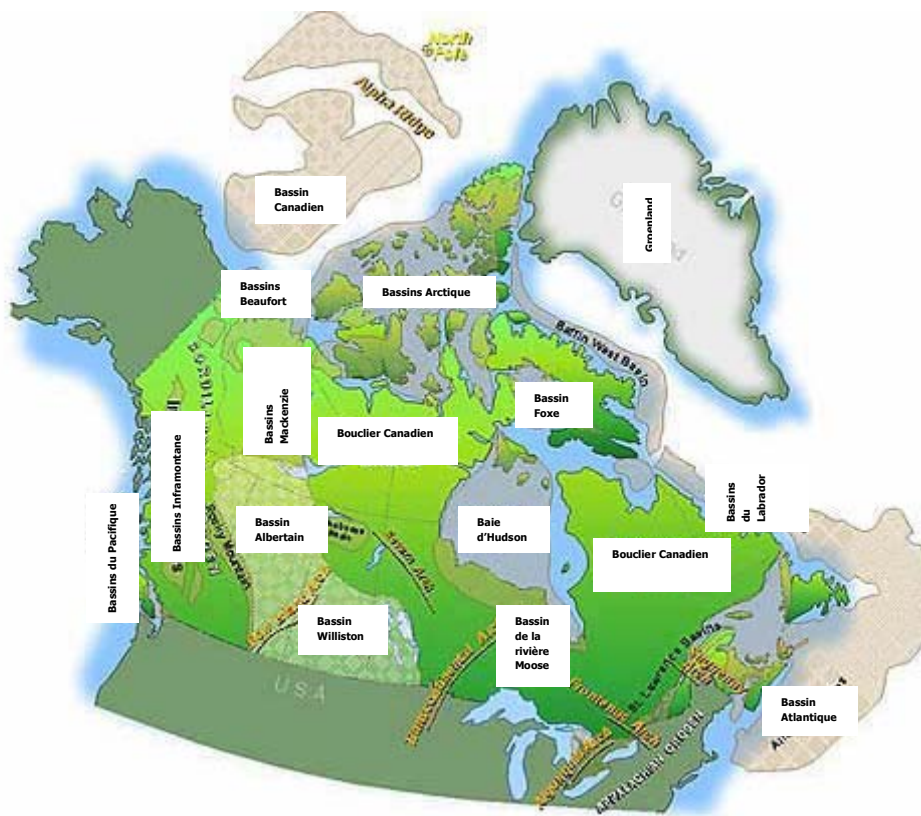


Gisements de pétroles

Comment le pétrole est formé?

Le pétrole est formé d'hydrogènes et de carbones appelés hydrocarbures. Le pétrole est dans le sol et prend des millions d'années à se former. Il est formé de fossiles de forêts préhistoriques et de vie sous-marine. Les plantes et les animaux préhistoriques étaient enterrés dans une couche de vase et de sable qui grâce aux bactéries et à la pression du sol se sont transformés en pétrole brut. Le pétrole est dans des gisements de sable, au fond de l'eau ou dans des dépôts de roches sédimentaires. Le Canada possède 40 bassins sédimentaires ce qui représente 47% de la surface de la terre. Même si ce n'est pas tous les bassins qui contiennent du pétrole, l'industrie pétrolière au Canada se développe très rapidement. La carte ci-dessous illustre les bassins sédimentaires majeurs au Canada.



