



## UN SURVOL DE LA MESURE DU RENDEMENT EN MATIÈRE D'INNOVATION DANS LES SECTEURS DES RESSOURCES NATURELLES AU CANADA

Document d'information préparé pour le Forum des politiques publiques, mai 2011

### 1. INTRODUCTION

Le 22 octobre 2010, le Forum des politiques publiques (FPP) a tenu la conférence *L'innovation dans les secteurs des ressources au Canada*, en partenariat avec Ressources naturelles Canada. L'objectif de cette conférence était de faire le point sur l'innovation dans les secteurs canadiens des ressources ainsi que sur les opportunités et les stratégies pour faire avancer les efforts actuels en matière d'innovation. Les conférenciers et participants provenant du secteur privé, du milieu académique et des gouvernements fédéral et provinciaux représentaient divers points de vue.

On a invité les participants à chercher des solutions pratiques pour améliorer la capacité innovatrice dans les secteurs des ressources au Canada et ceux-ci ont déterminé trois étapes pour la suite des choses. Tout d'abord, il faut un effort concerté pour rendre compte pleinement des activités d'innovation des secteurs des ressources à l'aide de paramètres pertinents. Ensuite, de plus grands efforts sont nécessaires pour créer une culture d'innovation dans les secteurs des ressources. Enfin, les industries des ressources doivent établir des liens et mieux collaborer afin de partager leurs connaissances et pratiques exemplaires.

Le présent document s'inspire en grande partie d'une version précédente préparée en appui à la conférence de 2010 du FPP. Soulignons qu'il ne prétend pas combler de lacune quant aux données disponibles sur le rendement en matière d'innovation dans les industries des ressources, ni examiner pourquoi ou comment l'innovation se manifeste dans les secteurs des ressources.<sup>1</sup>

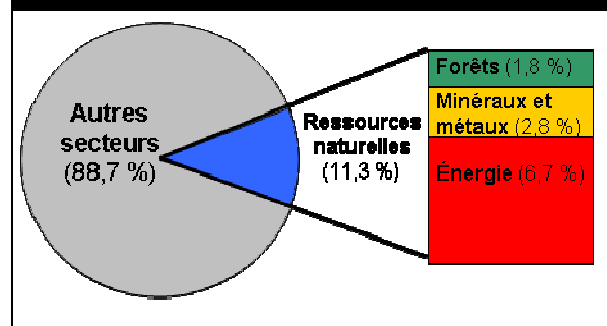
L'objectif est plutôt de passer en revue les mesures de rendement servant à décrire et à évaluer l'innovation, ainsi que leurs limites et les solutions de rechange possibles. Il fournit d'abord un survol du rôle des secteurs des ressources dans l'économie canadienne, suivi d'une description des caractéristiques uniques de l'innovation dans l'industrie. Enfin, il traite de tendances relatives à des mesures d'innovation choisies dans les secteurs des ressources.

### 2. LES RESSOURCES NATURELLES AU CANADA

#### 2.1 Rôle dans l'économie canadienne

Les ressources occupent un rôle clé dans l'économie du Canada. Les secteurs de l'énergie, des mines et des produits forestiers ont été des moteurs de croissance économique et de création d'emploi pour des générations de Canadiens.<sup>2</sup> En 2010, l'extraction et le traitement des ressources naturelles comptaient pour plus de 11 % du PIB canadien (140 milliards en dollars constants de 2002) et employaient directement environ 755,000 travailleurs (voir la figure 1 et le tableau 1).<sup>3</sup>

Figure 1: Contribution des ressources naturelles au PIB Canadien, 2010



Source: RNCan, Statistique Canada



<b>Tableau 1 : Contribution des ressources naturelles aux indicateurs économiques du Canada, 2010</b>	
<b>Contribution...</b>	<b>Pourcentage du total</b>
au PIB réel	11,3 %
à l'emploi direct	5,1 %
aux nouvelles dépenses en capital	23,5 %
aux exportations	53,1 %
aux importations	29,1 %

Source : RNCAN, Statistique Canada

Le Canada est aussi un grand exportateur de ressources naturelles. Par exemple, en 2009, il était le principal exportateur de potasse au monde, le deuxième plus grand exportateur d'uranium, de papier journal, de pâte de bois et de bois d'œuvre résineux, et le troisième plus grand exportateur de nickel et de gaz naturel. Ensemble, les ressources comptent pour plus de la moitié de la valeur des biens canadiens exportés en 2010. Plus de 75 % des exportations de ressources canadiennes sont destinées au marché américain, y compris 55 % des exportations de minerais et métaux canadiens, 97 % des exportations d'énergie et 71 % des exportations de produits forestiers.

