

Énergie et environnement : l'exploitation des sables bitumineux en Alberta (Canada)

Stéphane Héritier

Université Jean Monnet, UMR Environnement, Ville, Société

Résumé.— Découverts dans les années 1930, les secteurs de sables bitumineux (ou pétrolifères) de l'Ouest canadien sont caractérisés par une intense exploitation, accélérée et stimulée depuis la décennie 1990, liée à l'explosion de la demande mondiale et aux prix élevés du baril de pétrole. Grâce à cette activité, l'Alberta est devenue l'une des provinces les plus dynamiques du Canada. L'exploitation, concédée à des entreprises pétrolières nationales et internationales, contribue à stimuler à la fois l'économie et la démographie de la province, où les revenus et les conditions économiques générales sont devenus particulièrement attractifs. Dans le même temps l'Alberta et le Canada se trouvent en situation délicate par rapport aux engagements internationaux, l'exploitation et la production du pétrole ayant des effets environnementaux importants tels que l'augmentation de la production de gaz à effets de serre, alors que les économies locales et régionales fondent leurs projets de croissance sur les revenus dégagés par cette exploitation.

Alberta • Canada • Développement • Environnement • Exploitation pétrolière • Protocole de Kyoto

Abstract.— **Energy and environment: tar sand recovery and production in Alberta (western Canada).**— Discovered in Alberta in the 1930s, tar sands are nowadays exploited in three major areas known as Athabasca, Cold Lake and Peace River. The massive increase in global demand and soaring oil prices have stimulated crude oil production from the tar sands of Alberta over the past 15 years. Owing to abundant reserves and growing production capacity, Alberta has become one of the most attractive, dynamic provinces of Canada – stimulating both local and regional economic and population growth – driven by the huge royalties paid by national and international oil companies mining the oil sands in the province. Because sand extraction and synthetic crude oil production are big contributors to greenhouse gas emissions, Canada and particularly Alberta, with their current oil-based development, are harshly criticised by international and national environmental groups and academics concerned about the long-term effects of that massive production.

Alberta • Canada • Economic growth • Environment • Kyoto protocol • Oil sand production

Resumen.— **Energía y medio ambiente: la explotación de las arenas bituminosas en Alberta (Canadá).**— Descubiertos en los años 30, los sectores arenosos bituminosos (o petrolíferos) del Oeste canadiense se caracterizan por una explotación intensa, acelerada y estimulada desde el decenio 1990 con la multiplicación del pedido mundial y los altos precios del barril. Gracias a esta actividad, Alberta se cambió en una provincia de las más dinámicas de Canadá. La explotación por empresas petroleras nacionales e internacionales estimula a la vez la economía y la demografía donde los ingresos y las condiciones económicas generales son muy atractivos. En el mismo tiempo, Alberta y el Canadá se encuentran en una situación delicada frente a sus compromisos internacionales: la explotación y la producción de petróleo aumentan la producción de gases con efecto de invernadero, pero las economías locales y regionales desarrollan sus proyectos de crecimiento sobre los ingresos de esta explotación.

Alberta • Canadá • Desarrollo • Explotación petrolera • Medio ambiente • Protocolo de Kyoto

Jean Gottmann note, au milieu du XX^e siècle, que «le Canada se révèle extraordinairement riche en énergie» (Gottmann, 1949, p. 157) mais les capacités de transformation du pétrole (raffinage) demeurent encore faibles à l'aube des années 1970 (Molyneux, Jones, 1974, p. 11). Dans les années 1980, les publications des géographes français concernant le Canada ont régulièrement insisté sur la place qu'occupaient des branches extractrices des matières premières minérales et d'hydrocarbures dans le développement économique du pays. Le ralentissement économique que connaît l'Alberta dans la décennie 1980 conduit H. Rougier (1987, p. 123) à constater qu'en matière de production pétrolière, «la chute [vers 1985] des prix pétroliers commence à sonner le glas de l'Alberta des hydrocarbures», et ce d'autant plus que l'exploitation n'avait pas suscité un grand redéploiement industriel régional. P. Biays (1987) signale dans le même sens que «la baisse des prix du pétrole risque de mettre un terme à [l']extraction [des sables bitumineux de l'Athabasca]» (Biays, 1987, p. 76). Une dizaine d'années plus tard, J. Pelletier écrit que «autour de Fort Mac Murray, les énormes gisements de schistes bitumineux seront peut-être exploités un jour» (Pelletier, 1995, p. 87). Ce jour est arrivé!

Depuis quelques années, le Canada est devenu l'un des plus grands producteurs de pétrole du monde, principalement en raison de la mise en exploitation des gisements des sables bitumineux (ou sables *pétrolifères* ou encore *bitumeux*) situés au nord-est de la Province d'Alberta (**encadré**). Depuis la découverte du pétrole dans l'Ouest canadien (en 1901) dans le piémont des Rocheuses, les activités pétrolières et gazières sont devenues l'un des fondements de l'économie de la province. Les sables bitumineux ou pétrolifères correspondent à un mélange composé principalement de bitume (pétrole solide, ou semi-solide, ne coulant pas à moins d'être chauffé ou dilué) liant du sable, lui-même entouré d'une mince pellicule d'eau. Le bitume assure la cohésion de l'ensemble des matériaux. Difficile à transporter, il est essentiellement traité sur les lieux de l'extraction (65 % en Alberta et le reste au Canada et aux États-Unis, principal client pour le pétrole albertain), dans des installations spécifiques, et il est transformé en équivalents de pétrole brut léger (Ressources naturelles Canada, 2000). La mise en place de procédés permettant de récupérer du pétrole à partir de sables bitumineux a permis, depuis la fin des années 1960, de développer une production très rentable de pétrole lourd.

Cette contribution a pour objectif principal de présenter les conditions, les effets et les enjeux principaux associés à la mise en exploitation quasi systématique des gisements de sables pétrolifères situés dans les Prairies, et principalement en Alberta; par ailleurs, comment les impératifs économiques locaux concurrencent-ils les recommandations écologiques mondiales? Les conséquences économiques des secteurs de sables bitumineux assurent à la province un renouveau économique sans

L'origine des sables bitumineux

Une étude de l'Office national de l'énergie (2004) précise que les roches qui ont donné le pétrole qui se trouve dans les sables bitumineux ont un âge encore mal connu et qu'elles dateraient au moins du Jurassique. Cette étude précise que «le pétrole léger s'est formé dans les profondeurs du Bassin sédimentaire de l'Ouest canadien, dans des formations de l'époque précrétacée, et a migré sur de grandes distances vers l'emplacement actuel des gisements. Les sables de la formation de McMurray ou de formations équivalentes ont été les principaux collecteurs du pétrole généré et la principale voie de

migration. On pense que le pétrole du gisement Athabasca a migré sur au moins 360 kilomètres et celui de Peace River sur au moins 80 kilomètres. Ces pétroles légers ont par la suite subi une biodégradation qui les a transformés en bitume. La biodégradation aurait été réalisée par des microbes charriés par de l'eau oxygénée jusqu'au pétrole piégé. Cette action microbienne s'est attaquée de préférence aux molécules légères d'hydrocarbure, laissant en place les molécules lourdes plus complexes, les minéraux lourds et le soufre» (Office national de l'énergie, 2004, p. 7; bibliographie spécifique à ces questions p. 12-13).

précédent, après la récession des années 1980, mais l'exploitation des gisements rappelle une logique de front pionnier au regard des effets environnementaux — à toutes les échelles — de l'exploitation.