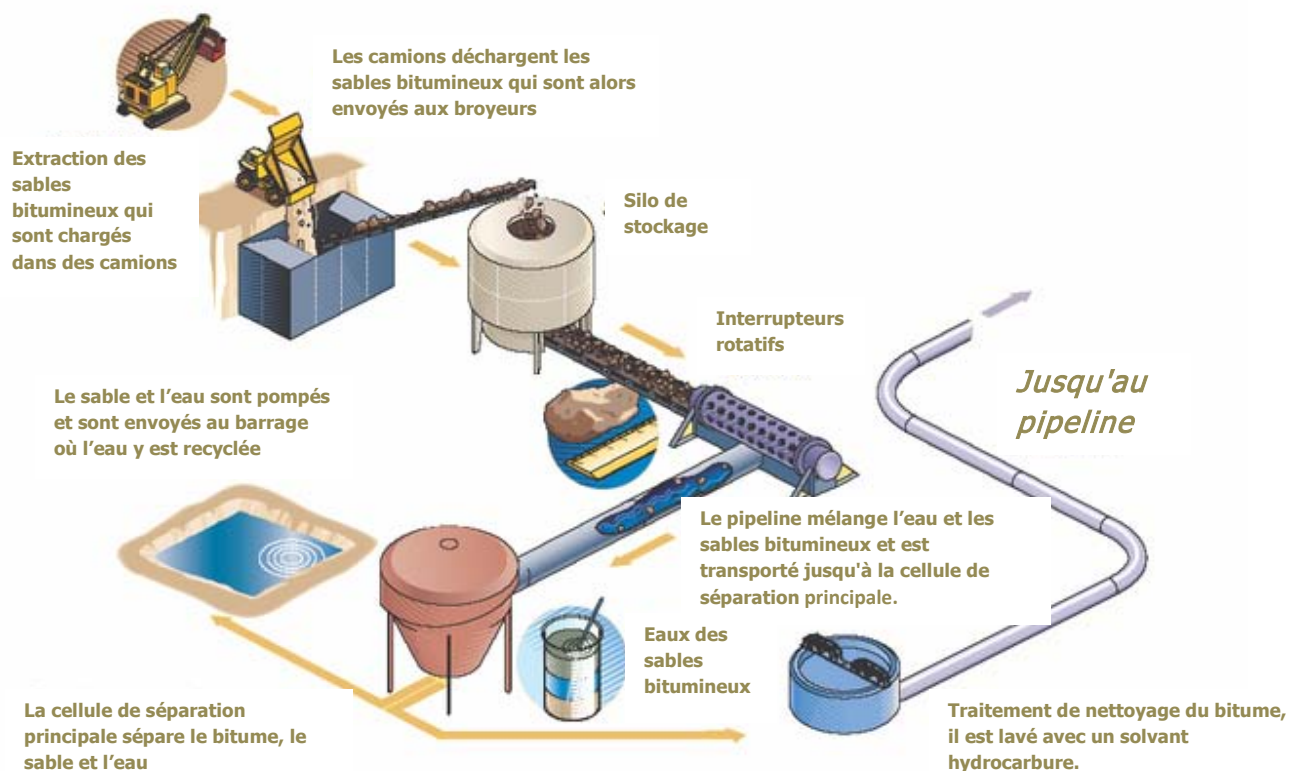
Emplacement des principaux bassins sédimentaires au Canada

Un baril de pétrole peut contenir 160 litres et une tonne de pétrole équivaut à entre 7 et 9 barils tout dépendant du type de pétrole. Le Canada possède la 2^{ème} plus grande réserve pétrolière au monde et produit plus de 2,6 millions de barils de pétrole par jours dont la moitié est du pétrole lourd (2 types de pétroles un de faible densité et l'autre de forte densité). Le pétrole lourd est dense et épais il coûte beaucoup plus à produire et à raffiner comparé au pétrole léger. Le raffinage du pétrole lourd demande plus de ressources naturelles et produit beaucoup de pollution que du pétrole léger. Beaucoup d'industries pétrolières au Canada sont en pleine croissance en raison des sables bitumineux

surtout présent en Alberta. Le sable bitumineux est constitué de sable, d'argile et de bitume. Le bitume est le pétrole semi-solide ou solide et sa consistance est comparable au goudron. Le bitume peut-être mélangé au pétrole lourd ou au pétrole léger synthétique. C'est beaucoup plus coûteux d'extraire le bitume car c'est un pétrole de mauvaise qualité, mais en raison du manque pétroliers à travers le monde l'industrie du sables bitumineux devient de plus en plus important.

Pour extraire le bitume on coupe les arbres et on coupe le sol par bande nous donnant ainsi accès au sable et au bitume. Une machine appelée broyeur enlève toutes les roches présentes dans le sable. Le sable pétrolier est alors mélangé avec de l'eau chaude ce qui forme une boue. Un pipeline amène la boue a une usine d'extraction et est déposée dans un réservoir. Le sable est déposé au fond du réservoir et le bitume remonte au sommet (car le pétrole flotte sur l'eau). Le bitume est alors retiré et est mélangé avec un solvant. Le mélange est déposé dans une centrifugeuse. La centrifugeuse est une machine qui tourne très rapidement et elle sépare le bitume des éléments solides, de l'argile et de l'eau. Le diagramme ci-dessous nous illustre bien le processus de base d'une mine pétrolière.