Les investissements tant nationaux qu'étrangers apportent de nombreux avantages à l'économie canadienne, y compris de l'aide pour améliorer le rendement en matière d'innovation. En tant qu'industries hautement intensives en capital, les secteurs des ressources naturelles apportent aussi une contribution importante au portefeuille d'investissement du Canada. Les dépenses en capital dans les secteurs canadiens des ressources comptaient pour

environ un quart du total national en 2010, soit environ 80 milliards de dollars. Chose importante, ces investissements appuient également des activités économiques majeures dans d'autres industries, dont la construction, la fabrication d'équipement (c.-à-d. les technologies de pointe), le génie et les services financiers.

En 2010, les investissements directs étrangers (IDE) dans les secteurs canadiens des ressources s'élevaient à plus de 198 milliards de dollars, soit plus de 35 % du total national. Les investissements directs à l'étranger par des firmes canadiennes des secteurs des ressources sont estimés à entre 20 % et 25 % du total national et s'élevaient à plus de 140 milliards de dollars en 2010.

## 2.2 Perspectives du secteur des ressources naturelles

Depuis le milieu de l'année 2009, le cours élevé des produits de base, stimulé en grande partie par la forte demande des économies émergentes (la Chine en particulier), a contribué à une reprise de la croissance dans le secteur des ressources naturelles au Canada. Dans l'ensemble, la production et les exportations sont en hausse dans les secteurs canadiens des ressources.

Bien que des données solides laissent entrevoir une croissance soutenue à long terme dans les secteurs des ressources naturelles, quelques problématiques causent de l'incertitude à court terme. En particulier, les perspectives en matière de demande pour les ressources naturelles sont assombries par la fragilité de l'économie américaine et de la reprise économique mondiale.

Les ressources continueront à jouer un rôle important pour la prospérité future du Canada. Toutefois, les entreprises des secteurs de l'énergie, des mines et des



produits forestiers doivent relever de nouveaux défis. Tout d'abord, les réserves de ressources non renouvelables du Canada sont de plus en plus non-conventionnelles, positionnant les producteurs canadiens du côté élevé de la courbe de coûts. Ensuite, les entreprises du secteur des ressources doivent trouver le moyen d'ajouter de la valeur à leurs produits pour augmenter leurs revenus. Elles sont aussi de plus en plus poussées à réduire leur impact social et environnemental afin de conserver leurs droits d'exploitation, de répondre aux exigences des consommateurs, de respecter les réglementations internationales et de protéger ou renforcer leur réputation.

De plus, les procédés et technologies écologiques novateurs représentent une source potentielle d'innovation, d'amélioration de la productivité et d'efficacité dans l'utilisation des ressources. Le Canada a la possibilité de devenir un chef de file mondial en matière de « technologies propres » – comme la production d'énergie propre – et de se tailler une place dans certains domaines spécialisés comme le captage et stockage du CO<sub>2</sub> (voir l'encadré).

Ces facteurs soulignent le besoin pour les secteurs des ressources naturelles de continuer à innover pour demeurer concurrentiels.<sup>4</sup>

### 3. L'INNOVATION ET LES RESSOURCES

#### 3.1 Caractériser l'innovation

Ces dernières années, l'innovation a été à l'avant-plan des discussions sur l'avenir de l'économie canadienne. Des préoccupations quant à la compétitivité économique et la position relativement basse du Canada dans les classements internationaux sur l'innovation et la productivité ont mis en doute

#### Technologies propres – Innover pour accroître l'avantage concurrentiel canadien

Les technologies propres peuvent transformer nos entreprises grâce à la production et à l'utilisation judicieuse de toutes les ressources. Elles peuvent également contribuer à la mise en marché de produits verts, améliorer la productivité, satisfaire aux attentes des investisseurs et consommateurs et réduire les émissions de GES.

Le marché des technologies propres est important et susceptible de croître. Innovas, une boîte de recherche britannique, a estimé la valeur du marché mondial des biens et services à faible teneur en carbone à 6,5 trillions de dollars canadiens en 2007/08. Une source américaine prédit également que l'énergie propre sera le 3<sup>e</sup> plus grand secteur industriel au monde d'ici 2020, d'une valeur estimée à 2 trillions de dollars américains.<sup>2</sup>

Le Canada détient une expertise éprouvée quant à certaines technologies propres. Les piles à hydrogène de Ballard Power Systems, qui ont alimenté la première flotte d'autobus à piles à hydrogène au monde lors des Jeux olympiques de Vancouver en 2010, en sont un bel exemple. Notons aussi le captage et stockage du CO<sub>2</sub>, les pièces de véhicules de pointe et les niches technologiques comme les turbines au gaz et les commandes de systèmes photovoltaïques.