1. Les sables bitumineux ou une nouvelle déclinaison de « l'or noir »

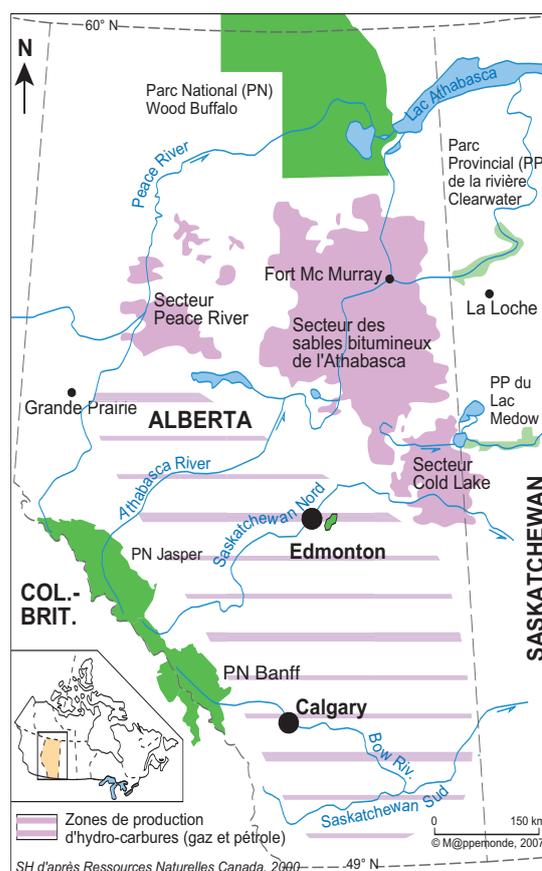
1.1 La conquête du Nord albertain

Les sables bitumineux, découverts dans les années 1930 en Alberta, ne furent pas véritablement exploités avant la fin des années 1960. Bien qu'ils aient eu leurs partisans, ceux-ci étaient plus compliqués — donc plus coûteux — à exploiter que les réserves classiques de pétrole qu'il suffisait de pomper dans le sous-sol de la province.

Les réserves connues de pétrole étant limitées, les compagnies pétrolières développent, à partir de 1967, des procédés performants de récupération des sables pétrolifères. La période de mise au point de l'exploitation par la société *Great Canadian Oil Sands* — aujourd'hui *Suncor Energy* — est assez difficile (Grand, Myers, 2004). À sa suite, la première unité de production de la société *Sunycrude* entre en activité en 1978. La même année, la société *Imperial Oil Limited* commence des opérations de récupération *in situ* (cf. *infra*), suivie en 1980 par la société *Shell Canada Limited* (Office national de l'énergie, 2004). Pendant plusieurs années, cette exploitation demeure trop coûteuse par rapport aux cours mondiaux du pétrole et de peu d'intérêt pour les compagnies pétrolières... jusqu'au milieu des années 1990.

Les zones exploitables (fig. 1) correspondent à des secteurs de faible profondeur, sur une superficie de 143 000 km² (soit l'équivalent de 27 % du territoire français métropolitain) — en l'état actuel des connaissances — au Nord-Est de l'Alberta (données d'*Alberta Energy*, dans Grant, Myers, 2004). La région est recouverte par de vastes surfaces de forêt boréale, constituée principalement de conifères et dominée par le froid (Hotyat, 1999), dans une région des Plaines où un climat continental froid n'autorise qu'une production ligneuse et une régénération naturelle — en cas de déboisement — très lente (Pelletier, 1995).

Ces gisements sont situés principalement au nord d'Edmonton, dans les secteurs de la Peace River, de l'Athabasca et de Cold Lake (fig. 1). Dans ces régions, ils correspondent à des ensembles dont la profondeur varie entre moins de 80 m (20 % du potentiel identifié actuellement) et 760 m. Ils font l'objet d'une exploitation croissante depuis une quinzaine d'années, répondant aux nouvelles exigences du marché nord-américain. L'évolution de la géopolitique du pétrole a amené les États-Unis à reconsidérer la nature de son



1. Les sables bitumineux de l'Alberta. Localisation actuelle des principaux secteurs d'extraction.

approvisionnement et surtout une partie de ses partenaires énergétiques; dans le même temps, les conditions techniques de transformation ont permis aux entreprises pétrolières canadiennes d'accroître la production à partir des sables bitumineux.

1.2. Une exploitation aujourd'hui très rentable

Les compagnies pétrolières exploitant les gisements de sables pétrolifères utilisent deux procédés distincts : l'extraction de surface et la récupération dite *in situ*. Dans le premier cas, en général jusqu'à 75 m de profondeur (considérée comme le seuil de non-rentabilité), l'exploitation est réalisée à ciel ouvert (photo 1).

Les gisements occupent en général la partie de subsurface, immédiatement sous le sol sur lequel se développe la forêt boréale, ou bien ils sont piégés par des schistes comme dans le cas des gisements de l'Athabasca (Ferguson, 1978). L'opération de récupération comprend plusieurs étapes au cours desquelles se succèdent la coupe de la végétation, le dégagement du sol — il sera réinstallé ultérieurement — et le dégagement des roches (le mort-terrain), la mise en exploitation des secteurs de sables entourés de bitume et d'eau (Alberta Department of Energy, 2006a). Les usines de valorisation des sables bitumineux doivent d'abord séparer le bitume de l'eau et du sable avant de convertir le bitume, trop peu chargé en hydrogène et comportant trop de soufre et de métaux lourds, en pétrole brut (Engelhardt, Todirescu, 2005).

Lorsque les sables sont plus profondément enfouis, les compagnies utilisent le procédé de récupération dit « *in situ* ». Ce procédé est supposé permettre, à terme, de récupérer 80 % de la totalité des sables bitumineux albertains (Office national de l'énergie, 2004). Dans un premier temps on installe des puits de forage servant à injecter de l'eau chaude sous pression destinée à fluidifier un ensemble trop lourd et trop visqueux; ce procédé de séparation (appelé cyclique) est complété par un système de séparation gravitaire, composé de puits et de galeries horizontales parallèles constituées de tubes (ou de puits) d'injection de vapeur d'eau et de solvants sous pression et d'un tube récupérateur des bitumes liquéfiés. Pour une plus grande efficacité, les techniciens ont mis au point des