Diagramme du processus

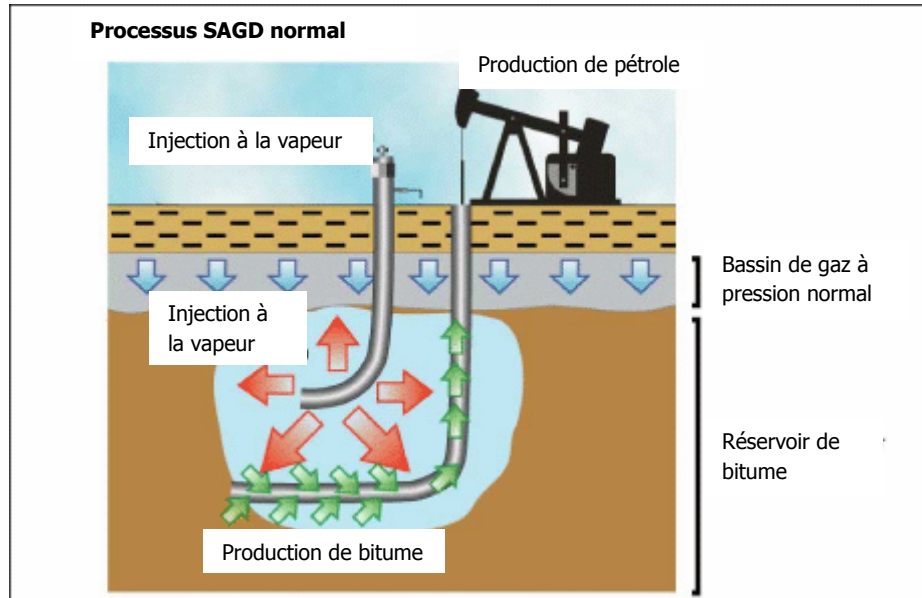


Fonctionnement d'une mine pétrolière;

http://www.greencarcongress.com/oil_sands/index.html

Parfois le bitume est trop profond dans le sol pour être extrait. Dans ce cas, on envoi de la vapeur dans le sol et on le pompe dans des puits. Pour envoyer de la vapeur dans le sol on construit 2 puits à des profondeurs différentes et ils font de la pression sur la vapeur injecter dans le sol qui est encore plus profonde. La vapeur entre dans le pétrole

et adoucit le bitume qui est alors séparé du sable. Le bitume est alors pomper jusqu'à la surface dans le puits le plus profond. Le diagramme suivant illustre le processus d'injection à la vapeur.