Pour profiter pleinement des forces établies au Canada, il faut transformer rapidement les idées en nouveaux produits et services commerciaux et adopter les meilleures technologies dans tous les secteurs de l'économie. Cela requerra des moyens novateurs de faire des affaires pour maximiser la chaîne de valeur locale et internationale des produits et procédés canadiens.

<sup>1</sup> Innovas, *Low Carbon and Environmental Goods and Services: An Industry Analysis* – 2009.

<sup>2</sup> Roland Berger Strategy Consultants, *Clean Economy, Living Planet: Building Strong Clean Energy Technology Industries* – 2009.



notre capacité à nous montrer concurrentiels dans l'économie mondiale. Par conséquent, de nombreux experts soulignent le besoin pour le Canada d'intensifier la transformation de son économie pour devenir un chef de file en innovation.<sup>5</sup>

Bien qu'il n'y ait pas de définition unique de l'innovation, le *Manuel d'Oslo* de l'OCDE – une source respectée sur la création et l'interprétation de paramètres de mesure de l'innovation – contient une définition généralement acceptée : « la réalisation d'un produit (bien ou service) ou procédé technologiquement nouveau ou amélioré, d'une nouvelle méthode de marketing ou d'une nouvelle méthode organisationnelle pour les pratiques commerciales, l'organisation du travail ou les relations externes. »<sup>6</sup>

Toutefois, le simple fait de créer un nouveau produit, procédé ou service ne suffit pas. Selon Roger Martin, président de l'Institute for Competitiveness and Prosperity, en Ontario, l'innovation ne doit pas être confondue avec l'invention (la création d'une chose nouvelle), mais doit être accompagnée d'un avantage économique ou social concret.

L'innovation prend plusieurs formes et peut toucher n'importe quel aspect des activités d'une entreprise. Les organisations et chercheurs ont donc choisi de catégoriser l'innovation de différentes façons. Par exemple, dans son étude du système national d'innovation en 2008, le gouvernement de l'Australie fournit un sommaire des différents types d'innovation souvent cités dans la documentation.<sup>7</sup>

**Radicale c. progressive** – Les innovations radicales entraînent des changements fondamentaux aux procédés ou produits, alors que les innovations progressives

désignent l'adaptation d'une innovation de base à des applications précises.

**Procédé c. produit** – Les innovations de procédé réduisent le coût de production et de livraison d'un bien ou service donné (un produit), alors que les innovations de produit améliorent les propriétés de produits existants ou fournissent de nouveaux produits à offrir aux consommateurs.

**Découlant de la recherche c. découlant du marché** – Les innovations découlant de la recherche sont le produit de démarches scientifiques dans le secteur public ou privé, alors que les innovations découlant du marché sont le produit de consultations et interactions approfondies avec les consommateurs.

**Technologique c. organisationnelle** – Les innovations technologiques s'observent généralement dans l'équipement utilisé par les travailleurs, alors que les innovations organisationnelles sous-entendent la réorganisation de groupes de gens en équipes efficaces produisant et livrant des biens et services.

### **3.2 Caractéristiques de l'innovation dans le secteur des ressources**

La forme et les caractéristiques des processus d'innovation dans chaque secteur de l'économie sont façonnées par les différents facteurs, contraintes et occasions qui se présentent. Les secteurs des ressources naturelles regroupent des industries très différentes. Leur rendement économique ne peut pas être mesuré collectivement puisque les prix peuvent monter en flèche dans certains secteurs alors qu'ils chutent ailleurs. Il est toutefois possible de définir quelques caractéristiques partagées qui distinguent les industries des





ressources des autres secteurs de l'économie :

*Production de biens primaires* – Un grand nombre d'industries primaires fabriquent des produits différenciables uniquement quant au prix et vendus sur les marchés mondiaux – en d'autres mots, ce sont des producteurs de produits de base. Selon le premier Sommet de l'innovation de Banff, tenu en 2006 (qui réunissait 35 leaders de l'industrie, du gouvernement et de la société civile de l'ouest du Canada), les producteurs de ressources doivent composer avec « des marchés mondiaux instables et féroce­ment concurrentiels, aux marges minimales et aux structures de valeur ajoutée denses. Peu, sinon aucune, des conditions concurrentielles de ces marchés mondiaux sont déterminées au Canada, même lorsqu'il est question de ressources uniques comme les sables bitumineux. »<sup>8</sup>

*Intensité du capital* – Les activités des secteurs des ressources, en particulier l'extraction (minière, gazière et pétrolière), nécessitent de très grands investissements en capitaux. De plus, dans de nombreux cas, les investissements initiaux en technologie et structures permettent d'obtenir des immobilisations qui demeurent en service pendant plusieurs années, voire des décennies, et peuvent être difficiles à changer une fois en place. L'envergure des projets du secteur des ressources, combinée à l'instabilité des marchés des produits de base, fait de l'exploitation des ressources une activité profondément risquée.

