultat d'une longue évolution, qui est d'ailleurs encore discutée. Même s'il est entendu que le bitume provient d'une source de pétrole brut léger, c'est lorsqu'il s'agit de savoir si cette source est d'origine marine ou continentale que les avis divergent. (Bandelier et al., 2010)

Il est donc admis que le résultat de cette évolution, le bitume, ne peut avoir migré dans les profondeurs du sol sous la forme actuelle, étant donné sa viscosité et son épaisseur. C'est lors de la migration de la matière que celle-ci a subi des altérations et des dégradations influencées par la température et les pressions dans le sol. Deux hypothèses principales sont développées quant à l'origine des sables bitumineux de l'Alberta.

Dans la première hypothèse, qui semble la plus acceptée, le bitume viendrait plutôt de la décomposition de matière organique d'origine marine, et la roche source serait la même que celle des schistes argileux de la formation Exshaw située à 380 kilomètres au Sud-Ouest. Les hydrocarbures provenant du pétrole léger auraient donc parcouru de longues distances en direction du Nord-Est pour atteindre leurs emplacements actuels, par transport hydrodynamique, et durant cette migration auraient subis des altérations, les transformant petit à petit. Mais cette hypothèse, bien que la plus répandue, n'explique pas les quantités impressionnantes de bitumes stockés sous forme de sables bitumineux.

L'autre théorie défend une origine continentale du pétrole léger. Ce serait la transformation de la tourbe en anthracite (forme de charbon), phénomène que l'on nomme houillification, qui aurait généré le bitume. Ainsi, le charbon, qui est une source de production de pétrole non négligeable, pourrait être à l'origine des sables bitumineux, et les hydrocarbures d'origine marine n'y auraient que minoritairement contribué (Stanton et al., 2004). Le pétrole brut va être altéré lors de sa migration, par biodégradation et par maturation thermique.

Lorsque la température dans lequel se trouve le gisement est inférieure à 80 degrés, la biodégradation est possible. Des microorganismes charriés par l'eau oxygénée présente dans des cellules de circulation proches de la surface, interviennent lorsque le pétrole subit des mouvements ascensionnels. (Wilhelms et al., 2001). L'action microbienne s'attaque principalement aux molécules légères, laissant en place les fractions lourdes et complexes. Les pétroles ainsi dégradés deviennent plus visqueux, plus riches en soufre, en résines, en asphaltènes et en métaux lourds (particulièrement du nickel et du vanadium), et diminuent en qualité (Zhou et al., 2008).

d. Extraction

Il y a deux principaux procédés qui permettent d'extraire le bitume : *à ciel ouvert* ou par des méthodes dites *in situ*.

Environ 20 % des sables bitumineux sont suffisamment à la surface pour pouvoir être extraits dans des mines *à ciel ouvert*, à l'aide de gigantesques camions Caterpillar de 400 tonnes et de pelles électriques, dont les prix atteignent parfois 15 millions de dollars l'unité (figure 2 et 3). Mais la majorité des sables

bitumineux se trouvent dans des gisements si profonds (plus de 100 mètres) que l'extraction ne peut se faire par des mines à ciel ouvert. Il faut alors les extraire grâce à d'autres méthodes.

On appelle *In Situ* l'ensemble des techniques qui consistent à extraire les sables par pompage, drainage par gravité au moyen de vapeur, stimulation des sables telle que l'injection de vapeur, la combustion in situ, l'utilisation d'énergie ultrasonore ou électromagnétique, l'injection d'eau, de polymères, de solutions alcalines ou de solvants. (Bandelier et al, 2010)



Figure 1 : Extraction des sables bitumineux dans une mine à ciel ouvert. *Source : mining.cat.com*

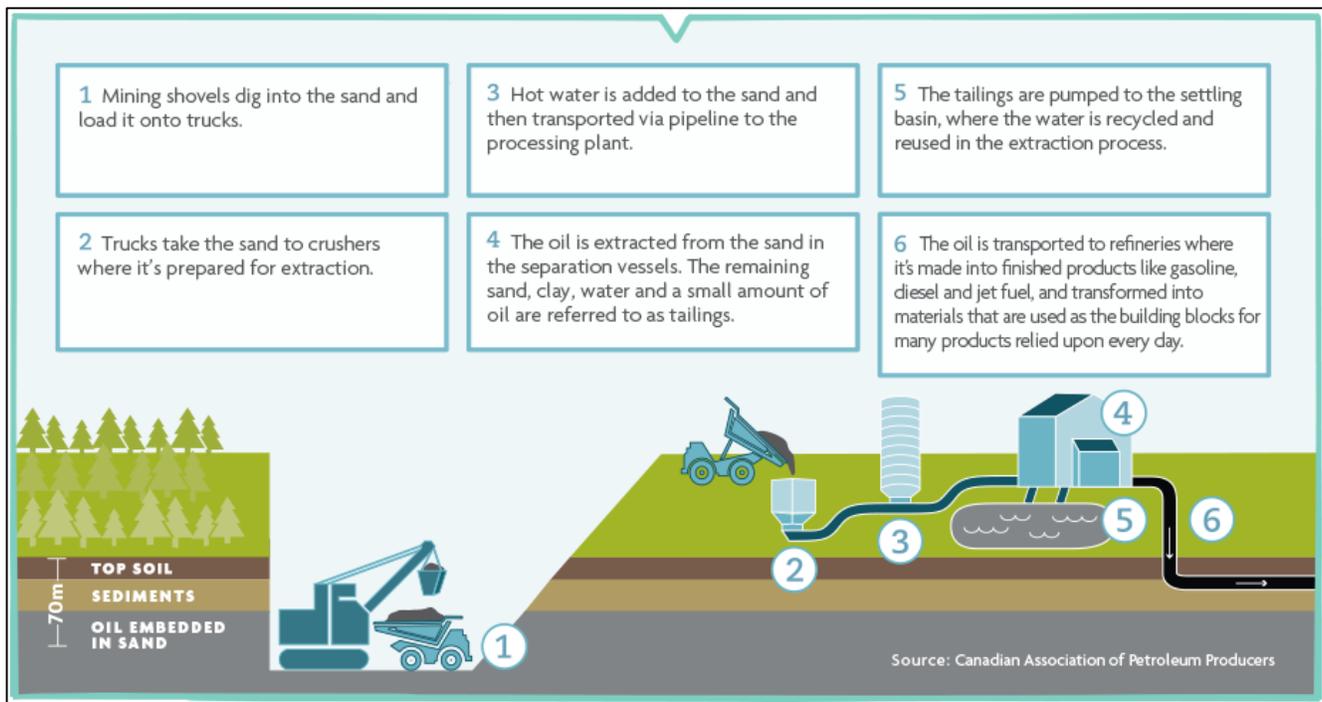


Figure 2 : Extraction à ciel ouvert.

Dans le système d'extraction par *drainage par gravité au moyen de vapeur* ou SAGD (Steam Assisted Gravity Drainage), deux puits horizontaux sont forés l'un au-dessus de l'autre : on injecte de la vapeur par le puits supérieur pour fluidifier le bitume, qui s'écoule alors par gravité jusqu'au puits inférieur, d'où il est pompé vers la surface. (Figure 3)

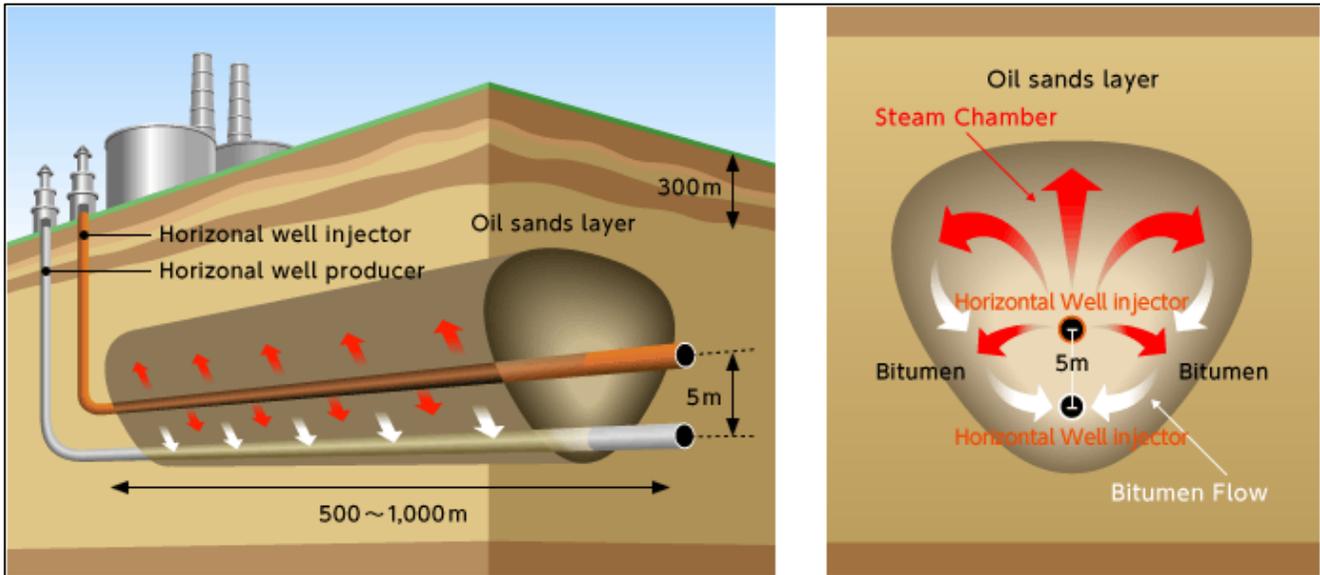


Figure 3 : Drainage par gravité au moyen de vapeur. Source : www.japex.co.jp

La technique dite CSS, *Cyclic steam stimulation*, est également une technique d'extraction in situ. Le principe est d'injecter de la vapeur à 300 – 340 °C durant quelques mois. Elle agit sur les sables en les rendant moins visqueux, elle liquéfie le matériel, qui est ensuite pompé à la surface. Quand le taux de production baisse on répète le cycle. (figure 4)

D'autres méthodes d'extraction in situ sont en phase de développement ou en cours de test. Elles visent notamment à diminuer voire éliminer la production de vapeur, qui est très consommatrice en énergie et en eau. Parmi ces procédés, on peut citer la co-injection de vapeur et de solvant ou encore la combustion in-situ. (Total, consulté en 2015)

Les sables bitumineux se sont donc mis en place il y a des milliers d'années. Leur extraction nécessite des techniques, en fonction de la situation des sables dans la profondeur du sol elles seront de type mines à ciel ouvert ou in situ. Plus les sables sont en profondeur, plus il devient difficile de les exploiter. L'énergie nécessaire à leur extraction augmente donc avec la profondeur des réserves. Des nouvelles techniques sont en cours de développement.