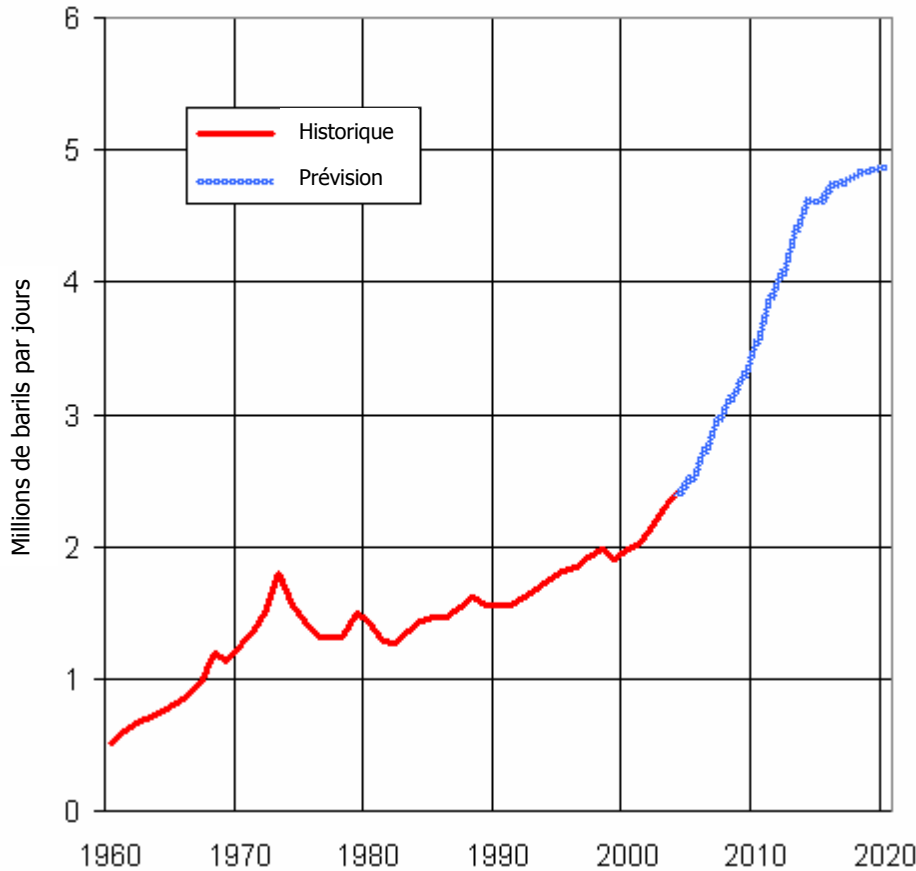


Processus d'injection à la vapeur;

http://www.eub.gov.ab.ca/portal/server.pt/gateway/PTARGS_0_0_259_229_0_43/http%3B/extContent/publishedcontent/publish/eub_home/public_zone/oil_sands/development/

Lorsque l'extraction du pétrole et les industries pétrolières commença ont estima qu'avant 2020 environ un million de barils soit produits par jour. On atteignit ce chiffre en 2004 et on s'attend à ce qu'il triple avant 2015, les sables pétroliers canadiens représenteront 25% de la production pétrolières nord-américaine. Il est évalués qu'avant 2020 le Canada produira plus de 5 millions de barils de pétrole par jour. Les sables pétroliers fourniront la majorité du pétrole au Canada et un tiers des sables pétroliers exigeront des processus thermiques comme l'injection à la vapeur. Tout ces processus nécessitent une très grande quantité d'eau. Le graphique de gauche illustre la croissance réelle et démontre la production pétrolière canadienne depuis 1960. Celui de droite illustre la croissance réelle des sables bitumineux depuis 1967.

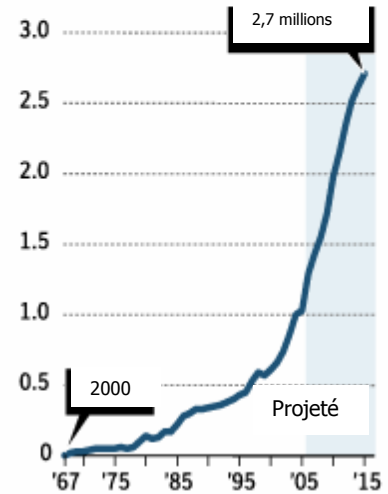
Production pétrolière canadienne



Augmentation Significative

La production de pétrole provenant des sables bitumineux canadien a augmentées ces dernières années et continueront à augmenter

Millions de barils par jours



Source : Association canadienne des producteurs pétroliers

THE WASHINGTON POST

Croissance réelle et prévision sur la production de pétrole au canada (gauche);

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Canadian_Oil_Production_1960_to_2020.png

Croissance réelle et prévision des sables bitumineux au Canada (droite);

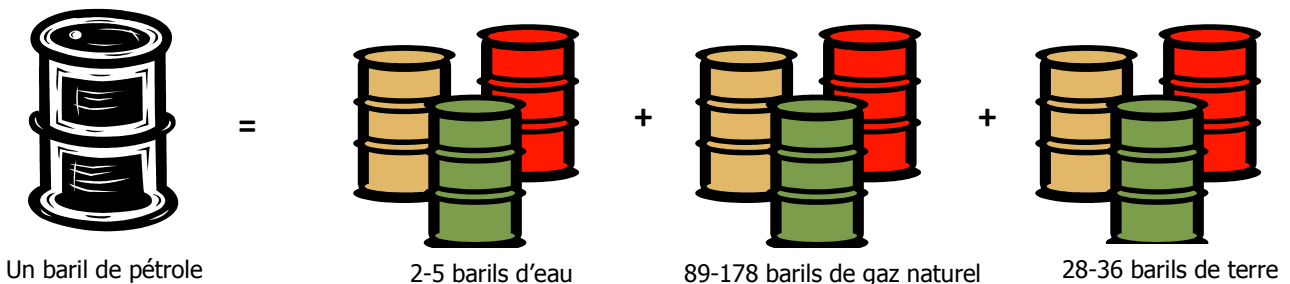
<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2005/06/14/AR2005061401533.html>

Qu'arrive t-il à l'environnement lors des processus d'extraction?