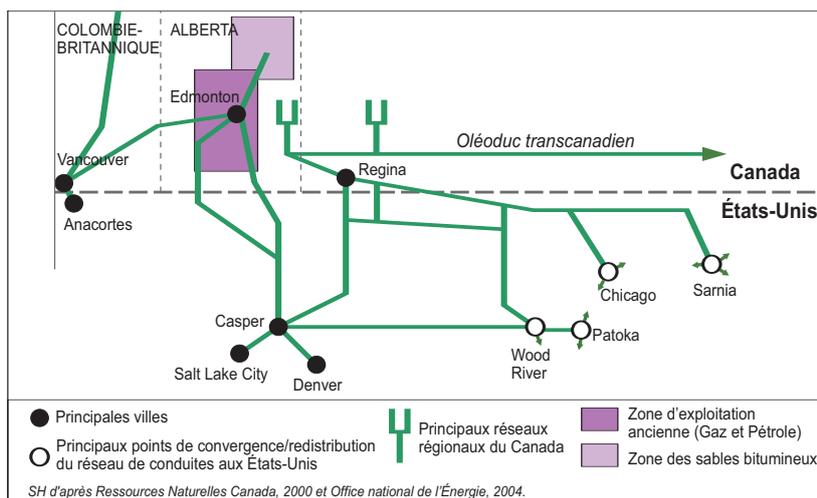


Photo 1. Vue aérienne de la zone d'extraction à ciel ouvert de la société Sunycrude (région de Fort Mac Murray). L'excavation d'une centaine de mètres de profondeur a été réalisée après avoir rasé la forêt boréale (cliché de Chris Evans © 2005 The Pembina Institute. Reproduit avec l'aimable autorisation du Pembina Institute. www.pembina.org)

forages multibranches augmentant la performance de l'extraction (Office national de l'énergie, 2004; Engelhardt and Todirescu, 2005). Après récupération, le bitume est mélangé avec un diluant pour être transporté par conduite (fig. 2) vers les marchés de raffinage: au Canada, où la raffinerie Edmonton Terminal est reliée par des conduites aux secteurs de Fort McMurray et de Cold Lake (la plupart des raffineries n'ont pas encore systématiquement adapté leurs installations, ce qui explique en partie l'absence de Calgary dans le

système), et surtout aux États-Unis, secteurs de Casper, Denver et Chicago notamment.

Le procédé de récupération employé agit directement sur le prix du baril. En raison de la situation des gisements, les compagnies assuraient l'exploitation des gisements à ciel ouvert : en 1995, 75 % des gisements des principales sociétés albertaines chargées de l'exploitation (*Suncor* et *Sunycrude*) étaient exploités ainsi. En 2002, l'exploitation à ciel ouvert est tombée à 64 % du total des espaces actuellement exploités en raison du développement de techniques de prélèvement *in situ*, qui permettent de récupérer le bitume à plus grande profondeur. Par ailleurs, les coûts de l'exploitation en surface varient de 15 à 18 dollars le baril, tandis que la technique *in situ*, qui présente par ailleurs l'avantage de limiter partiellement (cf. troisième partie) les effets paysagers de l'exploitation, a des coûts d'exploitation plus faibles, variant de 7 à 16 dollars le baril (Grant, Myers, 2004, p. 8).



2. Représentation schématique du réseau de conduites d'exportation de la province d'Alberta vers les États-Unis

1.3. Une production en forte croissance liée à l'investissement des grandes entreprises pétrolières

La rentabilité de l'exploitation et l'estimation de volumes disponibles toujours plus grands ont provoqué une « ruée vers l'or noir » moderne : *Petro rush* ou « *Petro rage* » (pour reprendre l'expression du journaliste McCullum, en 2005, auteur d'un rapport sur l'exploitation des sables de l'Athabasca). Effectivement, la production n'a cessé de s'accroître depuis les quinze dernières années. Elle est passée de 360 000 barils par jour (bpj) en 1990 à 829 000 bpj. Elle atteint 1,08 million de barils par jour en 2007 mais les objectifs de production visent 1,3 million de barils dans des délais brefs, pour atteindre 3,6 millions de bpj d'ici à 2020 (fig. 3).

En matière économique, l'exploitation de cette ressource constitue une aubaine pour les compagnies pétrolières comme pour l'économie de la province. Les statistiques fédérales et provinciales estiment que la valeur cumulée des investissements pétroliers en lien avec les sables bitumineux atteint, pour la période 1996-2004, la somme de 30 milliards de dollars canadiens avec des investissements d'une valeur de 6 milliards de dollars canadiens pour la seule année 2004 (Alberta, 2006). Les compagnies augmentent de manière significative leurs investissements

3. Évolution de la capacité de production quotidienne de pétrole

Années	Barils par jour (milliers)
1990	360
2002	829
2003	852
2004	573
2005	966
2006	988
Premier trimestre 2007(*)	1 080
Projection pour 2020	3 600

Sources : Ressources naturelles Canada, 2000; Grant & Myers, 2004; Alberta Ministry of Energy, 2006; (*) Journal quotidien National Post, 1^{er} mai 2007

dans un pays qui présente de gros avantages: stabilité politique, main-d'œuvre qualifiée et formée, recherche et développement performants. Le 27 avril 2007, *La Presse Canadienne* (organe de presse en ligne) annonçait que la compagnie pétrolière norvégienne Statoil devait acquérir la société albertaine, très impliquée dans l'exploitation des sables bitumineux, *North American Oil Sands* pour 2,2 milliards de dollars. Cette transaction, devant être achevée en juin, concerne une entreprise qui «*exploite une concession de 1 110 kilomètres carrés de sables bitumineux dans la région d'Athabasca au nord-est d'Edmonton. Elle compte parmi ses principaux actionnaires l'entreprise albertaine Paramount Resources, le fonds ARC Financial et le Régime de retraite des enseignantes et des enseignants de l'Ontario (1)*».

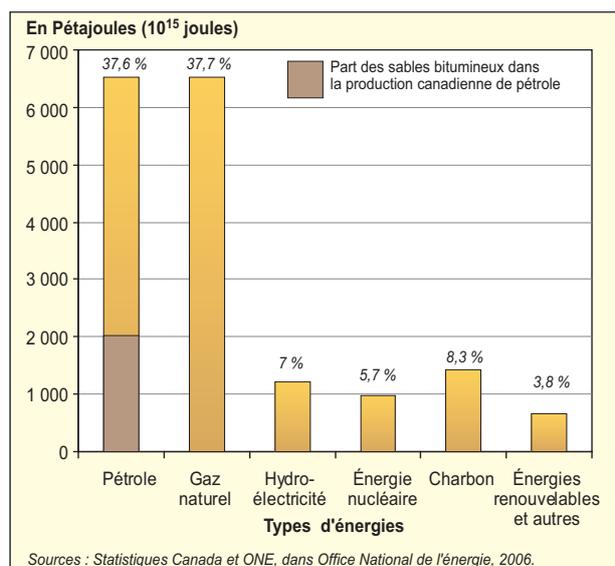
Cette situation montre l'ampleur d'un investissement réalisé par les grandes compagnies pétrolières internationales. En 2005, outre des sociétés canadiennes, dont Petro-Canada, quatre des plus grandes compagnies mondiales (Royal Dutch/Shell, ExxonMobil, ChevronTexaco et TotalFinaElf) avaient déjà fortement investi dans l'exploitation pétrolière (Woynilowicz *et al.*, 2005). Les compagnies asiatiques (japonaises, chinoises et sud-coréennes) s'intéressent également à des gisements qui, au dire des experts, recèleraient des ressources supérieures aux ressources actuelles connues de l'Arabie Saoudite... (Alberta Ministry of Energy, 2006) et tout cela aux portes des États-Unis, le principal acquéreur de ce pétrole.

2. Des réserves qui favorisent le maintien de l'orientation pétrolière et qui stimulent la croissance albertaine

2.1. Une part importante dans la production d'énergie nationale

En 2005, les sables bitumineux représentaient 42 % de la production de la province (Rowat, 2006), et environ le tiers de la production énergétique pétrolière canadienne soit une production supérieure aux autres productions non directement liées aux hydrocarbures (fig. 4).

Avec un volume attesté de 174,4 milliards de barils (Alberta Ministry of Energy, 2006), l'Alberta dispose de la deuxième plus grande réserve de pétrole du monde et,



selon les statistiques du ministère de l'Énergie en 2004, d'aucuns envisagent que les réserves puissent dépasser les 315 milliards de barils. L'Alberta constitue actuellement le principal producteur d'énergie fossile de la Fédération (en 2005, il produisait les deux tiers des 136,4 millions de mètres cubes de pétrole produits au Canada).