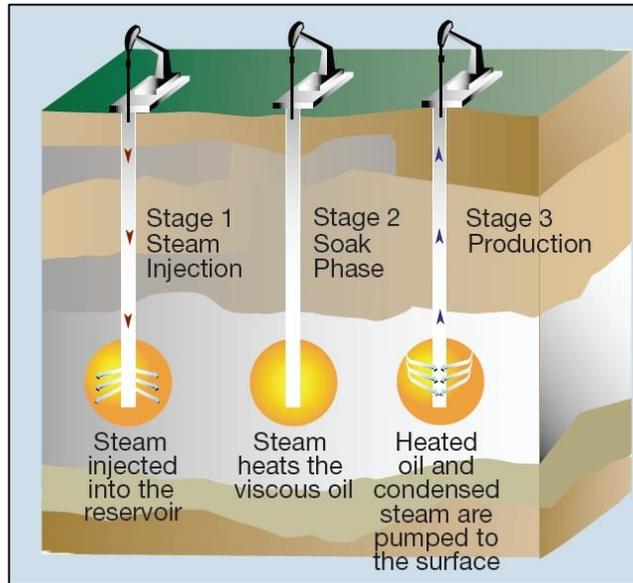


Figure 4 : Extraction par méthode CSS. Source : <http://www.sablesbitumineuxmaintenant.ca/>

II. Les sables bitumineux en Alberta

a. Situation géographique

Le Canada possède en effet la troisième plus grande réserve de sables bitumineux au monde, après celles du Venezuela et de l'Arabie Saoudite. Dans l'état de l'Alberta, situé à l'ouest du Canada, on estime que les gisements de sables bitumineux couvrent 141 000 km², soit 21% de la superficie de la province (figure 5). On y retrouve trois gisements principaux : le gisement de Peace River à l'Ouest, le gisement au Sud-Est de Cold Lake, et le gisement longeant la rivière Athabasca plus au Nord, qui est le plus volumineux. En raison de son épaisseur, seule l'exploitation des sables de la rivière Athabasca peut se faire à ciel ouvert « économiquement parlant » (environ 10% de la surface est recouverte par moins de 75 mètres de dépôts meubles).

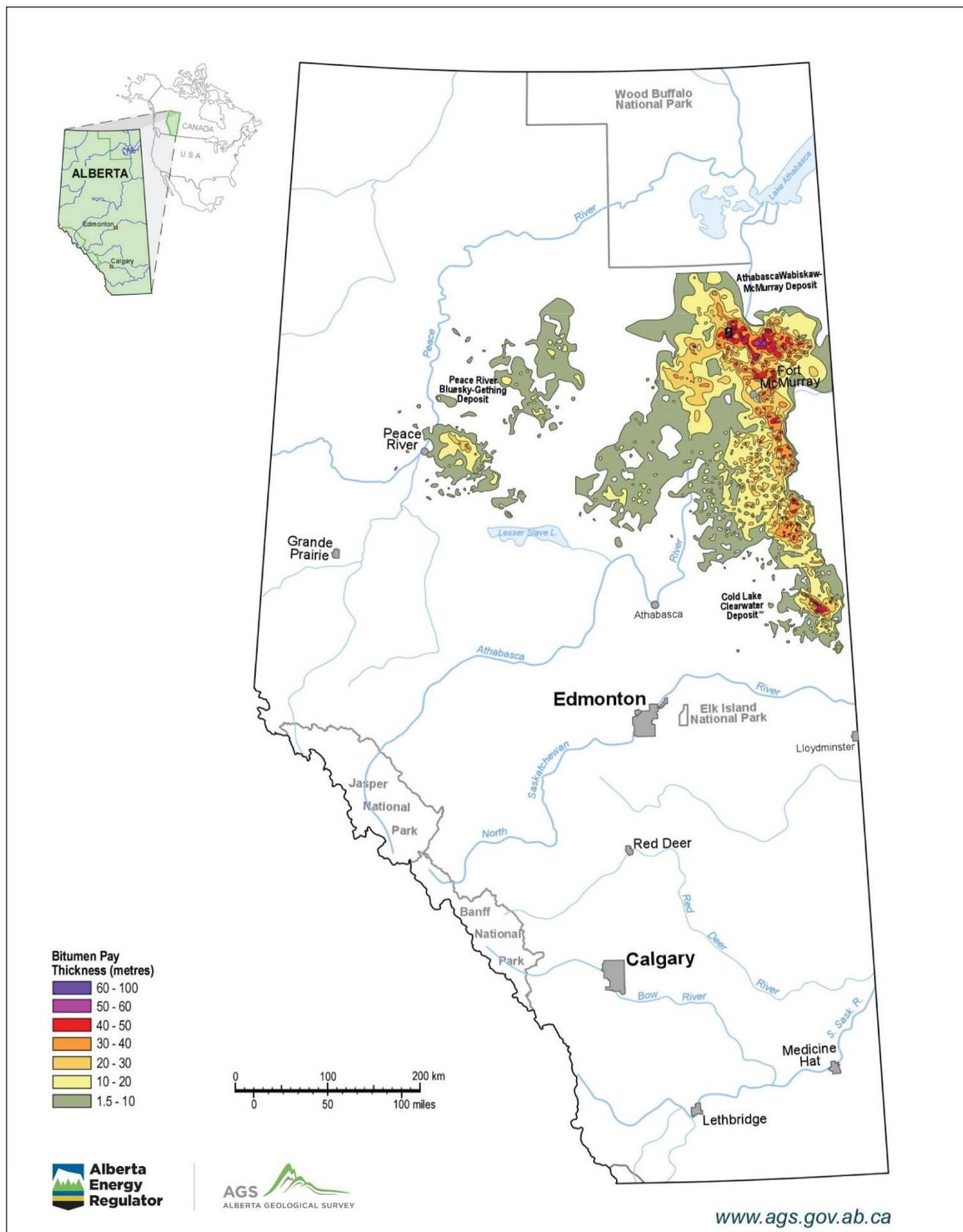


Figure 5 : Dépôts et profondeurs des sables bitumineux en Alberta.

b. Histoire

Les Cris, peuples autochtones présents dans la région de la rivière Athabasca, utilisaient déjà les sables bitumineux pour imperméabiliser leurs canots.

L'exploitation et l'utilisation commerciale des sables bitumineux est assez récente, même si la présence de cet « or noir » était connue depuis que James Knight, un commissionnaire du York Fork, avait rapporté à la suite d'une expédition menée en 1715, que la rivière Athabasca était bordé par une « gomme » débordante. (*Association Canadienne des Producteurs de Pétrole, ACPP*)

En 1875, la première estimation des réserves de sables bitumineux est effectuée par l'organisme gouvernemental *Canada Geological Survey*. A partir de cette date, le Canada prend conscience des ressources énergétiques dont il dispose, et investit dans la recherche afin de mettre au point des techniques d'extraction qui permettent de commercialiser la ressource. En 1929, le chimiste Karl Clark fait breveter le procédé d'extraction à l'eau chaude. Ce procédé est alors implanté dans la première usine économiquement viable, mise en place par l'Américain J. Howard Pew, la *Great Canadian Oil Sands*, ouverte en 1967 à Fort McMurray.

En 1978, ouvre la mine de *Syncrude Canada*, la plus grande au monde, créée par un regroupement de quatre compagnies américaines. Les projets d'exploitation commencent à s'intensifier véritablement en 1999, lorsque le gouvernement fédéral et celui de la province décident d'accorder à l'industrie d'importantes réductions de taxes et de redevances. En 2014, les projets de développement couvraient une surface de 92 000 km². La figure 6 est un tableau réalisé par l'Association Canadienne des Producteurs de Pétrole, qui retrace les principales étapes de l'histoire des sables bitumineux.

Une vingtaine de compagnies exploitent actuellement les sables bitumineux d'Alberta, dont Suncor, Syncrude, Shell, etc. En 2013, la production issue des sables bitumineux était de 2,1 millions de barils par jour. Bien que 9,6 milliards de barils de pétrole brut extrait des sables bitumineux aient été produits jusqu'à présent, cela ne représente qu'une petite partie des ressources globales. On s'attend à ce que la demande soutenue de pétrole contribue à la croissance continue de la production de sables bitumineux au cours des prochaines années. (Figure 7)

L'Alberta possède la quasi-totalité des sables bitumineux du Canada. D'après l'ACPP, les avantages générés par cette abondante quantité de bitume souterrain s'étend au-delà des frontières de l'Alberta. Quelles sont les retombées économiques de cette exploitation ? Sont-elles viables ? Sont-elles durables ?

1875	L'organisation Canada Geological Survey répertorie les sables bitumineux.
1915	Expéditions à Edmonton pour le revêtement des routes.
1929	M. Karl Clark fait breveter un procédé de séparation à l'aide d'eau chaude.
1938	Production commerciale par Abasand (2 500 barils). Site détruit par un incendie en 1941; jamais reconstruit.
Années 1950	Technologie de séparation utilisant la force centrifuge. Le vif intérêt qu'elle suscite donne lieu à des dizaines de baux d'exploration.
1964	Esso lance le projet de Cold Lake; construction du projet Great Canadian Oil Sands (GCOS).
1967	Première production de GCOS (Suncor) : 32 000 barils par jour.
1978	Première production de Syncrude : 109 000 barils par jour.
1993	Adoption de la technologie d'extraction à l'aide de camions et de pelles – essentielle à la revitalisation de l'exploitation.
2001	Première utilisation commerciale du DGMV (drainage par gravité au moyen de vapeur) dans le cadre d'un projet de forage in situ.
2004	La production de sables bitumineux atteint un million de barils par jour.
2008	Syncrude se voit délivrer son premier certificat de remise en état des terres.
2010	Suncor remet en état son premier bassin de décantation.