*Complexité* – Les procédés de fabrication des produits de base de ressources naturelles sont multidimensionnels et requièrent de nombreuses activités : exploration, accès aux ressources, gestion des ressources, récolte ou extraction, fabrication, et prévention et

atténuation des impacts environnementaux. Plusieurs acteurs différents sont impliqués, dont les fournisseurs d'équipement en amont, les fournisseurs de services et les manufacturiers. De plus, les innovateurs du secteur des ressources s'inspirent de découvertes dans des champs aussi variés que la médecine, la robotique spatiale et le domaine militaire. À titre d'exemple, les sociétés minières ont adopté la technologie médicale de tomographie pour obtenir des images à haute résolution du minerai.

Ensemble, ces facteurs influencent l'innovation dans les industries des ressources de différentes façons :

- Selon le Sommet de l'innovation de Banff de 2006, la nature profondément concurrentielle et risquée des activités du secteur des ressources crée « une **atmosphère de prudence** en ce qui concerne l'innovation », malgré le fait que ces secteurs ont l'habitude d'affronter des risques élevés.<sup>9</sup>
- En raison de la concurrence intense, les producteurs de ressources se **concentrent sur les innovations de procédés** pour réduire les coûts.<sup>10</sup> Par exemple, une étude de Statistique Canada a déterminé qu'alors que 100 % des sociétés minières novatrices produisant du minerai métallique au Canada innovaient quant à leurs procédés, seulement 46 % innovaient en matière de produits.<sup>11</sup> Un défi pour les secteurs des ressources est d'augmenter la priorité donnée aux produits novateurs à valeur ajoutée qui peuvent créer de la richesse et contribuer au développement durable.<sup>12</sup>
- En tant qu'innovatrices en matière de procédés, les entreprises des secteurs des ressources **acquièrent des technologies**



### novatrices par l'achat de machines et matériel plutôt que par la R-D.<sup>13</sup>

- La complexité de la production des ressources aide à rendre le processus d'innovation dans les secteurs des ressources **hautement collaboratif**.
- Il est fréquent que les entreprises du secteur des ressources **externalisent le travail de R-D** à des organisations privées ou à des universités. Les entreprises de services et fournisseurs d'équipement sont aussi une source majeure d'innovation technologique dans les secteurs des ressources.<sup>14</sup> Selon un article publié en 2008 dans le *Financial Times*, le développement technologique dans le secteur pétrolier et gazier est entre « les mains d'entreprises de services qui ont commencé à surpasser les grandes sociétés pétrolières au milieu des années 90 et sont maintenant loin devant quant au nombre de brevets accordés. »<sup>15</sup>

#### 4. MESURER LE RENDEMENT EN MATIÈRE D'INNOVATION

##### 4.1 Les défis de la mesure de l'innovation dans les industries des ressources

Les caractéristiques uniques des processus d'innovation dans les secteurs des ressources rendent la mesure problématique. Selon le Sommet de l'innovation de Banff de 2008 (la suite à la rencontre de 2006) et la conférence sur l'innovation du FPP de 2010, les paramètres de mesure utilisés dans d'autres secteurs peuvent ne pas rendre pleinement compte des activités novatrices qui ont lieu dans les industries des ressources. Même s'il n'existe pas de paramètres normalisés pour mesurer le rendement en matière d'innovation, une revue de la littérature révèle cinq indicateurs fréquemment utilisés.<sup>16</sup>

Trois des indicateurs standards mesurent l'utilisation des intrants dans le processus d'innovation :

1. Effort de R-D, exprimé en termes de dépenses ou d'allocation de la main-d'œuvre;
2. Qualité de la main-d'œuvre, selon diverses mesures du niveau d'instruction, notamment en ce qui a trait aux compétences en sciences et génie; et
3. Investissement, selon des mesures comme le montant du capital de risque et les investissements en machines et matériel.