L'extraction dans les sables bitumineux exige beaucoup d'eau, le gaz naturel dégagé lors des extractions est responsable de la majorité des émissions majeures de gaz à effets de serre au Canada. Selon Greenpeace Canada, les sables bitumineux émettent 5 fois plus de gaz à effet de serre que la production de pétrole conventionnelle! Actuellement les gaz à effets de serre des sables bitumineux sont de 40 millions de tonnes de dioxyde de carbone et avant 2011 on s'attend au double!

Pour vous donner une perspective, l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) a annoncé que les émissions de dioxyde de carbone du Canada étaient de 550,86 millions de tonnes en 2004. Selon le gouvernement du Canada, environ 19% (104,66 millions de tonnes) de ces émissions proviennent du transport routier. Cela signifie qu'avant 2011 la quantité de dioxyde de carbone qui sera émise des sables bitumineux feront presque concurrence aux émissions émises pour le transport routier. Ça fait beaucoup de dioxyde de carbone pour une petite surface de terre! Pour respecter les engagements du rapport de Kyoto le Canada devrait réduire ces émissions d'environ 280 millions de tonnes par année en continuant à extraire dans les sables bitumineux. Le Canada est incapable de respecter les exigences du rapport de Kyoto.

L'extraction dans les sables bitumineux utilise beaucoup plus de ressources naturelles et est beaucoup plus destructrice pour l'environnement que l'exploitation de mines pétrolière conventionnelle. Pour produire un baril de pétrole provenant des sables bitumineux on a besoin de 2 à 5 barils d'eau, déterre 4 tonnes de terre (cela équivaut au même poids que 28 à 36 barils de pétrole!) et utilise assez de gaz naturel pour chauffer une maison pendant de 1 à 5 jours. En 2005, assez des déchets pétroliers a été produit pour remplir le stade des Yankee. Les très grandes quantités de gaz naturel, un carburant relativement propre, sont utilisés pour convertir les sables bitumineux en pétrole brut qui est loin d'être un carburant propre. Selon Greenpeace, il faut entre 89 et 178 barils de gaz naturel pour produire un baril de pétrole provenant des sables bitumineux! Le diagramme suivant récapitule les ressources naturelles nécessaires pour produire un baril de pétrole.



Actuellement, les opérations d'extraction en Alberta prennent assez d'eau de la rivière Athabasca pour supporter une ville de 2 millions de personnes (la ville de Calgary a une population d'un peu plus d'un million). De l'eau autorisé à être enlevé de la rivière, environ 66% est pour l'extraction pétrolière des sables bitumineux. Selon Greenpeace, la quantité d'eau autorisée pour l'extraction est de 349 millions de mètres cube d'eau chaque année. C'est assez d'eau pour remplir 140 000 piscines olympiques!

La quantité d'eau qui est présentement extrait pour l'extraction du pétrole est trop importante pour supporter la rivière. Surtout si on prend en considération que les industries pétrolières ne sont pas les seules à extraire de l'eau à la rivière et qu'en plus la production de pétrole ne cesse d'augmenter. Si la production de pétrole double de 2004 à 2020, comme il est prévu, les exigences par rapport à l'eau augmenteront aussi! Les projets des industries de sable bitumineux augmenteront leur consommation d'eau à 529 millions de mètres cube d'eau par année. C'est plus d'eau que ce que la ville Toronto consomme chaque année!



Rivière Athabasca et ses marécages;

David Dodge, The Pembina Institute; <http://www.OilSandsWatch.org>

L'eau qui est utilisé pour extraire le pétrole des sables bitumineux n'est pas retournée à sa source. Les produits dangereux extraits lors de l'extraction sont rassemblé dans des étangs. Seulement 10% de l'eau utilisée pour l'extraction est retourné à sa source. Alors, 90% de l'eau est déposé dans des étangs et qui restera là durant plusieurs années.

On prévoit un changement climatique important par rapport au niveau de l'eau de la rivière Athabasca. Entre 1945 et 2005, la ville de Fort McMurray a subit une augmentation de la température de plus de 2 degrés Celsius. Selon Schindler et Donahue, Fort Chipewyan ont éprouvé une augmentation de plus de 3 degrés Celsius. On prévoit que la température de Fort Chipewyan augmentera de 4,8 degrés au cours des prochaines décennies. On prévoit qu'il y aura une augmentation de 32 millimètres de précipitation.