4. Part des différentes sources d'énergie dans la production totale au Canada.

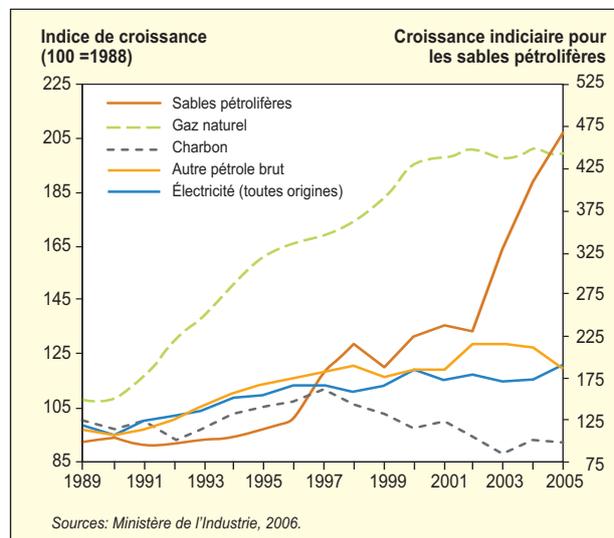
Cette position s'est renforcée avec le développement de l'exploitation commerciale des sables bitumineux depuis 1967 stimulée par des investissements provinciaux publics et les investissements privés. L'exploitation était toutefois considérée comme peu rentable et particulièrement risquée jusqu'au début

de la décennie 1990 (Woynillowicz *et al.*, 2005). La hausse des prix du baril de pétrole pendant la dernière décennie (plus de 67 \$ le 1^{er} mai 2007) a rendu rentable l'exploitation des gisements albertains et le développement de techniques de récupération qui réduisent les coûts d'exploitation (fig. 5). L'évolution des prix est également liée à des phénomènes qui ont bouleversé le contexte pétrolier international comme l'augmentation de la demande mondiale (émergence de gros consommateurs en Asie), les tensions géopolitiques dans le golfe Persique, les positions politiques et économiques des grands pays pétroliers sud-américains (Venezuela notamment). À ces évolutions, ajoutons le faible changement de comportement des principaux consommateurs que sont l'Europe et plus encore les États-Unis, en dépit des annonces régulières de pénurie de pétrole et de gaz naturel à plus ou moins brève échéance, sans compter la difficulté que semblent avoir les sociétés, les entreprises et les États à s'engager dans des politiques énergétiques alternatives crédibles et viables (le Brésil constituant une exception en la matière).

Au regard des conditions mondiales de consommation, il est aisé de comprendre pourquoi les régions d'extraction des sables bitumineux canadiens, et principalement albertains, ont été considérées comme une sorte de nouvel eldorado. À l'échelle provinciale, la mise en exploitation a eu pour effet de limiter les inquiétudes du secteur pétrolier qui prévoyait une diminution des réserves de pétrole dans le Sud-Ouest de la province (Alberta Energy and Utilities Board, 2005). Enfin, le repositionnement des entreprises pétrolières et l'intérêt qu'elles portent aux gisements de sables bitumineux correspondent également à l'épuisement annoncé des gisements pétroliers albertains « classiques ».

2.2. Une propriété foncière essentiellement provinciale

Depuis 1930, les provinces canadiennes possèdent la propriété de leur sol et de leur sous-sol (à l'exception des terres acquises ou conservées par l'État fédéral, telles que les parcs nationaux). La province d'Alberta a un ministère de l'Énergie en charge de la réglementation des terres provinciales. La quasi-totalité (97 %) des superficies correspondant aux secteurs d'exploitation des sables bitumineux est la propriété du gouvernement de la Province, ce qui lui assure une indépendance relative en matière de maîtrise des ressources. Lorsqu'il est question de mettre en exploitation de nouveaux secteurs, le département de l'Énergie de l'Alberta ouvre une consultation publique accompagnée d'un appel d'offres public auquel répondent les compagnies. La compagnie qui fait l'offre la plus haute gagne le droit d'exploration, puis d'exploitation pour une période qui peut varier de 3 à 10 ans selon les secteurs si elle découvre du pétrole (Alberta Department of Energy, 2006a). Les compagnies qui ont actuellement acquis des droits d'exploration et d'exploitation ne sont plus seulement

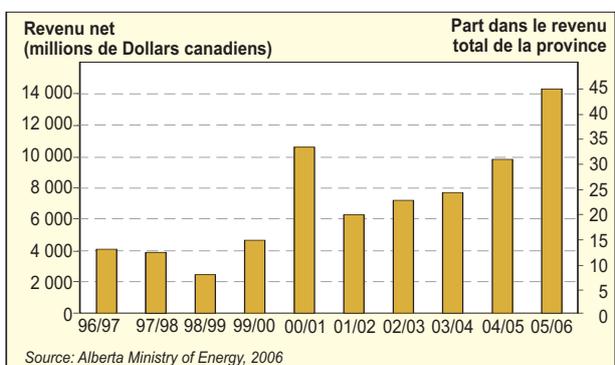


5. Indices de croissance des productions énergétiques depuis 1989 au Canada

canadiennes, comme c'était le cas au départ des compagnies Suncor, Sunycrude et Albion, qui représentent, aujourd'hui encore, plus de 58 % de la production (Canadian Association of Petroleum Producers, 2005). Le marché est désormais pénétré par d'autres compagnies (EnCana, Conoco, Imperial Oil, Petro-Canada, etc.) ou par des filiales canadiennes de compagnies étrangères telles que Shell Canada, ExxonMobil, BP Energy, ou encore Total qui se partagent les 42 % restants de la production.

Le reste des terres (3%), dont une partie seulement correspond aux Réserves Indiennes (Alberta Department of Energy, 2006b), relève de l'autorité fédérale. Depuis les années 1990, le ministère (fédéral) chargé des Affaires indiennes et du Nord favorise les nations autochtones qui souhaitent profiter du développement économique albertain en accordant des subventions qui prennent la forme d'avances sur recettes: en 2001, par exemple, le ministère des Affaires indiennes et du Nord a accordé une subvention fédérale de 1,1 million de dollars à quatre Premières Nations du Nord-Est de l'Alberta (Kehewin, Frog Lake, Cold Lake et Heart Lake) afin de permettre le lancement d'un projet lié à l'exploitation pétrolière en association avec deux entreprises albertaines (communiqué d'Affaires indiennes et du Nord Canada, 20 septembre 2001, http://www.ainc-inac.gc.ca/nr/prs/s-d2001/2-01226_f.html, 02/05/07). Le plus souvent, les autochtones participent au développement économique fondé sur l'exploitation des sables pétrolifères en tant qu'employés dans les secteurs d'exploitation, grâce à leurs entreprises prestataires de services (nettoyage, restauration), à leurs entreprises de sous-traitance (matériel lourd, vêtements spécialisés), aux bâtiments pour le logement des ouvriers notamment. La revue «très officielle» au titre évocateur *Gens d'ici – Entreprises Autochtones en Alberta* (en libre accès sur le site du ministère <http://www.ainc-inac.gc.ca>) met en évidence — comme on peut s'y attendre! — les efforts de coopération entre les entreprises d'extraction (Encana, Suncor, Sunycrude) et les Amérindiens.