Figure 6 : Événements marquants dans l'histoire des sables bitumineux. *Source : ACPP*

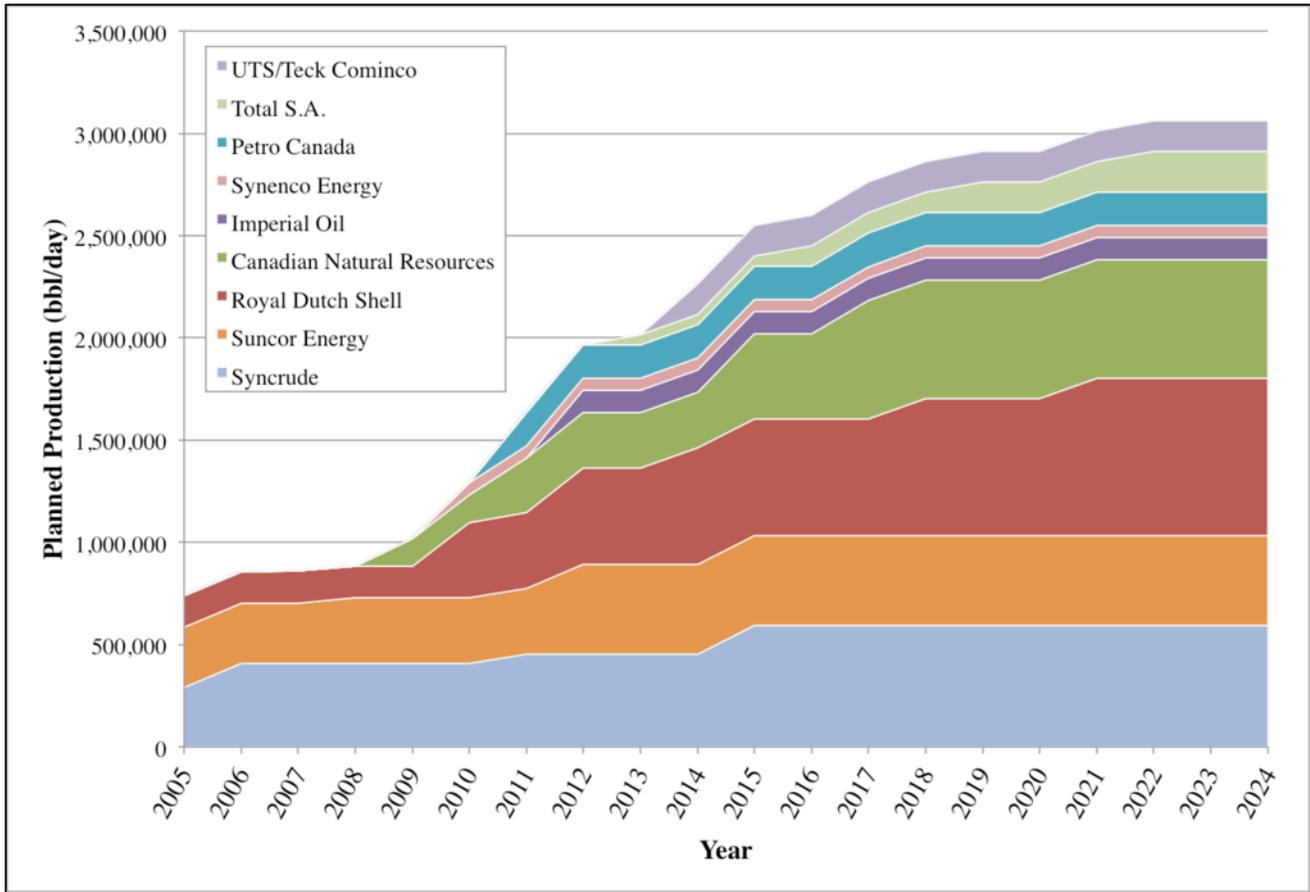


Figure 7 : Prévision de la production des sables bitumineux. *Source : wikipedia*

Enjeux économiques

I. Des retombées économiques à différentes échelles

a. Quelques chiffres au Canada

Naturellement défendues par les compagnies qui exploitent les sables bitumineux en Alberta, les retombées économiques de cette exploitation ne touchent pas seulement l'économie de la province.

L'Institut canadien de recherche énergétique (CERI) a publié un rapport en 2011 dans lequel il affirme que les nouveaux sites d'exploitation des sables bitumineux apporteront plus de 2,1 millions de dollars à l'économie canadienne au cours des 25 prochaines années, soit environ 84 milliards par an. Selon Statistique Canada, « 84 milliards de dollars suffisent à nourrir plus de 90 % des ménages canadiens pendant un an ».

Dans ce même rapport, le CERI explique que l'industrie des sables bitumineux devrait payer 783 milliards de dollars dans les 25 prochaines années répartis de cette façon: 122 milliards de dollars de taxe provinciale, 311 milliards de taxe fédérale et 350 milliards en redevances provinciales. D'après le CERI toujours, les estimations en termes de création d'emplois sont extrêmement positives : grâce aux investissements dans les sables bitumineux, les emplois générés par l'industrie des sables bitumineux au Canada passeraient de 75 000 en 2010 à 905 000 en 2035, dont 126 000 emplois offerts à des résidents d'autres provinces que l'Alberta. De plus, l'industrie des sables bitumineux serait un moteur de l'économie du Canada puisqu'elle achèterait pour environ 5 milliards de dollars de produits et services par an à des provinces canadiennes autres que l'Alberta au cours des 25 prochaines années. En effet, les produits, matériaux et services utilisés pour construire et gérer les projets d'exploitation *in situ* des sables bitumineux, les mines et les raffineries, proviennent de l'ensemble des provinces du Canada.

Enfin, le CERI estime que pour chaque emploi directement créé par l'industrie des sables bitumineux de l'Alberta, un emploi indirect et un emploi dérivé seraient créés dans le reste du Canada.

La figure 8 illustre l'impact économique en milliard de dollars, de l'exploitation des sables bitumineux dans les autres provinces que l'Alberta.

Les retombées économiques générés au cours des 25 prochaines années – provinces autres que l'Alberta



Source : CERI 2011 – PIB 2010 - 2035

Autre : 3 milliards \$

(Inclut le Nouveau-Brunswick, les Territoires du Nord-Ouest, la Nouvelle-Écosse, le Nunavut, l'Île-du-Prince-Édouard et le Yukon)

Figure 8. Retombées économiques des sables bitumineux dans le Canada. *Source: CERI*

b. Fort McMurray, l'eldorado bitumineux

Cependant, c'est bien au niveau local et provincial que les avantages économiques liés à cette exploitation se font sentir. Fort Mc Murray, qui était il y a quelques années une petite localité perdue dans l'immensité de la forêt boréale, située au confluent des rivières Athabasca et Clear Water, est aujourd'hui une ville fusionnée avec Wood Buffalo et qui compte environ 80 000 habitants.

Attirés par les salaires mirobolants de l'industrie des sables bitumineux, les travailleurs du monde de « l'or noir » ont afflué dans la région au cours de la dernière décennie. En effet, la ville a connu une croissance démographique soutenue ces dernières années. Entre 2011 et 2006 la population a augmenté de 24 % à Wood Buffalo (Stat Canada). En 2011, 21 115 personnes étaient directement employées par l'industrie des sables bitumineux à Fort McMurray (source: *Municipalité de Wood Buffalo.*).

En 2011, le revenu moyen des familles vivant dans cette municipalité était le double de la moyenne nationale, soit 177 634 \$ par an. Un travailleur engagé par une compagnie pétrolière, interviewer par Radio-Canada en avril 2015 confie qu' « il n'est pas rare de voir un individu gagner 150 000 \$ par an ». D'après un article de Gérard Fillon, un journaliste économiste de Radio-Canada, c'est l'Alberta qui a bénéficié de « la hausse la plus importante du nombre de personnes dans les 1 % les plus riches ». La part des personnes faisant partie de ce groupe dans le Canada et qui se trouve en Alberta est passée de 12,7 % en 2000 à 23,6 % en 2013. Si bien que la ville est surnommée Fort McMonney. Cependant, la situation dans la municipalité est loin d'être la même pour tous les habitants. Se contenter d'analyser des statistiques représentant des moyennes ou se basant simplement sur des données chiffrées ne reflètent pas la réalité locale. Au sein de la localité se creuse un écart de plus en plus important entre la part de la population la plus riche et la part de la population la plus pauvre.

c. Une réalité bien moins flamboyante

En avril 2013, le Parkland Institute de l'université de l'Alberta publiait le rapport intitulé *Taking the reins: The Case for Slowing Alberta's Bitumen Production*, dans lequel étaient soulignés plusieurs inconvénients sociaux et économiques découlant de l'industrie des sables bitumineux.

Tout d'abord, le taux d'inflation élevé se traduit par un coût de la vie élevé. La forte croissance démographique exerce une pression sur les infrastructures, les services publics et le logement. En effet, plusieurs de ces effets sont particulièrement présents à Fort McMurray et les environs. En juin 2013, le prix moyen d'une résidence unifamiliale à Fort McMurray était de 784 961 \$, un prix largement supérieur à la moyenne des prix à Calgary ou Edmonton (527 429 \$ et 417 836 \$, respectivement).

Ce phénomène entraîne de profondes inégalités socio-économiques. L'économie locale se développe en fonction des salaires les plus élevés; les prix augmentent, mais les personnes travaillant hors de l'industrie des sables bitumineux n'ont pas des salaires suffisamment élevés pour suivre le coût de la vie.

II. Les dangers d'une économie basée sur le pétrole

Les bénéfices liés à l'exploitation des sables bitumineux ne peuvent pas être niés. Cependant, un système économique dans lequel il y a une importante quantité d'argent n'est pas nécessairement un

systeme durable.

a. Une exploitation instable

Du côté de l'industrie proprement dite, le coût de production du baril a augmenté de 13,2 % dans le cas d'une mine de sables bitumineux et de 6,4 % dans le cas d'une installation in situ au cours de l'année 2014. Ces coûts qui continuent de croître font augmenter le seuil de rentabilité de l'extraction ainsi que les risques auxquels sont confrontés les nouveaux projets.

Aussi, la difficulté du gouvernement à prévoir précisément les revenus qu'il peut espérer tirer de l'exploitation pétrolière, due à son instabilité, rend toute planification économique à long terme périlleuse. L'Alberta et la Saskatchewan sont les deux provinces qui dépendent le plus des revenus du secteur de l'énergie, et ce sont également les deux provinces qui respectent le moins leurs objectifs budgétaires. (*source : Institut C.D. Howe*)

Il est trop tôt pour savoir à quoi ressemblera l'économie canadienne une fois le boom pétrolier passé. Cependant, plusieurs économistes et chercheurs pointent les dangers qui peuvent survenir lorsqu'une majeure partie de l'économie repose sur le pétrole. Depuis quelques années, plusieurs études comparent la situation de l'Alberta avec ce qui a été appelé le « mal hollandais », ou « syndrome hollandais ».

b. Le syndrome hollandais

Les Pays-Bas l'ont appris au cours des années 70 ; la rente tirée de la différence entre le prix de vente et le coût d'exploitation des hydrocarbures peut avoir des effets pervers importants. Après que fut découvert et exploité l'important gisement de gaz de Groningue, le taux de change de la devise néerlandaise a gonflé, conséquence de l'explosion des exportations de cette ressource. Les produits locaux perdirent en compétitivité, et le pays connut une désindustrialisation conséquente.