Selon la recherche Schindler, le courant le plus bas atteint, durant l'hiver, de la rivière Athabasca, était de 150 mètres cube par seconde. Avant 2000, ce chiffre avait diminué à 100 mètres cube par seconde. On s'attend, avant 2050, que le courant le plus bas soit de 37 mètres par seconde. Les gens des premières nations affirment que les courants les plus bas seront atteints durant les prochaines années et rendra l'eau extrêmement contaminé et par conséquent fera disparaître beaucoup d'espèces de poissons.

La rivière Athabasca est la troisième plus grande rivière qui n'a pas de barrages en Amérique du nord et joint la rivière Peace and Birch pour former plus de 6000 kilomètres carrée de marécage. La rivière Peace et Athabasca contiennent plus de 1000 lacs, des centaines de milliers d'espèces d'oiseaux, 5000 bisons et plusieurs autres espèces provenant de plusieurs écosystèmes. Les marécages sont vitaux pour beaucoup de gens des premières nations et de

communauté dans le secteur. Au printemps les rivières inondent les marécages ce qui les renouvelle. Cependant, le niveau de l'eau de la rivière Athabasca descend de plus en plus et n'est plus toujours en mesure d'inonder les marécages. Cela compromet donc leur durer de vie.

Cela signifie donc que les températures moyennes vont augmenter et par conséquent créer de l'évaporation supplémentaire venant de la rivière. Plusieurs glaciers épuisent les réserves d'eau souterraines cela contribue donc à diminuer le niveau de l'eau. Tandis que le niveau de l'eau diminue les demandes de pétrole sont de plus en plus grandes. L'eau qui reste dans les rivières devient de plus en plus polluée et malsaine.

Les industries d'extraction du pétrole grandissent de plus en plus et l'environnement se détériore encore plus rapidement. Plusieurs communautés sont situées le long de la rivière Athabasca et observent par eux-mêmes les dégâts sur la rivière. Elsie Fabian est une aînée des premières nations qui vit le long de la rivière et elle a pu observer le changement :

`` La rivière a toujours été de couleur bleue. Mais maintenant l'eau est brune. Personne ne peut pêcher ou en boire. L'air est mauvais. Tout est arrivé si vite. C'est terrible. Nous sommes entourés de mines. ``

(www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/05/30/AR2006053001429.html)

Pour plus d'informations à propos de l'exploitation des mines pétrolières c'est deux articles du Washington Post : ["Canada Pays Environmentally for U. S. Oil Thirst"](#) et ["Canada Pay Environmentally for U. S. Oil Thirst"Where oil is mined, Not Pumped."](#)

Les premières nations qui vivaient de la chasse et la pêche doivent maintenant travailler dans l'industrie minière car c'est la seule option économique qui s'offre à eux. Le premier conseil des premières nations à Fort McKay, qui inclut les Cree and Dene qui vivent dans ce secteur, ont formé un comité examinateur qui surveille les compagnies pétrolières et ont investit dans la restauration et des sociétés de camions.

En plus de l'environnement qui se dégrade, la santé des gens en est affectée négativement. Les résidents de Fort Chipewyan, un village de 1200 habitants situé sur les rivages du lac, disent que la situation du lac Athabasca est alarmante et que les sables bitumineux sont à blâmer.

En 1994, une étude réalisée par le Centre pour les Droits Économiques et Sociaux, à New-York, trouva une situation semblable à celle-ci en Équateur. Les résidents ont souffert d'éruptions cutanées et a observé une augmentation des risques de cancer. Les scientifiques ont observés qu'il y avait présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'eau, qui est un élément toxique trouvé dans le pétrole. Ils ont constaté que dans la région l'eau contenait entre 33 et 2973 nano grammes de HAP par litre d'eau. La directive canadienne pour le benzopyrène (BAP), qui est un type de HAP, est seulement de 10 nano grammes par litre d'eau. La quantité de HAP trouvée provient des étangs ou des fosses où les produits chimiques toxiques ont pu s'infiltrer dans l'eau potable.

Tandis que les scientifiques n'ont pas vérifiés si la hausse du taux de cancer provient de l'eau, ont permet aux industries de déversée leur `` eau d'extraction `` dans la rivière. L'eau d'extraction est l'eau qui a été utilisée pour séparer le bitume et ont permet à ces industries de déversés leur eau usées non traitées ou partiellement traitées dans la rivière Athabasca. En autant que les hydrocarbures et les produits chimiques soient au dessous des limites de l'Alberta. Cependant, en raison de la croissance importante des sables bitumineux il y a de plus en plus de produits toxiques chimiques qui sont ajoutés à l'eau de la rivière. Par exemple, une société pétrolière déverse presque 20 kilogrammes de pétrole dans la rivière Athabasca chaque jour!