L'économie de la province, dans son ensemble, a été fortement stimulée par cette manne pétrolière (les objectifs de revenus pétroliers de l'année 2005 avaient été atteints à la fin du mois d'avril...), avec ses incidences sur les emplois directs (95400 emplois directs dans la branche des hydrocarbures) et avec des effets d'entraînement considérables pour l'ensemble de la province. D'autres indicateurs confirment cette tendance. L'Alberta est la province où l'emploi dans les branches d'activités liées aux ressources naturelles a le plus augmenté, avec une croissance de 30 % entre 2002 et 2006 — due principalement à l'exploitation pétrolière et gazière, tandis que la moyenne canadienne se situe à 15 % d'augmentation pour la même



6. Indices de croissance des productions énergétiques depuis 1989 au Canada

période (2). Le revenu provincial (fig. 6) provenant de la commercialisation des ressources non renouvelables en Alberta (produits miniers, mais surtout hydrocarbures) révèle une tendance de forte croissance depuis 2000.

La croissance démographique albertaine montre un dynamisme remarquable, avec un rythme deux fois supérieur à celui de la croissance canadienne, que l'on peut expliquer notamment par la croissance

démographique des provinces de l'Ouest (Alberta et Colombie Britannique) particulièrement forte depuis 1996 et alimentée par l'immigration et les migrations interprovinciales. La croissance est également soutenue dans les villes de l'Ouest (fig. 7): pour Edmonton comme pour Calgary surtout, elle est supérieure à la moyenne nationale et provinciale, ce qui traduit une forte attractivité et un fort dynamisme urbain général, même pour des villes de plus petite taille qui profitent de leur situation de ville-porte de parc national (Canmore bénéficie du report de population de Banff, située à l'intérieur du parc national Banff, dont l'urbanisme est très réglementé, et de la croissance lointaine de l'agglomération de Calgary).

Les villes et les régions de recensement situées dans les secteurs d'exploitation des sables bitumineux sont encore plus dynamiques, avec une croissance démographique supérieure à 20 % pour la période 2001-2006, majoritairement due aux migrations internes. Si les

emplois directs sont très nombreux, les effets indirects et induits (construction mécanique, sous-traitance, commerce, etc.) sont aussi considérables.

	Population (recensement de 2006)	Taux de croissance 2001-2006 (%)	Taux de chômage en mars 2007 (%)
Edmonton City	730 372	9,6	3,6
Edmonton RMR	1 034 945	10,6	
Calgary City	988 193	12,4	3,3
Calgary RMR	1 079 310	13,4	
Canmore	12 039	11,6	3,1
Banff	6 700	-6,1	3,1
Wood-Buffer (Région de recensement dans laquelle se situe Fort McMurray)	51 496	24,3	4,1
LakeLand County (secteur de Cold Lake)	6 365	20,0	4,1
Manning (secteur Peace River)	1 493	15,5	N/A
Peace River	6 315	1,2	3,6
ALBERTA	3 290 350	10,6	3,6
CANADA	31 612 897	5,4	6,1

Sources : *Ministre de l'industrie, 2007 et <http://www40.statcan.ca/> (8/04/07)*

7. La vitalité démographique de l'Alberta en quelques chiffres

2.3. Les effets d'entraînement : entre réalité et légitimation

Depuis une décennie, l'Alberta améliore son attractivité démographique et économique — elle est l'une des plus attractives du pays avec l'Ontario — en ce qui concerne les collectivités publiques, l'emploi dans presque tous les secteurs d'activité, les recettes de la Province et de l'État, l'investissement dans la recherche-développement; l'Alberta s'offre le luxe d'être à la fois la province dirigée par des ultralibéraux et celle où les aides publiques (au système éducatif, au système de santé, à la recherche fondamentale et appliquée, etc.) sont parmi les plus fortes du pays (Office national de l'énergie, 2004). Les compagnies pétrolières et les acteurs politiques font preuve d'une confiance sans faille sur les effets d'entraînement à l'échelle nationale comme l'évoque le journaliste économique Jesse Caron en mai 2006 à propos du Québec :

« Selon le vice-président de [Péto-Canada], Neil Camarta, 44 % des 240 000 nouveaux emplois créés dans l'industrie en deux ans le seront en dehors de l'Alberta, rapporte La Presse. M. Camarta a lancé cette estimation hier à Montréal, dans une conférence organisée par la firme de génie-conseil Breton, Banville & Associés. Le boum pétrolier créera 125 000 emplois et des retombées de 8,4 G\$ au Québec sur une période de 15 ans, prévoit aussi M. Camarta. Le vice-président de Péto-Canada cible des produits comme l'acier de même que de la main-d'œuvre spécialisée en technique et en génie comme des contributions québécoises essentielles

au développement pétrolier de l'ouest canadien.» (source: http://www.lesaffaires.com/fr/Aujourd'hui/detail.asp?id=232953&id_section=808,809,810,821)

Une partie de ces messages — il s'agit là de communication d'entreprises — a pour fonction d'atténuer les interrogations que suscite l'exploitation de ces sables bitumineux, notamment en matière d'environnement. L'enthousiasme du vice-président de Pétro-Canada illustre assez bien celui des compagnies pétrolières, qui peuvent investir en toute sécurité en Alberta, mais il reflète également celui d'une grande partie de la population et du gouvernement de la province, à l'exception des associations environnementalistes. Les effets d'entraînement économique dans la province et dans l'ensemble du Canada sont également fortement mis en avant parce qu'ils participent en partie de la stratégie de communication des entreprises, destinée à légitimer l'exploitation des sables pétrolifères et qui pourrait se résumer à une maxime simple: ce qui est bon pour l'économie est bon pour tous...

Toutefois, à l'échelle du pays, l'Alberta n'est plus une province secondaire, espace de production de céréales et de bétail, une marge intérieure du Canada et dont la place a longtemps été très secondaire, loin derrière la place du Québec dans la fédération. Désormais, elle est la province productrice, dynamique grâce au réinvestissement des pouvoirs publics et des entreprises privées et grâce à des pratiques salariales attractives. À titre d'illustration, les salaires de base dans certaines entreprises de restauration rapide (comme *Tim Horton's*) à Calgary sont presque deux fois supérieurs au salaire des employés dans la même société à Montréal ou à Toronto.

Cette progression a également son revers que reflètent l'augmentation considérable du prix des logements, une certaine pénurie de personnel dans les services publics (éducation, santé) et le retard en termes d'infrastructures, face à la croissance rapide de la population et des besoins. Mais les incidences les plus grandes portent sur les questions d'environnement.

3. Le débat autour des incidences sur l'environnement de l'exploitation des sables pétrolifères

3.1. À l'échelle régionale, les impacts variés selon les formes d'exploitation

Après quinze années d'exploitation, certaines études effectuées par des associations environnementalistes telles que la branche canadienne du *Sierra Club* montrent que les incidences de l'exploitation sont fortes, notamment en raison de l'exploitation à ciel ouvert. Considérant qu'il faut, selon les évaluations, entre deux et quatre tonnes de sables bitumineux pour produire 1 baril (159 litres) de pétrole, ce chiffre donne une idée des volumes de matériaux déplacés pour la production actuelle, sans compter la mobilisation des sols de la forêt boréale. Certains secteurs, où s'exerce l'extraction à ciel ouvert (sur environ 420 km²), sont totalement éventrés par les prélèvements (**photo 1**). En outre, ce type d'exploitation est très énergivore: selon les études, la consommation d'énergie est supérieure à celle habituellement nécessaire pour la production de pétrole brut (Gouvernement du Canada, 2006) et elle atteint près d'un baril pour deux barils produits. Par ailleurs, chaque baril produit nécessiterait 2/5^e de baril d'eau, 250 pieds cubes de gaz naturel (autant que pour chauffer un foyer pendant une journée et demie) (Woynillowicz *et al.*, 2005).