Ce « syndrome hollandais » comme il est appelé, touchent les pays qui profitent de la montée du prix des matières premières, surtout du pétrole et des autres sources d'énergies fossiles. Si le prix des matières premières augmente, les pays exportateurs perçoivent des sommes de plus en plus élevées des pays importateurs. En conséquence, la valeur de leur monnaie augmente, rendant leur production dans les autres secteurs moins compétitive. Cela s'est produit aux Pays-Bas dans les années 1960 quand les grands gisements de gaz ont été découverts, et le secteur manufacturier du pays s'est écroulé.

La situation du Canada, avec la découverte des sables bitumineux présente des similitudes avec cet événement. Le Canada est-il atteint du mal Hollandais ?

Dans un rapport publié par l'organisme *Equiterre* en novembre 2013 et s'inspirant de résultats d'une étude menée par l'Institut Pembina, quelques éléments de réponse à cette question permettent d'y voir plus clair.

Tout d'abord, de nombreuses études s'accordent sur le fait que le secteur manufacturier est en déclin ces dernières années dans la majorité des provinces du Canada. (Figure 9)

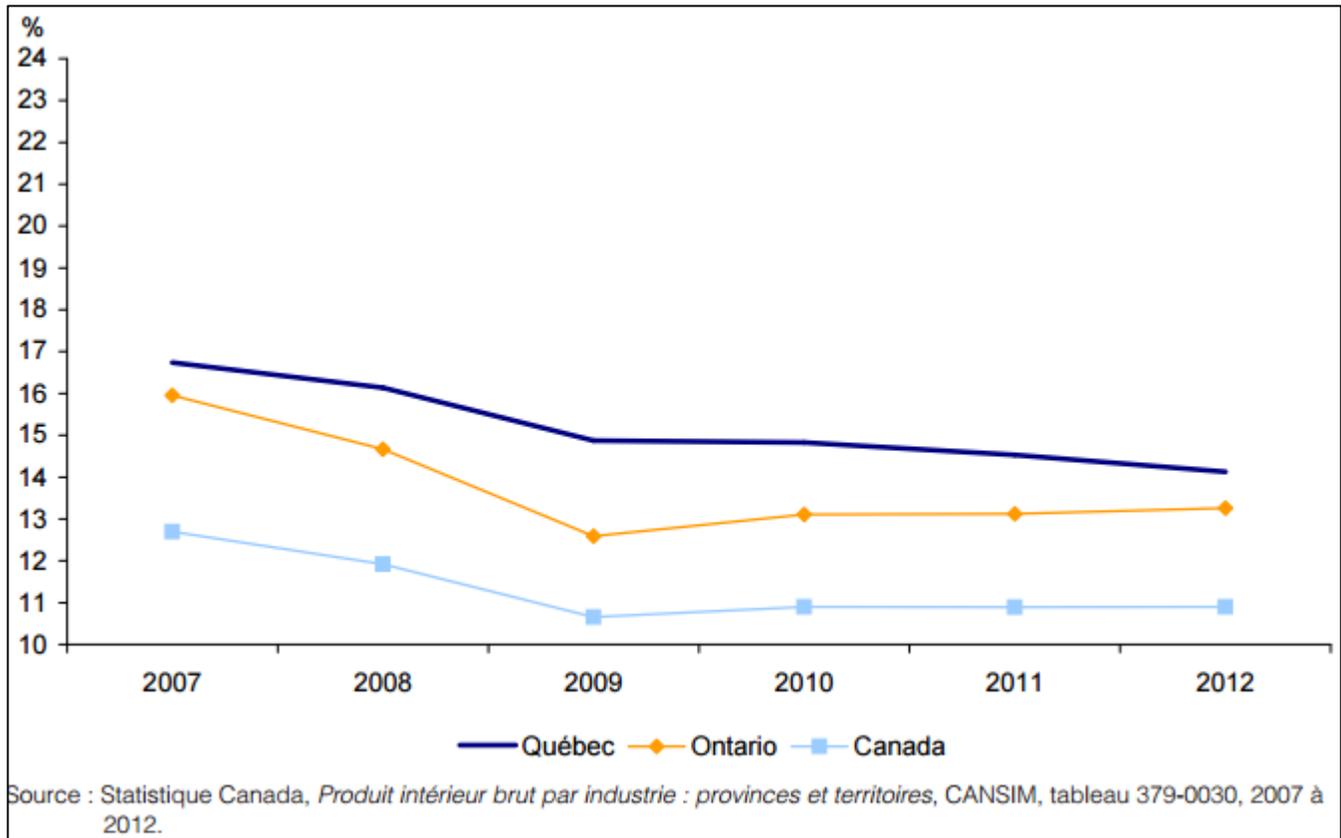


Figure 9 : Baisse de la part du secteur manufacturier dans le PIB Québec Ontario et Canada.

En effet, cette réalité se traduit d'autant plus si on regarde le nombre d'emplois reliés au secteur manufacturier. (figure 10)

Il ne faut pas nécessairement remettre l'entière faute de cette perte de vigueur dans ce secteur sur le dos des sables bitumineux. Cependant, se poser des questions et admettre certaines corrélations est important pour estimer les conséquences de l'industrie des sables bitumineux sur l'économie.

Un récent rapport du *Mowat Centre* tente de cerner la relation à long terme entre la force du dollar, la diminution des exportations, la productivité et les investissements, avec des données allant jusqu'à 2011.

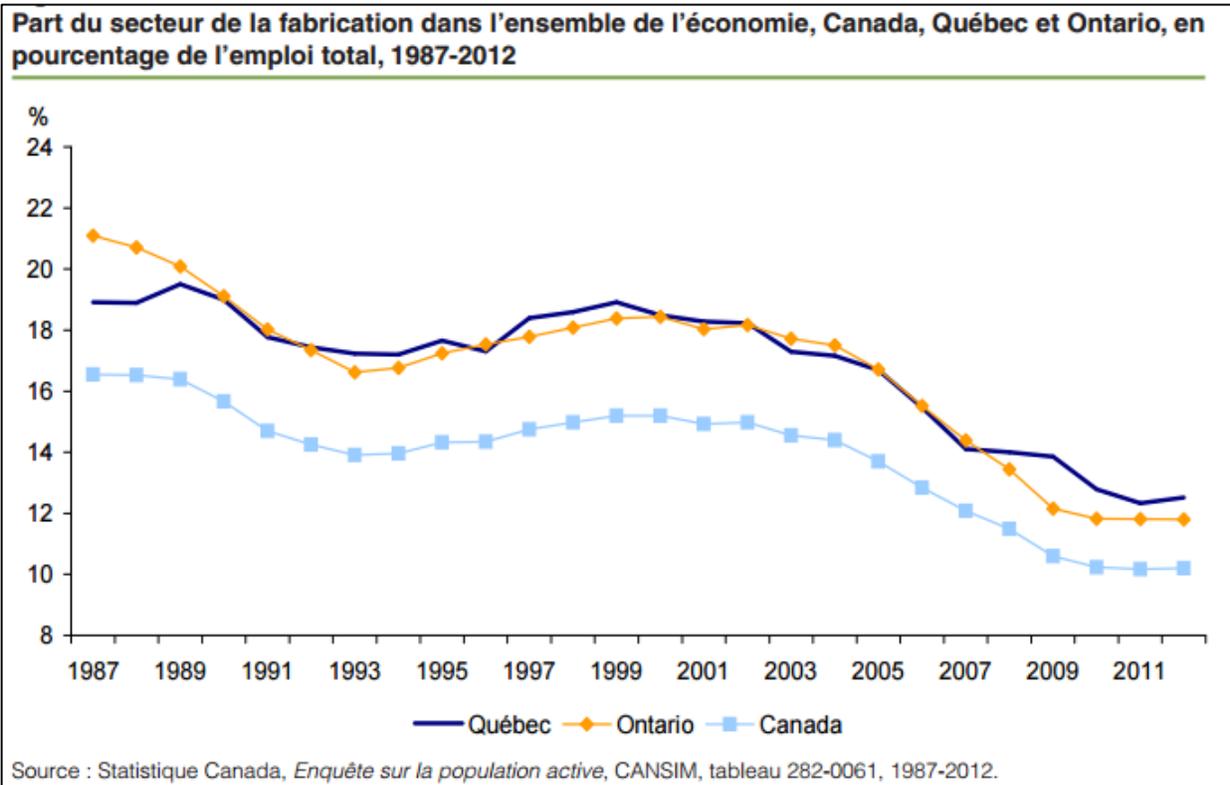


Figure 10 : La part du secteur manufacturier dans l'ensemble de l'économie, Ontario, Québec, Canada.

Les auteurs de ce rapport constatent que l'investissement dans le secteur manufacturier a radicalement diminué en Ontario depuis le début de l'appréciation du dollar en 2003. D'après eux, « *le ralentissement observé en Ontario est attribuable à la faible demande pour les produits canadiens en raison de la force du dollar canadien* ». Cette baisse d'investissements se traduit directement par une diminution de la productivité, ce qui nuit à la compétitivité à long terme. La productivité de l'Ontario n'a pratiquement pas connu de croissance depuis le début de la hausse de valeur du huard.

Après l'analyse de plusieurs études, le rapport d'*Equiterre* précise donc qu'il n'est pas pertinent de dire que le Canada soit atteint du mal hollandais. Des similitudes existent entre ce qui s'est produit aux Pays bas et la situation actuelle du Canada. Le pays subit des transformations positives et négatives qui sont propres, à la nature de son économie et à son cadre législatif. Les études récentes soulignent la singularité de l'économie canadienne et les défis que pose un *boom* des ressources. Les conclusions de ce rapport permettent de dire que le Canada est « atteint d'une variante particulière du mal hollandais, que nous appelons la *fièvre des sables bitumineux* ».

b. L'exemple du Québec

Se basant sur les données d'une étude produite par des économistes de l'Université d'Ottawa, du Luxembourg et d'Amsterdam, Jean-François Lissée écrivait récemment à propos du pétrole albertain : «il a détruit, en cinq ans seulement, au Québec, 55 000 emplois manufacturiers». Ce nombre est nettement supérieur aux 30 000 emplois sur 25 ans qui seraient créés au Québec grâce aux retombées de l'exploitation des sables bitumineux, selon la Canada West Foundation, un organisme pas

Les auteurs précisent que, par cercles concentriques, les industries les plus durement touchées sont l'industrie textile et électronique (concentrées au Québec) et la machinerie. En deuxième lieu, on trouve le meuble (concentré au Québec) les plastiques, le caoutchouc et le métal usiné. Finalement, celles des pâtes et papiers et du matériel roulant (concentrées au Québec). Finalement, entre 2002 et 2007, le Québec a perdu 103 000 de ses 432 000 emplois manufacturiers.