Si on observe l'image ci-dessous on remarque que les étangs sont très près de la rivière Athabasca. Toute la perte des déchets de la rivière (qui contiennent des produits toxiques venant de l'extraction des sables bitumineux) sont

déversés dans les étangs. Les étangs sont formés sous forme de pyramide inversée (tous les produits toxiques se retrouvent au même endroit). Selon l'institut Pembina, les étangs couvrent plus de 50 kilomètres carrés de l'Alberta.

Si le haut taux de cancer n'est pas dû à l'eau contaminée il est fort probable qu'en raison des effets environnementaux associés à l'extraction du pétrole deviennent plus commune dans le nord de l'Alberta et les communautés de la Saskatchewan.

Qu'arrivera t-il lorsqu'il n'y aura plus de pétrole?

Beaucoup de compagnies d'extractions croient que la technologie sera capable de trouver des solutions aux dégâts environnementaux causés par celui-ci. Les sociétés d'extraction sont très habiles pour affirmer que leur efficacité récente signifie que moins d'eau et de gaz naturel sont exigés pour produire un baril de pétrole. Les fonctionnaires d'industrie affirment que l'eau est réutilisée jusqu'à 17 fois. L'efficacité est bonne mais l'augmentation de la demande en pétrole demande beaucoup plus d'eau et de gaz naturel que jamais auparavant.



La rivière Athabasca et les mines pétrolières y compris les étangs près de la rivière;

David Dodge, The Pembina Institute; www.OilSandsWatch.org

Après que les compagnies aient fini d'exploiter un terrain ils annoncent généralement des actions de nettoyage et de récupération. Cependant, comment améliorer un terrain où il n'y a plus d'arbre, plantes, faune ou de flore. Ils replantent des arbres mais les étangs autour sont contaminés et plusieurs beaucoup d'année avant de devenir sûr. Selon Suncor, une des grandes sociétés pétrolières ont réclamé 858 hectares de terre depuis le début de leurs opérations. Ces 858 hectares de terre représentent moins de 9% de leurs terres où ils ont fait de l'extraction. Une

autre société, Syncrude, ont réclamée 4055 hectares (22%) de terre qu'ils ont extrait. Cependant, Alberta Environment annonce qu'à partir de 2004 aucune terre dans le secteur des sables bitumineux n'a été réclamée. Seulement 56,3 kilomètres carrés étaient réclamés tandis que 330,6 étaient utilisés. 950,4 kilomètres carrés ont été approuvés pour l'utilisation future et pendant ce temps 2000 kilomètres carrés étaient utilisés sans être approuvés!

Si tout les projets entrepris par les industries de sable bitumineux seraient approuvés, 23% de l'Alberta serait détruite à cause des opérations d'extraction. La superficie utilisée par les industries couvre environ 149 000 kilomètres carrés (équivalent environ à la surface de la Floride)! La forêt peut se remettre d'une certaine atteinte mais il y a des limites de pollution à laquelle la forêt peut résister. Si les opérations des sables bitumineux continuent comme à l'heure actuelle un quart de l'Alberta sera pourvu de végétation.

La destruction des étendues d'eau peuvent arriver de plusieurs façons y compris l'instabilité, l'écoulement, l'érosion et le débordement dû aux fortes précipitations. La société d'extraction canadienne, Boliden Limité, s'est effondrée en Espagne, en avril 1998, lorsqu'il renversa près de 32,6 milliards de litres de pétrole dans un étendu de 32 kilomètres sur la rivière Guardiamar. En plus de la contamination de l'eau l'écoulement de plusieurs produits toxiques ont détruit un cours d'eau d'une réserve pour la flore et la faune et ont ruiné 60 kilomètres carrés de terre cultivables. Ce genre d'incident coûte 10 millions de dollars pour le nettoyage et la restauration mais il a été évalué que les coûts à l'agriculture, la pêche et les installations touristiques serait de plus de 200 millions de dollars sur les 2 années suivantes. La perte de productivité agricole a été évaluée à 113 millions. L'image ci-dessous démontre une vue aérienne de la perte de l'étendue d'eau.