À cela il convient d'ajouter les gigantesques bassins de décantation à proximité des usines de traitement des sables bitumineux qui, couvrant plus de 50 km² selon

Woyntillowicz *et al.* (2005), recueillent les eaux utilisées pour le traitement des sables (photos 2 et 3) et qui sont trop contaminées en métaux lourds (arsenic, méthane, mercure) pour être rejetés dans le réseau hydrographique. Certaines études signalent qu'il faut 6,2 barils d'eau pour produire 1 baril de pétrole et que 25 % de cette eau n'est pas recyclée). Il ne faut pas oublier non plus les risques d'infiltration pour lesquels les études manquent.

La technique de récupération par forages et injection de vapeur d'eau (*in situ*) est, à l'inverse, présentée par les entreprises comme la méthode la plus efficace pour éviter les dégradations de l'environnement. Pourtant, c'est une technique agressive: la recherche précise des gisements (selon des procédés sismiques) se traduit selon les études de l'organisme d'intérêt public Pembina Institute par des coupes dans la forêt boréale. Même si ces coupes ne sont que partielles, elles frag-

mentent l'écosystème aussi sûrement que les routes nécessaires à l'installation des puits, des réseaux de conduite, et à leur entretien, ou en modifiant l'usage que certaines espèces ont de leur territoire, sans parler des réductions d'effectifs déjà observées (Office national de l'énergie, 2004 ; Schneider, Dyer, 2006).

Ajoutons que ces installations nécessitent une grande quantité d'énergie, obtenue à partir du gaz naturel, pour produire la chaleur et l'électricité nécessaires aux activités de récupération — une demande qui devrait quasiment doubler d'ici à 2015 d'après les estimations de l'Office national de l'énergie (2004, p. 59-61) — et que les besoins en eau pour l'extraction comme pour la transformation sont considérables: actuellement, la filière des sables bitumineux consommerait à elle seule la quantité d'eau nécessaire à la consommation annuelle d'une ville comme Calgary; les compagnies d'exploitation pétrolière ont obtenu la possibilité de soustraire près de 349 millions de m³ par an au bassin-versant de l'Athabasca, ce qui provoque de vives inquiétudes chez les



Photo 2. Vue aérienne de l'usine de transformation Suncor (Cliché de Chris Evans © 2005 The Pembina Institute. Reproduit avec l'aimable autorisation du Pembina Institute)



Photo 3. Les projets de développement industriel couvrent de vastes espaces et permettent de convertir le bitume en pétrole brut synthétique (Cliché de David Dodge © 2005 The Pembina Institute. Reproduit avec l'aimable autorisation du Pembina Institute)

environnementalistes, mais aussi chez les gestionnaires des parcs nationaux et provinciaux situés à l'aval des secteurs d'exploitation (Woynillowicz *et al.*, 2005). L'aval des bassins-versants, où se trouvent de nombreuses aires protégées, n'est probablement qu'au début des perturbations majeures créées par l'exploitation et les rejets liés aux activités de transformation.

Les études globales précises manquent encore pour connaître les effets réels sur l'écosystème (coupe partielle ou totale des surfaces boisées, modification de la topographie, mobilisation des matériaux de surface, effets sur le ruissellement et des conditions d'infiltration, etc.). Parallèlement, les compagnies travaillent leur image d'entreprises respectueuses de l'environnement. Elles tentent de reconstituer les surfaces excavées par des opérations de restauration écologique de la forêt boréale — en général, les sols déplacés sont réinstallés après l'exploitation d'un gisement, puis revégétalisés. Ces opérations sont coûteuses et sont l'objet de la communication environnementale de l'entreprise. D'un côté, elles répondent aux impératifs légaux canadiens dans le cadre de la Loi sur l'évaluation environnementale (LCEE) et de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, qui conduit les entreprises à faire la preuve de l'innocuité de leurs activités en matière d'environnement. Ces opérations de restauration servent également la politique de communication des entreprises pétrolières qui cherchent à faire bonne figure auprès de l'opinion publique.

3.2. Activité locale, pollution globale ?

Les incidences de l'exploitation sont appréciées — sans surprise — de manière contradictoire si les commanditaires des premières études sont proches des compagnies et du gouvernement de la province (Alberta, 2003) ou s'il s'agit d'instituts proches des environnementalistes (Woynillowicz *et al.*, 2005): ces derniers évaluent en 2005 à plus de 20 000 hectare, les surfaces sérieusement dégradées par l'exploitation et la transformation des sables bitumineux. Les informations parlementaires (Grant, Myers, 2004) semblent leur donner raison car elles insistent autant sur les dégradations liées aux exploitations à ciel ouvert (perturbation des sols, stabilité des terrains remis en place, qualité des eaux de surface, infiltration des polluants à partir des bassins de décantation autour des usines de traitement des sables pétrolifères) que sur celles liées aux techniques de récupération *in situ*: perturbation des sols, fragmentation de l'habitat, ponction des ressources en eau et effets sur les régimes des cours d'eau, qualité des eaux souterraines, diminution du niveau des lacs, réduction de la qualité des eaux puisées par les résidants locaux, etc. (Grant, Myers, 2004, p. 14-15). Il apparaît ainsi que le réseau hydrographique local commence à réagir à l'exploitation intensive de la région. Les problèmes portent également sur la faune, et notamment les oiseaux migrateurs susceptibles de faire un arrêt, qui leur serait fatal, dans les bassins de décantation près des usines de traitement des bitumes. Les compagnies pétrolières financent des études destinées à proposer des solutions destinées à réduire la mortalité des oiseaux migrateurs (voir Ronconi *et al.* (2006), qui examinent l'efficacité des systèmes de dissuasion phoniques à destination des oiseaux aquatiques). Faut-il voir dans ces opérations une véritable volonté de protéger la biodiversité ou une opération de gestion, à faible coût, des « externalités négatives » de l'exploitation, répondant aux exigences de l'opinion publique et de la loi sur la protection de l'environnement ?

Les activités pétrolières ont également contribué à faire évoluer les conditions atmosphériques générales. En 2004, l'Alberta était la province qui émettait le plus de gaz à effet de serre du Canada (31 % des émissions du Canada contre 27 % pour l'Ontario). Si toutes les provinces ont vu leurs émissions augmenter pendant la période 1990-2004, l'Alberta caracole en tête, car sa progression est deux fois supérieure à celle de l'Ontario pour la même période (Gouvernement du Canada, 2006). En 2000, les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, provenant de la production de pétrole brut de synthèse et de la production des bitumes, s'élevaient à 21,2 mégatonnes [équivalent CO₂] en 2000, soit nettement plus que le Portugal ou que la Suède et presque autant que les Pays-Bas en 2005 (Woynillowicz *et al.*, 2005; Grant, Myers, 2004). D'autres études estiment que, par unité de production, les émissions de GES attribuables à l'exploitation et à la valorisation des sables bitumineux sont environ cinq fois plus élevées que celles de la production de pétrole brut léger/moyen classique (Environnement Canada, 2006).