D'autres économistes pensent que le mal hollandais n'a pas un impact aussi important. Cependant, la plupart estiment que la suite des choses est déjà écrite. Plus l'exploitation des sables bitumineux s'étendra et plus le prix du pétrole augmentera, donc le dollar canadien prendra de la valeur, et la base manufacturière du Québec continuera de souffrir. Si 55 000 emplois ont été perdus en cinq ans, combien seront perdus en 25 ans ?

Alors que beaucoup de personnes pensent que les arguments prônant l'arrêt de l'exploitation des sables bitumineux ne sont que des arguments concernant l'environnement, il apparaît que le strict intérêt économique québécois conduit à souhaiter le moins de développement pétrolier supplémentaire possible ailleurs au Canada.

Ce déplacement de l'économie canadienne en faveur de son pôle pétrolier est l'équivalent de sables mouvants qui engloutissent inexorablement les emplois québécois. C'est malheureusement le cas dans d'autres provinces.

Certes les sables bitumineux rapportent beaucoup d'argent. Quand on va au-delà de cette simple somme d'argent, on se rend compte de plusieurs problèmes qui ne peuvent être ignorés : localement, les inégalités entre les plus riches et les plus pauvres se creusent. Au niveau de l'économie nationale, on constate la chute du secteur manufacturier dans plusieurs provinces. L'instabilité de l'économie est liée à l'impossibilité de prévoir précisément les revenus que l'exploitation bitumineuse peut espérer tirer. Toute planification économique à long terme est alors périlleuse.

Troisième partie

Enjeux Sociaux

« Les piles d'argent qu'on entasse à Fort McMurray sont très hautes, mais elles cachent bien mal le drame humain qui s'y produit. Alors qu'il s'agit sur papier d'une des régions les plus riches du pays, on y retrouve des indicateurs sociaux qu'on associe généralement aux plus pauvres. »

Gabriel Nadeau-Dubois, journaliste

Les répercussions de l'exploitation des sables bitumineux sur la société sont constatées sous plusieurs aspects. En effet, les retombées économiques, les problèmes de pollution des eaux, l'attrait des salaires délivrés dans les compagnies, transforment la vie de la société de plusieurs façons et à différentes échelles.

I. Impacts locaux

a. La place des Premières Nations

La municipalité régionale de Wood Buffalo héberge en grande partie les sites d'exploitation des sables bitumineux. Elle s'avère également être un foyer d'habitations des populations autochtones ou Premières Nations. Le mode de vie de ces populations a été profondément bouleversé depuis l'arrivée de l'exploitation sur les terres sur lesquelles ils vivaient depuis des années des centaines d'années.

D'après un rapport du gouvernement du Canada, certaines sociétés, marquent des efforts pour « prendre en considération » et soutenir leur participation à l'industrie des sables bitumineux :

- Suncor a dépensé près de 2,5 milliards de dollars pour des contrats avec des entreprises autochtones depuis 1999. (Suncor)
- De 1992 à 2013, Syncrude a dépensé plus de 2 milliards de dollars en attribution de contrats à des entreprises autochtones. (Syncrude)
- Shell Canada, responsable du projet d'exploitation des sables bitumineux de l'Athabasca, a dépensé plus de 1,5 milliard de dollars pour des marchés avec près de 70 entreprises et entrepreneurs autochtones depuis 2005. (Shell)

- En 2013, Cenovus a dépensé près de 400 millions de dollars pour des contrats avec des entreprises autochtones.

Mais même si les Premières Nations ont réussi dans une certaine mesure à tirer profit de cette activité, notamment grâce aux nouvelles occasions d'emploi et d'affaires qui s'offrent, de nombreux résidents de ces collectivités continuent de vivre dans la pauvreté en dépit de la richesse considérable de la région.

b. La santé de Fort Chipewyan

L'industrie des sables bitumineux s'est développée en prenant possession des territoires traditionnels des Premières Nations et endommagent les terrains et les écosystèmes dont ils tirent depuis toujours leur subsistance. La communauté de Fort Chipewyan illustre parfaitement les conséquences sur la société que peut causer l'exploitation des sables bitumineux.

Fort Chipewyan est un village situé sur les rives du lac Athabasca, dans lequel s'écoule la rivière du même nom. La région est de plus en plus polluée et les habitants craignent les aliments issus de la chasse et de la pêche et l'eau de la rivière qu'ils avaient l'habitude de consommer (Comité permanent des ressources naturelles, 2007). Certains habitants de Fort Chipewyan estiment que le taux d'incidence de cancers est plus élevé dans le village. En Effet, il y a quelques années, le docteur John O'Connor qui travaillait à Fort Chipewyan depuis 1990 a constaté l'apparition de nouvelles formes de cancers rares. D'après lui, la pollution déversée par les sociétés pétrolières est forcément liée à ces constatations. (Harkinson, 2008).

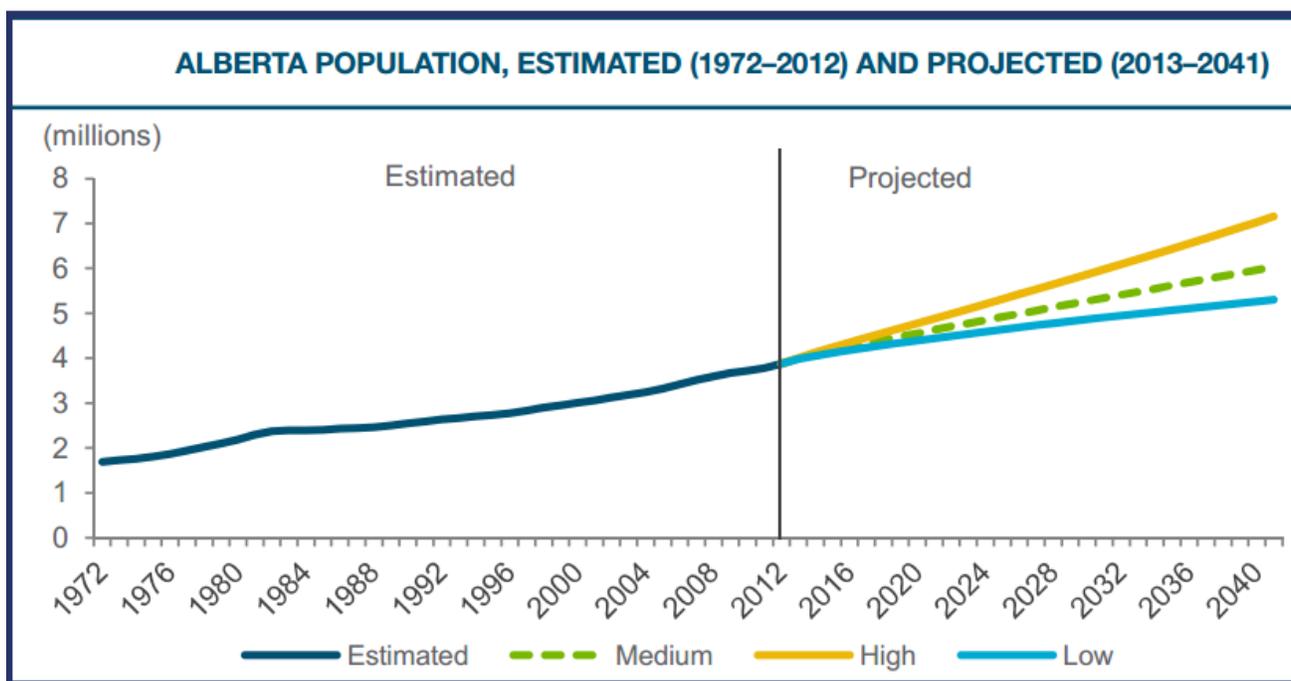
Après avoir essayé d'alerter les organismes de santé gouvernementaux, Santé Canada porte plainte contre le docteur O'Connor. L'organisme estime que le médecin « alarme inutilement la population ». Le gouvernement soutient qu'il n'y a aucun problème, et la santé de la population n'est pas considérée.

Après des années de déni, l'Alberta Cancer Borad a tout de même déclaré en 2009 que le taux de cancer était 30 % plus élevé que ce qui est considéré comme « normal ». Ils tempèrent, toutefois, les résultats « fondés sur un petit nombre de cas » et concluent qu'un lien entre la pollution potentielle et des effets sur la santé ne peut pas encore être confirmé (Chen, 2009).

II. Évolution démographique

Le développement accéléré des sables bitumineux et l'arrivée massive d'ouvriers du pétrole ont eu un impact considérable sur la région et ont radicalement transformé la ville de Fort McMurray comme nous l'avons vu plus haut. L'agglomération a doublé de taille en quelques années. Le plan de développement municipal reste toutefois basé sur des prévisions qui ne tiennent pas compte du taux de croissance démographique actuel (Figure 11). Cette croissance rapide a engendré de nombreux problèmes sociaux et locaux. Sur 72 critères de mesure de la qualité de vie, 70 sont insuffisants (Woynillowicz, 2007). Les infrastructures locales et les services publics sont débordés et rien n'indique que la situation est en train de changer (Office national de l'énergie, 2006).

De plus, le coût des loyers à Fort McMurray est le plus élevé du Canada et ceux de l'immobilier sont les plus hauts en Alberta. L'offre de nouveaux logements est considérablement ralentie par le manque de terrains et la pénurie de main d'oeuvre dans le secteur de la construction. Le nombre de sans-abri, gonflé par le coût exorbitant du logement est le plus élevé en Alberta (Comité permanent des ressources naturelles, 2007).



Sources: Statistics Canada and Alberta Treasury Board and Finance

Figure 11 : Évolution de la population en Alberta

Enjeux environnementaux

« Le gouvernement nie avec culot tout « impact majeur », comme s'il pensait les albertains à même de croire que le plus grand projet énergétique au monde pouvait chaque jour déplacer plus d'un million de tonne de forêt boréale, industrialise un vaste territoire de marécages, créer 60 km² d'étangs toxiques, cracher des tonnes d'émissions acides et tirer assez d'eau de la rivière Athabasca pour pour approvisionner tout Toronto pendant un an sans que tout cela ait d'impact significatif sur la qualité de l'eau et la survie des poissons »

Andrew NIKIFORUK

Écologistes ou non, aujourd'hui beaucoup d'études démontrent que l'exploitation des sables bitumineux est source de dommages environnementaux majeurs, aussi bien localement que globalement. Il est difficile de trouver ne serait-ce qu'un seul argument qui encourage la poursuite de l'exploitation des sables bitumineux en Alberta, lorsqu'il s'agit d'environnement. La destruction de la forêt boréale, les rejets de gaz à effet de serre, les impacts sur la faune et la flore, ainsi que la pollution des eaux sont des exemples de conséquences graves que l'on ne peut ignorer. Cette partie dresse un portrait des conséquences environnementales causées par l'exploitation des sables bitumineux.