Étendue perdue à cause l'éruption pétrolière en 1998

<http://www.tailings.info/losfrailes.htm>

Une augmentation du soufre et du dioxyde de carbone par les industries de sables bitumineux pourrait provoquer une augmentation des pluies acides dans les régions des prairies. Les pluies acides sont un problème majeur au Canada. Les émissions aux cours des 20 prochaines années mettront en danger les cours d'eaux du nord de la Saskatchewan en danger.

La Fondation de l'Eau Potable Sûre a des programmes éducatifs qui peuvent enrichir les informations trouvés dans cette fiche. Le programme Opération goutte d'eau étudie les polluants chimiques et est offert en cours de science. Le programme Opération d'écoulement d'eau étudie comment l'eau est utilisé, d'où elle vient et comment elle coûte il est offert en cours de science social, math, biologie, chimie et science. Le programme Opération de l'esprit d'eau présente la situation des premières nations et de l'eau en plus de toutes les questions environnantes il est offert en classe d'étude amérindiennes et de sciences sociales. Le programme Opération de l'eau saine étudie toutes les questions entourant la santé par rapport à l'eau potable au Canada et dans le monde entier. Le programme se consacre entièrement à la santé et est offert en cours de science et science sociale qui collaborent ensemble pour le programme. Finalement, le programme Opération de la pollution de l'eau étudie comment l'eau devient polluer et comment on l'a dépollue et est conçu pour les cours de science et science social qui collaborent ensemble pour le programme. Pour avoir accès à plus d'information sur l'un ou l'autre de nos programmes éducatifs ou pour des fiches d'informations supplémentaires visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre au www.safewater.org.

Sources :

Blum, Justin. June 2005. Where Oil is Mined, Not Pumped.

<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2005/06/14/AR2005061401533.html>.

Brethour, Patrick. May 2006. Why is cancer sweeping tiny Fort Chipewyan?

http://www.theglobeandmail.com/servlet/Page/document/v5/content/subscribe?user_URL=http://www.theglobeandmail.com/%2F servlet%2F story%2F RTGAM.20060522.wxcluster22%2FBNStory%2FNational%2F home&ord=10404843&brand=theglobeandmail&force_login=true
or http://mostlywater.org/why_is_cancer_sweeping_tiny_fort_chipewyan.

Brooke, James. March 1994. Pollution Of Water Tied to Oil In

Ecuador. <http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?res=9907E0D9153CF931A15750C0A962958260&sec=health&sp on=&pagewanted=1>.

Canadian Association of Petroleum Producers. 2007. Industry Facts and Information : Crude Oil. www.capp.ca/default.asp?V Doc_ID=689.

Environment Canada. 1994. Environmental Emergencies : Oil, Water and Chocolate Mousse. <http://www.ec.gc.ca/ee-ue/default.asp?lang=en&n=937D1B31>

Greenpeace Canada. July 2007. Questions and answers about the Alberta tar sands. <http://www.greenpeace.org/canada/en/recent/tarsandsfaq>.

Government of Canada. November 2006. Greenhouse Gas Emissions : Sectoral Status and

Trends. <http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=En&n=4F2A6D86-1&offset=9&toc=show>.

Organisation for Economic Co-operation and Development. 2010. Canada: Country statistical profiles 2010. <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=CSP2010>.

Schindler, D. W. September 2003. Template for Change Presentation: The Effects of Environmental Degradation on Native Communities. <http://www.safewater.org/GetPage.aspx?ID=36>

Schindler, D. W.; Donahue, W. F.; & Thompson, John P. May 2007. Running out of Steam? Oil Sands Development and Water Use in the Athabasca River - Watershed: Science and Market based solutions; Section 1 : Future Water Flows and Human Withdrawals in the Athabasca River. <http://www.ualberta.ca/~ersc/water.pdf>.

Sinnema, Jodie. April 2006. Atla. called drain on its neighbours. <http://www.canada.com/edmontonjournal/story.html?id=b6151f3d-9825-40d3-ad02-d4b811256562&k=94910&p=1>.

Struck, Doug. May 2006. Canada Pays Environmentally for U.S Oil Thirst. http://pubs.pembina.org/reports/LastDrop_Mar1606c.pdf.

The Pembina Institute. 2006. Oil Sands Fever Fact Sheet : The Environmental Implications of Canada's Oil Sands Rush : The untold story. http://pubs.pembina.org/reports/OSF_Fact72.pdf

The Pembina Institute. May 2006. Troubled Waters, Troubling Trends : Summary Report. http://pubs.pembina.org/reports/TroubledW7_Summary.pdf.