Ces éléments placent le Canada dans une position très particulière vis-à-vis des engagements du protocole de Kyoto, et ce d'autant plus que le Premier ministre actuel, Stephen Harper, a déclaré son hostilité farouche envers ledit protocole. Avant son élection en juin 2004, il avait fait part de son intention de ne pas appliquer le protocole et de n'engager aucun investissement pour en atteindre les objectifs (Louis-Gilles Francoeur, dans *Le Devoir*, 10 juin 2004). Le 30 janvier 2007, la *Presse Canadienne* (3) fait connaître un courrier du Premier ministre où il exprime son sentiment sur le Protocole de Kyoto, le présentant comme « un complot socialiste qui vise à soutirer des fonds aux pays les plus riches », et ce dans un contexte où plus de 80 % de la population canadienne est favorable à la régulation des activités produisant des gaz à effet de serre. Effectivement, au Canada en général et en Alberta en particulier, l'acceptabilité sociale de l'exploitation ne signifie pas que la population accepte les dégradations de l'environnement produites par l'exploitation. L'opinion publique semble ainsi ne pas donner de blanc-seing à l'industrie pétrolière puisque, dans un récent sondage effectué par un institut indépendant à la demande du Pembina Institute, les Albertains interrogés déclaraient que les compagnies pétrolières devraient réduire les émissions de gaz à effet de serre dans toutes leurs installations même si le coût s'avère élevé pour les entreprises (Alec Castonguay, *Le Devoir*, 7 mai 2007, « Réduction des gaz à effet de serre - Les Albertains veulent un véritable effort des compagnies pétrolières »).

La bataille économique fait rage entre les défenseurs du protocole de Kyoto qui protestent contre les effets économiques désastreux à l'échelle du Canada et de la planète, et les conservateurs menés par S. Harper qui s'appuient sur des études — par ailleurs contestées par des économistes canadiens de renom — montrant, quant à elles, les effets économiques catastrophiques supposés de l'application stricte du protocole de Kyoto... dans un contexte où, rappelons-le, la population canadienne dans son ensemble est globalement favorable à son application. Il est intéressant d'observer les concurrences d'intérêts selon les échelles considérées. Les intérêts économiques provinciaux — et régionaux car il ne faut pas oublier l'intérêt des États-Unis dans l'affaire — rejaillissent sur les choix nationaux au point de ralentir les mesures dont le GIEC vient de montrer l'urgence.

Conclusion. L'in(dis)pensable équilibre entre l'économique et l'écologique...

Grâce à l'exploitation des sables bitumineux, la province d'Alberta a recouvré un dynamisme économique exceptionnel. Elle est également devenue l'une des provinces les plus attractives du pays pour les entreprises travaillant directement ou indirectement pour l'industrie pétrolière. Le renouveau économique s'est accompagné d'une attractivité démographique soutenue par le développement des principales aires métropolitaines que sont Edmonton et Calgary, moteurs décisionnels des politiques de développement et d'investissement. Les effets d'entraînement sont réels, à l'échelle de la province comme à l'échelle du Canada dans son ensemble, mais les incidences écologiques sont tout aussi clairement identifiables pour les observateurs, fussent-ils partisans ou détracteurs de l'exploitation systématique des gisements de sables bitumineux. À l'échelle de la province, les modalités d'exploitation peuvent s'apparenter à un front pionnier, pétrolier et nordique. Mais l'utilisation de cette image classique pourrait faire oublier que, au contraire des logiques pionnières, l'exploitation est effectuée en respectant des cadres légaux très précis, tant au niveau provincial qu'au niveau fédéral : les lois fédérales sur l'évaluation environnementale ou sur la protection de l'environnement existent bel et bien, de même que les réglementations provinciales en matière d'environnement et de contrôle — très relatif, comme en atteste l'inflation des concessions d'exploitation dans les cinq dernières années et du nombre de puits forés (Alberta Ministry of Energy, 2006 ; Office National de l'énergie, 2006) — des conditions d'exploitation.

Pourtant, le nombre d'études montrant l'ampleur des pollutions et des dégradations écologiques avérées augmente (Woynillowicz *et al.*, 2005 ; Schneider *et al.*, 2006) au point de mettre en évidence des concurrences entre branches d'activités — et notamment la branche forestière dont les ressources sont directement menacées par les coupes nécessaires à l'extraction pétrolière (Schneider *et al.*, 2003) — et au point de ralentir l'effort canadien en matière de réduction des gaz à effet de serre, avec le soutien affiché — mais largement contesté par l'opinion publique — du gouvernement canadien dirigé par Stephen Harper. La situation internationale et l'augmentation de la demande en énergie, ainsi que l'augmentation des prix du pétrole, ont eu pour effet de rendre très attractifs ces gisements, situation qui devrait servir à la réflexion sur la pertinence de l'augmentation du prix du baril de pétrole comme solution apparente à la trop grande demande d'énergie par les consommateurs... surtout si l'on considère les implications écologiques et plus largement les externalités négatives, pour utiliser un vocabulaire économique.

Cette exploitation pourrait recomposer partiellement la géopolitique interne et continentale du Canada : en raison des revenus et des ressources dont elle dispose, l'Alberta n'est plus une province périphérique ou marginale. Pour des raisons qui tiennent autant à sa vitalité économique (forte productivité, revenus liés à la vente du pétrole aux États-Unis, etc.) qu'à son attractivité démographique, l'attention d'une partie du pays — dont celle des investisseurs — s'est portée vers l'Ouest. Cette réorientation est d'autant plus aisée que le Québec, considéré depuis plusieurs décennies comme la province située au centre des enjeux politiques nationaux, se trouve dans une configuration politique moins menaçante (affaissement actuel des positions des souverainistes entérinée par les dernières élections au Québec) pour le pouvoir fédéral,

justifiant l'attention portée vers le nouveau *western eldorado*. Les États-Unis, partenaires privilégiés et gros consommateurs d'énergie, sont directement concernés dans la mesure où les sables bitumineux ne constituent qu'une partie des immenses réserves potentielles du pays qui s'étendent aux marges subarctiques, et dont l'exploitation pourrait être facilitée, à l'avenir, par les évolutions climatiques actuelles, accentuant un peu plus encore les tensions annoncées par les revendications d'utilisation du passage du Nord-Ouest (Lasserre, 2001). Ces évolutions permettront sans doute de placer le Canada au centre des enjeux mondiaux énergétiques dans les années à venir, surtout si le Canada, précurseur des politiques environnementales dans les années 1980-1990, devait devenir le fossoyeur du protocole de Kyoto.