I. Source de Gaz à Effet de Serre

a. Préparation à l'extraction

La forêt boréale canadienne couvre environ 5 millions de km², dont les trois-quarts sont encore vierges. L'industrie des sables bitumineux s'est développée au cœur de cette forêt, en détruisant déjà une partie.

Mais le développement rapide de l'industrie bitumineuse en Alberta risque de faire diminuer ce chiffre plus vite qu'on ne le pense. En effet, les objectifs de production étant à la hausse, la déforestation n'est pas prête de s'arrêter.

En Alberta, les sables bitumineux se trouvent dans des sols supportant deux principaux types d'écosystèmes : les tourbières et la forêt boréale. La destruction de ces deux milieux, qui sont des réservoirs importants de dioxyde de carbone, dans le but d'exploiter les sables entraîne une forte augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Avant même d'avoir commencé l'extraction concrète de « l'or noir », les compagnies qui exploitent sont génératrices de GES.

L'organisme *Global Forest Watch* a publié en juillet 2014, un rapport dans lequel on trouve une estimation du CO₂ qui a été rejeté suite à la destruction de ces écosystèmes. Ceux ayant déjà subis ou qui pourraient subir un changement d'utilisation du territoire dans les mines à ciel ouvert représentent 488 968 ha, dont 209 614 ha de tourbières et 205 590 ha de forêts. Le contenu en carbone naturel dans le sol et dans la végétation, les plantes et les arbres de cette région est estimé à 140.7 mégatonnes. Les écosystèmes naturels qui ont subi ou peuvent subir un changement d'utilisation du territoire dans les sites d'exploitation *in situ* représentent quant à eux 1 124 919 ha, et le contenu en carbone biologique dans le sol et dans la végétation de cette région est d'au moins 438.2 mégatonnes.

Le rapport met en lumière différents scénarios des émissions de GES potentielles dues à la libération du carbone stocké dans ces écosystèmes naturels. Le scénario le plus pessimiste indique que si tout le carbone contenu dans les écosystèmes (578.9 mégatonnes) était émis dans l'atmosphère à cause des activités industrielles, les émissions de GES s'élèveraient à 2 124,5 mégatonnes de CO₂. En 100 ans, les émissions moyennes de CO₂ par an seraient de 21,2 mégatonnes. Selon le scénario le plus probable, les émissions seraient de 239.3 mégatonnes de carbone biologique, ou de 873.4 mégatonnes de CO₂. Cela représente 41.1 % du carbone total contenu dans la région perturbée par les opérations industrielles. En 100 ans, cela ferait des émissions moyennes de 8,7 mégatonnes de CO₂ par an.

Analyser le cycle de vie des GES émis par les sables bitumineux est très complexe. Les industries pétrolières et les gouvernements publient des analyses qui souvent, ne tiennent pas compte des émissions causées par la déforestation, par l'exploration et à l'utilisation du gaz naturel pour traiter le bitume, pour le transport des ouvriers, pour construction d'équipement, la fabrication et la disposition d'équipement lourd. Or, pour évaluer l'impact réel de l'exploitation des sables sur la quantité de GES rejetés dans l'atmosphère, il est plus juste d'utiliser la notion de cycle de vie, qui prend en compte les rejets causés depuis le début de la production, jusqu'à l'utilisation de cette énergie.

b. Rejets liés à l'extraction

Produire un baril de pétrole extrait des sables bitumineux génère trois fois plus gaz à effet de serre qu'en produisant un baril de pétrole classique. En 2007, le total des émissions de GES déclaré au Canada était de 747 mégatonnes, toutes sources confondues. Ces données ne tiennent pas compte des émissions issues de la perturbation de la forêt boréale en Alberta. Le Canada a signé le protocole de Kyoto en 2002 et s'est engagé à réduire ses émissions à 558,4 mégatonnes d'ici 2012. Pourtant, c'est tout le contraire qui s'est produit, et les émissions dues aux sables bitumineux ne cessent d'augmenter. On s'attend à ce que les émissions issues de l'exploitation des sables bitumineux augmentent d'environ 36 mégatonnes en 2007, pour atteindre jusqu'à 140 mégatonnes d'ici 2020.

Même si les procédés gravitant autour de l'extraction sont générateurs de GES, c'est l'extraction en elle-même qui est responsable de la majorité des rejets de GES. Entre autre, l'anhydride sulfureux, un gaz très toxique et responsable, même à faible dose, de l'acidification des lacs et des forêts.

c. Les pluies acides

L'Alberta génère aujourd'hui un quart des émissions de *dioxyde de soufre* et un tiers des émissions d'*oxydes d'azote*, et on observe depuis quelques années des phénomènes de pluies acides dans le Manitoba et le Saskatchewan, qui sont dangereuses. (Figure 12)

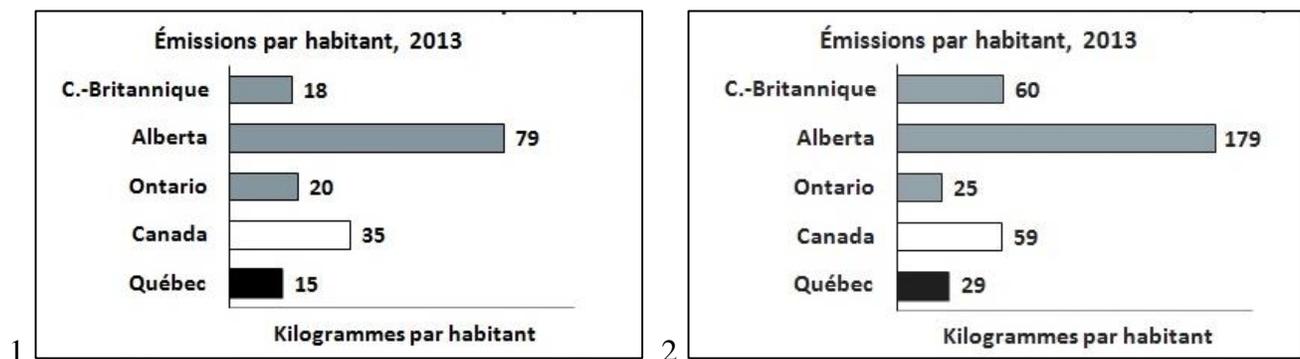


Figure 12 : Émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (1) et d'azote (2) en 2013 par habitants.

Source : *Environnement Canada*

En effet, l'exposition prolongée aux précipitations acides appauvrit les sols en éléments nutritifs utiles. Elle provoque, en outre, une hausse de la concentration de l'aluminium dans le sol qui interfère avec l'absorption des éléments nutritifs par les arbres. Les arbres perdent alors de leur vigueur et leur croissance diminue, et parfois même s'interrompt (*source : Environnement Canada*). Des marques de

dommages plus apparentes, comme la défoliation, peuvent se manifester par la suite. Et les arbres exposés aux précipitations acides peuvent éprouver plus de difficulté à résister à d'autres sources de stress comme la sécheresse, les maladies, les insectes ravageurs et le froid.

Cette situation est situation réversible; du moins, il faut de nombreuses années, avant que les sols retrouvent leur qualité antérieure par processus naturels, comme la météorisation, même si les pluies acides sont complètement éliminées. Pour estimer si une forêt est touchée, on estime si la charge critique (*la quantité maximale de dépôt acide qu'une région peut recevoir sans endommager ses écosystèmes*) est dépassée. Certains sols sont déjà carencés et des dommages sont visibles. Si les niveaux actuels de pluies acides persistent, la croissance et la productivité d'environ 50 % des forêts boréales de l'est du Canada s'en ressentiront. (*source : Environnement Canada*)

II. La question de l'eau

a. Consommation d'eau

La production de bitume est l'une des productions d'hydrocarbures les plus voraces en eau dans le monde. En effet, le procédé qui consiste à séparer le sable, l'argile et les hydrocarbures est le principal consommateur d'eau. Même si des compagnies font des efforts pour diminuer la consommation en eau, comme syncrude qui recycle 18 fois l'eau utilisée, produire un baril de pétrole nécessite entre 3 et 5 barils d'eau. De plus cette consommation va certainement augmenter, tout d'abord puisque les industries projettent d'augmenter leur production, ensuite parce que les minerais vont être de plus en plus dur à exploiter (de plus en plus profond), et que l'argile sera présente en plus grande quantité.

David Shindler, un spécialiste des questions de l'eau dans le monde, a publié un rapport réalisé avec deux chercheurs, William Donahue et John Thompson sur les questions des réserves en eau de la rivière Athabasca. D'après leurs recherches, l'écoulement fluvial de la rivière Athabasca a décliné de 30% depuis 1970. Ceci s'expliquerait par deux facteurs : le réchauffement climatique présent dans la région et l'industrie des sables bitumineux. D'après Schindler, l'augmentation de la production du pétrole bitumineux donc de consommation d'eau, associé au changement climatique est une situation qui ne peut être viable. Ce rapport a été présenté en 2007 à l'université d'Alberta d'Edmonton, mais ni les dirigeants industriels ni les organismes gouvernementaux n'y ont assisté.

Une des premières actions nocive de l'industrie bitumineuse est l'assèchement. En effet, pour « préparer » un terrain à l'exploitation, les arbres qui occupaient la surface à exploiter sont coupé, puis ensuite les marais sont asséchés tout comme les tourbières et les marécages. Ensuite, ce sont les cours

d'eau et les lacs qui vont à leur tour subir les effets de l'extraction du bitume.

Extraire le pétrole du sable bitumineux requiert en effet des quantités énormes d'eau. Pour les opérations dites « in situ », qui utilisent de la vapeur pour séparer le pétrole du sable dans la terre, et pompent ensuite le bitume à la surface, la consommation d'eau douce est moindre, mais toujours significative. En effet, les sables bitumineux requièrent environ 170 millions de mètres cube d'eau chaque année de la seule rivière Athabasca, ce qui représente 2,5% de son débit annuel. Ce pourcentage peut atteindre 10% en hiver, lorsque la rivière est à son plus bas niveau.

La situation pourrait devenir bien pire si la production de sables bitumineux est effectivement multipliée par trois à l'horizon 2030, pour atteindre 5,2 millions de barils par jour. La quantité d'eau extraite de la rivière Athabasca, disent-ils, pourrait alors atteindre 30% du débit naturel.

b. Bassins de rétention

Les bassins de rétention, ou décantation, couvrent actuellement une surface équivalente aux trois quarts du territoire de la ville de Paris. Ces bassins stockent les eaux, devenues toxiques après avoir servi aux différents procédés de production des sables bitumineux. Ces constructions qui font la fierté des ingénieurs qui les conçoivent sont également des réservoirs de toxicité qui accumulent aujourd'hui plus de 40 ans d'eau. 90 % de l'eau tirée de la rivière Athabasca finit dans ces bassins. Mais combien de temps ce mélange toxique va-t-il mettre avant de se décomposer. Aujourd'hui, les moins optimistes pensent que l'argile bitumineuse pourrait mettre un siècle avec de décanter.

En 2008, des canards effectuant leur migration se sont posés sur l'un des bassins de décantation appartenant à la compagnie Syncrude. Le bilan a été de 1600 canards retrouvés morts, pris dans le collant bitume. Cet événement a montré à quel point ces « eaux » polluées reposant dans ces gigantesques bassins pouvaient représenter un danger pour la faune et la flore, mais également pour l'environnement général.

De plus, le risque de fuite du liquide dans les sols puis dans les nappes phréatiques souterraines n'est plus seulement rendu à l'état de risque. Au début de l'année 2014, une étude fédérale confirmait qu'il y avait bien des fuites de résidus toxiques provenant des bassins de décantation. Les modèles utilisés pour quantifier les fuites ont révélé qu'un seul bassin de décantation perdait 6.5 millions de litres par jour. Ces eaux toxiques s'écoulaient quotidiennement dans les eaux souterraines, pour rejoindre la rivière Athabasca. Vient alors le problème de la bioaccumulation des éléments toxiques au sein des êtres vivants. Les poissons accumulent la toxicité au cours de la chaîne alimentaire, et les communautés qui

vivent des ressources de la rivière, telle que la population vivant à Fort Chipewayn se trouve confronté à des graves questions d'alimentation et de santé.

En mai 2015, des mesures législatives ont été mise en place pour limiter la quantité d'eaux usées pouvant être stockée dans des bassins de rétention et obligent les entreprises à investir dans des technologies réduisant la quantité d'eaux usées produites par leurs opérations. Des seuils ont été établis afin de déterminer quand les entreprises doivent prendre des mesures pour réduire leurs impacts environnementaux. Ces réglementations obligent aussi les firmes à mettre en place des garanties financières pour les problèmes potentiels de réhabilitation.

Cependant en 2009 des réglementations similaires avaient été introduites les entreprises n'ont pas pu, ou pas voulu, se mettre en conformité. En outre, ces réglementations reposent sur des solutions technologiques qui ne sont pas encore mise au point.

III. Innover pour réduire l'impact environnemental

a. La méthode DGMV comme solution ?

Environ 80% des dépôts de bitume se situent trop profondément, et pour l'extraire, les méthodes *in situ* sont utilisées. La méthode de drainage par gravité a moyen de vapeur (DGMV) est d'après les paroles de industries, moins aquavore : produire 4 barils de bitume nécessiterait 1 baril d'eau. Cependant, cette affirmation est remise en cause par des ingénieurs en DGMV qui estiment que le ratio est supérieur. De plus cette méthode dépend des ressources en gaz naturel, puisque pour produire de la vapeur, il faut chauffer de l'eau. Hors, certain ingénieurs estiment que si les projets d'exploitation par DGMT étaient tous réalisés, on pourrait épuiser toutes les réserves en gaz naturel d'ici 2025.

En plus d'être peu économique en eau et en gaz, le DGMV est à l'origine d'une grande quantité de déchets toxiques. Les sites d'enfouissement se développent, sans réglementation qui leurs sont propres. Il faut aussi préciser que la production *in situ* contribue à réchauffer l'eau souterraine, ce qui peut libérer plus facilement les métaux lourds des sédiments profonds, comme l'arsenic.

b. Régénération et solutions à l'étude

La réhabilitation, illusion ?

Conscientes de l'impact qu'elles ont sur l'environnement, plusieurs compagnies tentent de remettre à l'état naturel les terrains sur lesquels elles ont développé leur activité d'extraction pendant plusieurs

années. Est-il réellement possible de faire réapparaître un environnement sain, un écosystème, de façon artificielle ? Est-ce un moyen pour les compagnies d'avoir une moins mauvaise conscience ?

Aujourd'hui, même si de plus en plus de compagnies investissent pour embaucher des entreprises chargées de restaurer des anciennes zones d'exploitation, aucun terrain n'a été certifié comme « réhabilité ».

Innovations

Les compagnies présentes sur les sites doivent aujourd'hui trouver des solutions pour diminuer les impacts qu'elles ont sur l'environnement : améliorer de la récupération de l'eau, réduire l'utilisation de la chaleur, éliminer les bassins à résidus.

Par exemple, la capture et séquestration du carbone. Ce procédé illustré ci-dessous (Figure 13), consiste à séparer le CO₂ des effluents gazeux d'une centrale électrique ou de toute autre source industrielle d'émissions.

Le CO₂ capté peut ensuite être stocké profondément sous terre de façon permanente, le plus communément dans des formations salines. Le GIEC avait estimé que la capacité de stockage dans des structures géologiques appropriées à travers le monde est d'environ 2 000 milliards de tonnes de CO₂. Selon cette information, il y a environ 136 ans de stockage pour les émissions mondiales actuelles de CO₂ provenant de sources importantes.

Perçue comme une solution d'avenir, la technologie de capture et de séquestration du carbone est toutefois méconnue et peu répandue dans l'Ouest canadien. Certains producteurs de pétrole misent sur le progrès de celle-ci pour atteindre les cibles d'émissions de gaz à effet de serre ratifiées par le gouvernement albertain.

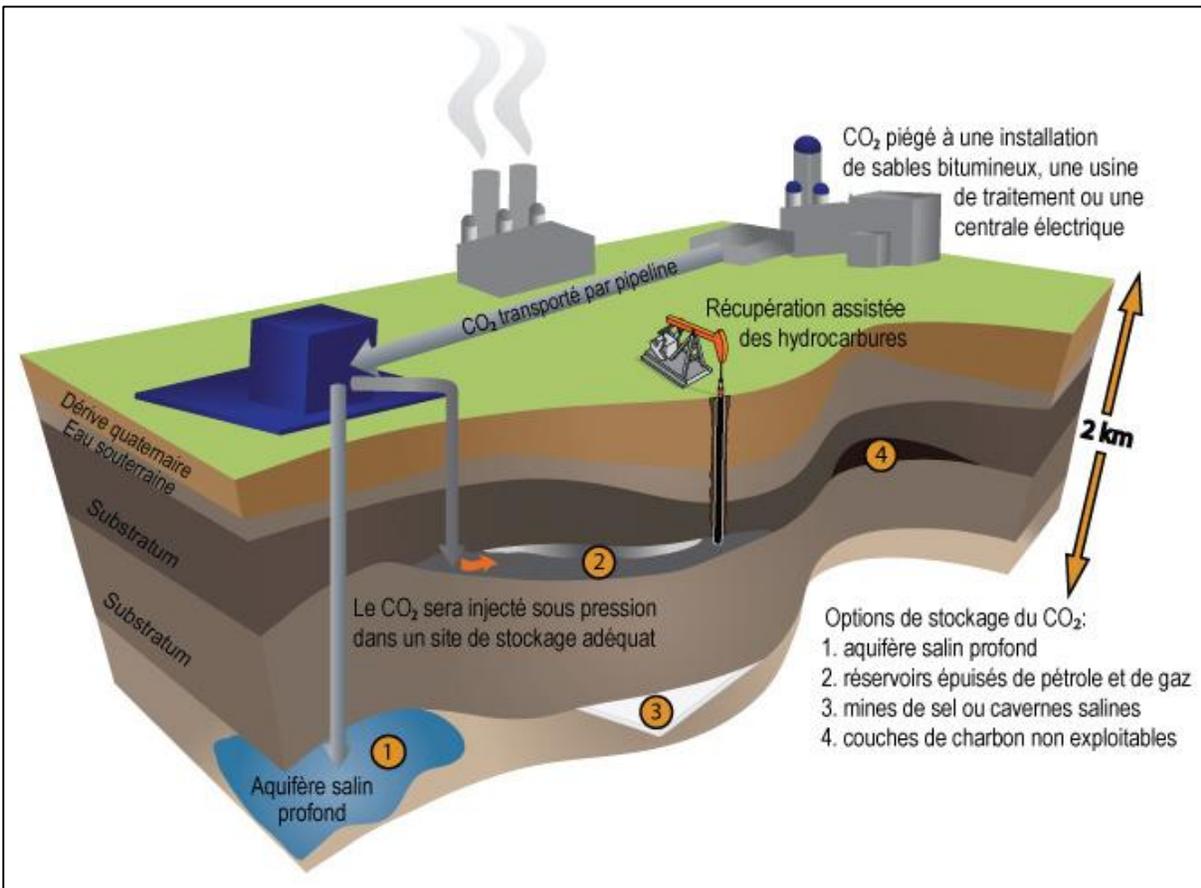


Figure 13 : Séquestration du carbone. *Source* : www.co2solutions.com

IV. Le transport

Une fois extraits, les sables bitumineux doivent être transportés, acheminés vers les zones de consommation. Le transport du bitume s'effectue par pipelines, par train ou par voie maritime.

Actuellement, l'infrastructure des pipelines canadiens permettant de transporter le pétrole brut de l'Ouest canadien vers l'est du Canada et les États-Unis est limitée. En raison de la forte croissance de la production de pétrole aux États-Unis et au Canada, la capacité des pipelines transportant le brut va sans doute être insuffisante au cours des années à venir. Le réseau va plutôt avoir tendance à s'étendre pour « garantir l'accès aux marchés » (ACPP). Plusieurs projets de pipelines sont en cours.

D'après le CEPA, 97 % de la production canadienne de gaz naturel et de pétrole brut est transportée par des pipelines. Les réseaux de pipelines transportent du bitume depuis plus de 30 ans, et du pétrole

brut conventionnel depuis plus de 60 ans. (CEPA, 2012). C'est environ 3 millions de barils de pétrole brut qui sont transportés chaque jour au Canada par des pipelines de transmission



Figure 14 : Carte des pipelines existantes et en projet. *Source* : CAPP.