Références bibliographiques

- ALBERTA (2006). *Approvisionnement, qualité et utilisation de l'eau dans les provinces des Prairies* (2003). Regina : Éditions de l'Alberta, Keewatin Publications, 37 p.
- ALBERTA (2006). *Oil Reserves and Production*. Document de synthèse. http://www.energy.gov.ab.ca/docs/oil/pdfs/AB_OilReserves.pdf
- ALBERTA ENERGY AND UTILITIES BOARD (2005). *Alberta's Reserves 2004 and Supply/Demand Outlook/Overview*. Calgary: Statistical Series (ST) 2005-98. <http://www.eub.gov.ab.ca/bbs/products/sts/st98-2005-data.ppt>
- ALBERTA MINISTRY OF ENERGY (2006). *Annual Report 2005-2006*. Edmonton: Ministry of Energy, 100 p. www.energy.gov.ab.ca/AboutUs/Publications/AnnualReports.htm
- ALBERTA DEPARTMENT OF ENERGY (2006a). *Alberta Oil Sands Tenure Guidelines. Principles and Procedures*. June 15. Edmonton: Alberta Department of Energy.
- ALBERTA DEPARTMENT OF ENERGY (2006b). *Alberta's Oil Sands 2005*. Edmonton: Alberta Department of Energy, 6 p. http://www.energy.gov.ab.ca/docs/oilsands/pdfs/PUB_osgenbrf2005.pdf
- BIAYS P. (1987). *Le Canada: environnement naturel, économie, régions*. Paris: SEDES-DIEM, 170 p. ISBN: 2-7181-4955-8
- CANADIAN ASSOCIATION OF PETROLEUM PRODUCERS (2005). *Oil Sands Economic Impact across Canada - CERI Report*. Calgary: CAPP, 5 p.
- ENGELHARDT R., TODIRESCU M. (2005). *An Introduction to Development in Alberta's Oil Sands*. Edmonton: University of Alberta, School of Business, 15 p.
- ENVIRONMENT CANADA (2006). *Le Rapport d'inventaire national: 1990-2004, Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*. Ottawa: Division des gaz à effets de serre, 483 p. N° de cat.: En81-4/2004F. <http://www.ec.gc.ca/ghg-ges>
- FERGUSON B.G. (1986). *Athabasca Oil Sands: Northern Resource Exploration 1875 – 1951*. Regina: Canadian Plains Research Center ISBN: 0-8897-7039-5
- GOTTMANN J. (1949). *L'Amérique*. Paris: Hachette, coll. « Les cinq parties du Monde », 470 p. Sudoc <http://www.sudoc.abes.fr/DB=2.1/SET=1/TTL=41/SHW?FRST=42>
- GRANT A., MYERS L.C. (2004). *Les Sables bitumineux du Canada*. Ottawa: Librairie du Parlement, 19 p. (référence PRB 04-37F)
- GOVERNEMENT DU CANADA (2006). *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement*. Ottawa: Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux, 57 p. <http://www.ec.gc.ca/publications/index.cfm?lang=f>
- HOTYAT M. (1999). « Les milieux forestiers de la zone boréale ». In DUBOIS J.-J., coord., *Les Milieux forestiers. Aspects géographiques*. Paris: SEDES-DIEM, p. 236-257. ISBN: 2-7181-9293-3

- LASSERRE F. (2001). « Le passage du Nord-Ouest : une route maritime en devenir? ». *La Revue internationale et stratégique*, n° 42, été 2001, p. 143-170.
- MCCULLUM H. (2005). *Fueling Fortress America A Report on the Athabasca Tar Sands and U.S. Demands for Canada's Energy*. Ottawa : Canadian Center for Policy Alternatives, 64 p. <http://www.policyalternatives.ca>
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE (2006). *L'Observateur économique canadien*, Supplément statistique historique 2005/06. Ottawa : Statistique Canada – n° 11-210 au catalogue 2005/2006, 143 p.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE (2007). *Portrait de la population canadienne en 2006, Recensement de 2006*. Ottawa : Statistique Canada, N° 97-550-XIF au catalogue, 41 p.
- MOLYNEUX J., JONES E. (1974). *Canada : Profile of a Nation*. Toronto : McGraw-Hill Ryerson Limited, 158 p. ISBN : 0-07-077463-3
- OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE (2004). *Les Sables bitumineux du Canada Perspectives et défis jusqu'en 2015*. Calgary : Sa Majesté la Reine du chef du Canada représentée par l'Office national de l'énergie 2004, 155 p.
- OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE (2006). *Rapport annuel 2005 au Parlement*. Calgary : Sa Majesté la Reine du chef du Canada représentée par l'Office national de l'énergie, 91 p. http://www.neb-one.gc.ca/Publications/AnnualReports/2005/AnnualReport2005_f.pdf
- PELLETIER J. (1995). *Diversité du Canada*. Paris : Masson Géographie, 159 p. ISBN : 2-225-84683-9
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (2000). *L'Énergie au Canada en l'an 2000*. Ottawa : Publications Éconergie, Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 183 p. www.rncan.gc.ca/se/ener2000/
- RONCONI R.A., ST. CLAIR C.C. (2006). « Efficacy of a radar-activated on-demand system for deterring waterfowl from oil sands tailings ponds ». *Journal of Applied Ecology*, vol. 43, p. 111-119
- ROUGIER H. (1987). *Espaces et Régions du Canada*. Paris : Ellipses, 222 p. ISBN : 2-7298-8721-0
- ROWAT M.R. (2006). *Période de boom : l'industrie canadienne du pétrole brut*. Ottawa : Statistique Canada, coll. « Analyse en Bref », n° 47, 13 p. <http://www.statcan.ca/francais/research/11-621-MIF/11-621-MIF2006047.htm>
- SCHNEIDER R., DYER S. (2006). *Impacts of In Situ Oil Sands Development on Alberta's Boreal Forest*. Drayton Valley, Alberta2 Cf. WOYNOLLOWICZ The Pembina Institute/CPAWS, August 2006, 36 p. <http://www.pembina.org>
- SCHNEIDER R., STELFOX B.J., BOUTIN S., WASEL S. (2003). « Managing the Cumulative Impacts of Land-uses in the Western Canadian Sedimentary Basin : A Modeling Approach ». *Conservation Ecology* 7(1): 8. <http://www.consecol.org/vol7/iss1/art8/>
- WOYNOLLOWICZ D., SEVERSON-BAKER C., RAYNOLDS M. (2005). *Oil Sand Fever. The Environmental Implications of Canada's Oil sand Rush*. Drayton Valley, Alberta : The Pembina Institute, 76 p.<http://www.pembina.org/pub/203>

Données statistiques et journalistiques

Athabasca Issues Working Group : <http://www.oilsands.cc/publications/faqs.asp>
 « La ruée vers l'or noir », article du *Figaro* : http://www.lefigaro.fr/reportage/20060403.FIG000000267_la_ruee_vers_l_or_noir_en_alberta.html

Statistiques du ministère de l'Énergie en 2004 : <http://www.energy.gov.ab.ca/115.asp>
Société Suncor : <http://www.suncor.com/start.aspx>
Société *Sunycrude* : <http://www.syncrude.ca/users/folder.asp?FolderID=5753>
Caron Jesse, « Le Québec aussi bénéficiera des sables bitumineux », (12 mai 2006):
http://www.lesaffaires.com/fr/Aujourd'hui/detail.asp?id=232953&id_section=808,809,810,821
http://www.statcan.ca/francais/public/sitemap_f.htm
<http://www.ledevoir.com>
<http://www.iea.org>

Notes

1. Source : <http://info.branchez-vous.com/ActualiteAffaires/070427/F042736U.html>
2. Vincent Ferrao, « L'évolution récente de l'emploi par industrie ». *L'Emploi et le revenu en perspectives*, Janvier 2006, Vol. 7, n°. 1. Source : http://www.statcan.ca/francais/studies/75-001/10106/high-1_f.htm (4/04/07)
3. *Presse Canadienne* (Ottawa):<http://www.cyberpresse.ca/article/20070130/CPACTUALITES/70130200/5032>

Adresse de l'auteur

Stéphane Héritier. Université Jean Monnet, UMR Environnement, Ville, Société. Courriel : step_heritier@hotmail.com