Aujourd'hui, on transporte environ 200 000 barils par jour par rail, soit près de 6 % de la production canadienne de pétrole – c'est beaucoup plus que durant les années passées. On prévoit que, d'ici la fin de 2014, il sera possible de transporter par rail environ un million de barils par jour.

Que ce soit par train, par bateau, ou par pipeline, les risques liés au transport du bitume sont considérables. Plusieurs accidents ont déjà prouvé cela.

Bien sûr, la catastrophe survenue au Lac Mégantic est celle qui a marqué les esprits le plus fortement. Suite à cet accident, les mesures qui ont été mises en place étaient axées sur la qualité de construction des wagons. En cas de déraillement, les nouveaux wagons étaient censés être plus résistants et empêcher les fuites. Cependant, le 8 novembre 2015, un train du Canadien Pacifique (CP) a déraillé au Wisconsin, causant une évacuation et un déversement de pétrole brut.

Le transport fluvio-maritime est également extrêmement risqué, et plusieurs accidents montrent que les conséquences sont à la fois environnementales et également économiques.

Le 28 novembre 2012, le vraquier *Tundra* s'est échoué près du chenal maritime situé à Sainte-Anne-de-Sorel, au sud-ouest du lac Saint-Pierre. Le navire a été relevé le 5 décembre 2012. Le pilote avait déjà été condamné à deux reprises de conduite d'une voiture en état d'ébriété. En 2004, ce même pilote a fait couler le navire porte-conteneur *Horizon* au même endroit.

Conclusion

L'exploitation des sables bitumineux est un thème qui suscite beaucoup de controverse. Le fait de maintenir les exploitations qui sont extrêmement dangereuses au niveau environnemental, qui ont des répercussions sociales, est-il justifiable par les revenus qu'elles génèrent ? Les conséquences sur l'environnement, notamment la qualité de l'eau, sont dangereuses pour les Premières Nations vivant de la chasse et de la pêche. Après avoir été dépossédés de leur terre, ils sont en train de perdre leur culture de chasseur – pêcheur, ne pouvant pas consommer des animaux devenus toxiques. L'économie qui se développe sur une ressource non-renouvelable est instable, et par définition vouée à s'éteindre lorsque la ressource sera épuisée. D'après les arguments présentés dans ce document, l'exploitation des sables bitumineux n'est pas durable.

À l'heure où les pays industrialisés prônent les énergies plus vertes pour répondre à la demande en énergie, le maintien et le développement de l'industrie des sables bitumineux semble être à contre-courant. Comment le Canada pourrait-il atteindre les objectifs de diminuer de 30% ses GES si d'un autre côté l'industrie bitumineuse souhaite tripler sa production d'ici 2030, sachant que les innovations pour capturer le carbone ne sont pas encore mises en place ?

Bibliographie

- *Transport et traitement du pétrole brut des sables bitumineux au Québec : enjeux économiques*. Préparé par the Goodman Group, LTD, en collaboration avec Équiterre et Greenpeace canada. Janvier 2014
- World Energy Council. “2010 Survey of Energy Resources” (London: World Energy Council, 2010) 123. http://www.worldenergy.org/documents/ser_2010_report_1.pdf.
- Sierra Club Canada. “*Tar sands and the Boreal Forest*”. <http://www.sierraclub.ca/en/tar-sands/publications/tar-sands-boreal-forest>.
- Hildebrand, Joyce. “*Reclamation Illusions in Oil Sands Country: Lack of Legislation, Financial Preparedness, Undermine reclamation Efforts.*” The Parkland Institute. Spring / Summer 2008.
<<http://parklandinstitute.ca/post/story/reclamation_illusions_in_oil_sands_country/>>
- Timoney, Kevin P. and Peter Lee. “Does the Alberta Tar Sands Industry Pollute? The Scientific Evidence” (The Open Conservation Biology Journal, 2009, 3) 65-81.
<<<http://cahr.uvic.ca/nearbc/documents/2009/Alberta-Tar-Sands-Industry-Pollute.pdf>>>.
- Nikiforuk, Andrew. *Tar sands: Dirty Oil and the Future of a Continent*. (Vancouver: Greystone, 2010) 3.
- Schindler, David. “Tar sands Need Solid Science” (Nature 468, 25 Nov 2010) 499-501.
<<<http://www.nature.com/nature/journal/v468/n7323/full/468499a.html>>>.
- Greenpeace. “Tar sands: Learn About”.
<<<http://www.greenpeace.org/canada/en/campaigns/Energy/tarsands/Learn-about/>>>.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. “Report of the individual review of the annual submission of Canada submitted in 2010” 21 April 2011.
<<<http://unfccc.int/resource/docs/2011/arr/can.pdf>>>.
- Hansen, James. “Game Over for the Climate” (New York Times, 9 May 2012).
<<http://www.nytimes.com/2012/05/10/opinion/game-over-for-the-climate.html?_r=2&emc=eta1>>.
- Schindler, David. “Tar sands Need Solid Science” (Nature 468, 25 Nov 2010) 499-501.
<<<http://www.nature.com/nature/journal/v468/n7323/full/468499a.html>>>.

- Liberal Report from the Study of the Standing Committee on Environment and Sustainable Development on the Impact of Oil Sands Development on Canada's Freshwater. "The Hidden Dimension: Water and the Oil Sands".
<<http://francisscarpaleggia.liberal.ca/files/2010/08/The-Hidden-Dimension_Water-and-the-Oil-Sands.pdf>>.
- Schindler, David. "Tar sands Need Solid Science" (Nature 468, 25 Nov 2010) 499-501.
<<<http://www.nature.com/nature/journal/v468/n7323/full/468499a.html>>>
- Liberal Report from the Study of the Standing Committee on Environment and Sustainable Development on the Impact of Oil Sands Development on Canada's Freshwater. "The Hidden Dimension: Water and the Oil Sands"

<<http://francisscarpaleggia.liberal.ca/files/2010/08/The-Hidden-Dimension_Water-and-the-Oil-Sands.pdf>>
- Wells, Jeff Ph.D. "*Danger in the Nursery: Impact on Birds of Tar sands Oil Development in Canada's Boreal Forest*" (National Resources Defense Council Report, Dec 2008)
<<<http://www.nrdc.org/wildlife/borealbirds.pdf>>>.
- Droitsch, Danielle and Terra Simieritsch. "*Canadian Aboriginal Issues with Oil Sands: A Compilation of Key Issues, Resolutions and Legal Issues*" (The Pembina Institute: Sept 2010)
- Association des Producteurs de Pétroles Canadiens. *The fact on oil sands*
<<<http://www.capp.ca/~media/capp/customer-portal/publications/270274.pdf>>>
- BANDELIER Claude, Mémoire de fin d'études. *Problématique environnementale de l'exploitation des sables bitumineux en Alberta*
<<<http://www.memoireonline.com/09/10/3922/Problematique-environnementale-de-lexploitation-des-sables-bitumineux-en-Alberta-Canada.html>>>
- GRUDA A., *Les mirages de «Fort McMoney»*, La presse.ca, 2008.
 - <<<http://www.lapresse.ca/environnement/dossiers/les-sables-bitumineux/200809/28/01-24352-les-mirages-de-fort-mcmoney.php>>>
- Alberta oil sands industry quarterly update fall 2015 Reporting on the period: June 19, 2015 to Sept. 15, 2015
 - <<http://media.osid.s3.amazonaws.com/2015/OSID_151001.pdf>>

- Alberta Government, *Oil Sands Economic Benefits*, 2014.
 - <<<http://www.oilsands.alberta.ca/economicinvestment.html>>>

- *La gestion environnementale des sables bitumineux de l'Alberta une question de ressources, d'ingéniosité et de responsabilité*
 - <<<http://environment.gov.ab.ca/info/library/8123.pdf>>>

- Déclin du secteur manufacturier au Québec et ailleurs <http://www.oce.uqam.ca/article/declin-du-secteur-manufacturier-au-quebec-et-ailleurs/> Pierre Tousignant. Portrait statistique du secteur manufacturier au Québec Édition 2013

- Colin Busby et William B.P. Robson, “Target Practice Needed: Canada’s 2010 Fiscal Accountability Rankings”, Backgrounder 129 (Institut C.D. Howe, 2010). www.cdhowe.org/pdf/backgrounder_129.pdf

- DUCHAINE Michel, Alerte planétaire : les sables bitumineux du Canada, une menace mortelle pour toute forme de vie sur Terre

<<<http://michelduchaine.com/2014/05/06/alerte-planetaireles-sables-bitumineux-du-canada-une-menace-mortelle-pour-toute-forme-de-vie-sur-terre/>>>

- Comparaisons Sante : Québec/ Canada/ OCDE. Un regard comparé de l'État de santé des québécois.

<<<http://comparaisons-sante-quebec.ca/gaz-effet-de-serre-et-polluants-atmospheriques-comparaisons-canadiennes/>>>

- Gouvernement du Québec. Le marché du pétrole et du gaz naturel dans l'Ouest canadien.

<<http://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/energie/page/etudes-et-analyses-18503/?tx_igaffichagepages_pi1%5Bmode%5D=single&tx_igaffichagepages_pi1%5BbackPid%5D=423&tx_igaffichagepages_pi1%5BcurrentCat%5D=&cHash=8a43d855f3cbd4974ecea049ea6da8e1>>

- Pelletier Émilien, *Un désastre en double : Le transport du bitume tiré des sables bitumineux menace le lac Saint-Pierre et le fleuve Saint-Laurent*. 2014

Figures

Figure 1 : Extraction des sables bitumineux dans une mine à ciel ouvert.

Figure 2 : Extraction à ciel ouvert.

Figure 3 : Drainage par gravité au moyen de vapeur.

Figure 4 : Extraction par méthode CSS.

Figure 5 : Dépôts et profondeurs des sables bitumineux en Alberta.

Figure 6 : Événements marquants dans l'histoire des sables bitumineux.

Figure 7 : Prévission de la production des sables bitumineux.

Figure 8. Retombées économiques des sables bitumineux dans le Canada.

Figure 9 : Baisse de la part du secteur manufacturier dans le PIB Québec Ontario et Canada.

Figure 10 : La part du secteur manufacturier dans l'ensemble de l'économie, Ontario, Québec, Canada.

Figure 11 : Évolution de la population en Alberta.

Figure 12 : Émissions atmosphériques de dioxyde de soufre (1) et d'azote (2) en 2013 par habitants.

Figure 13 : Séquestration du carbone.

Figure 14 : Carte des pipelines existantes et en projet.