Comme il s'agit peut-être de la mesure la plus utilisée pour les intrants en innovation, les dépenses de R-D sont un bon exemple des limites des paramètres standards appliqués aux secteurs des ressources. Une étude datant de 2003 a conclu que la R-D est surtout pertinente relativement à l'innovation de produit. Dans les secteurs où l'emphase est mise sur l'innovation en matière de procédés (comme pour plusieurs ressources naturelles), l'acquisition de technologie (ex. par des achats de machines et matériel) est plus importante.<sup>17</sup> Même lorsque de la R-D a lieu à l'interne, tous les coûts de développement de la technologie ne sont pas pris en compte par cette mesure. Une étude de cas réalisée en 1998 sur une entreprise de produits forestiers suédoise a conclu que les dépenses de R-D apparaissant aux livres comptables ne comptaient que pour 20 % des coûts de développement totaux d'une nouvelle technologie novatrice.<sup>18</sup>

Deux autres indicateurs mesurent les extrants ou effets du processus d'innovation :

4. Propriété intellectuelle, calculée par le nombre de brevets, droits d'auteur ou marques déposées; et



5. Croissance de la productivité, en particulier la productivité multifactorielle (PMF), qui sert à évaluer l'impact des pratiques commerciales, de l'adoption des technologies et des résultats de R-D, ainsi que les synergies entre les facteurs déterminants de la productivité. Selon le rapport de rendement 2008 du Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation fédéral, « la PMF est probablement la meilleure mesure de l'impact qu'a la croissance de l'innovation sur l'économie. »<sup>19</sup>

La nature unique des industries des ressources peut aussi compliquer la mesure des extrants en innovation, comme la croissance de la productivité. Bien que certaines ressources soient relativement faciles à puiser, extraire ou récolter, d'autres deviennent uniquement viables économiquement lorsque les prix montent assez pour compenser les coûts d'extraction élevés. Des prix élevés, associés à l'épuisement des ressources à faible coût, encouragent l'exploitation dont le rendement par unité d'intrant est moindre, ce qui réduit la productivité mesurée.<sup>20</sup> Par conséquent, utiliser uniquement la PMF pour évaluer le progrès en matière d'innovation, d'adoption des technologies ou d'efficacité dans les secteurs des ressources naturelles peut donner une mesure erronée du rendement en matière d'innovation.<sup>21</sup>

#### 4.2 Tendances récentes dans les secteurs des ressources

Malgré les limites reconnues des mesures traditionnelles de l'innovation, celles-ci sont souvent appliquées pour décrire le rendement en matière d'innovation dans les secteurs des ressources. Cette section présente un survol des tendances récentes

de l'industrie quant à certaines de ces mesures.

En 2005, RNCan a mandaté le Centre d'étude des niveaux de vie (CENV) pour évaluer le rendement des secteurs canadiens des ressources par rapport à la moyenne canadienne de toutes les industries et aux industries des ressources naturelles dans les autres pays de l'OCDE.

Le CENV a conclu que le rendement des secteurs canadiens des ressources était inégal lorsque comparé aux autres industries canadiennes et aux industries des ressources dans les pays de l'OCDE (tableau 2).

**Tableau 2 : Évaluation du CENV sur l'innovation dans les secteurs canadiens des ressources naturelles (mesures choisies), 2005**

Mesure	Secteurs de RN du CDA c. moyenne canadienne	Secteurs de RN du CDA c. OCDE
Niveau d'intensité de R-D	Sous la moyenne	Sous la moyenne
Tendance d'intensité de R-D <sup>22</sup>	En baisse	s/o
Personnel en R-D	Moyenne	Moyenne
Niveau d'instruction	Légèrement sous la moyenne	s/o
Intensité du capital	Supérieure	s/o

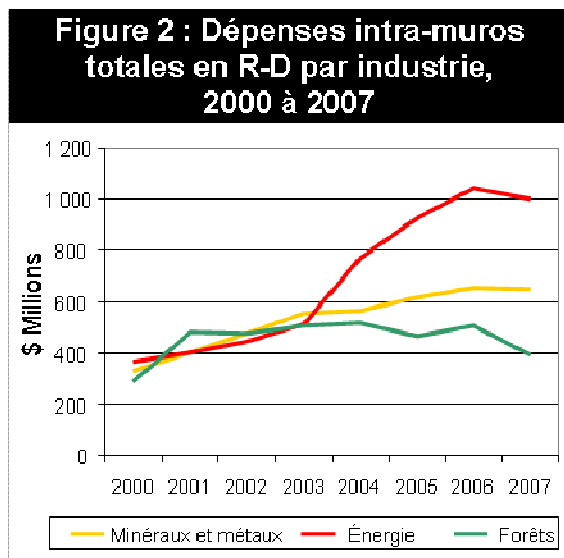
Source : CENV, Statistique Canada

Par exemple, bien que les secteurs de l'énergie, des mines et des forêts dépassent la moyenne canadienne pour les dépenses en capital, ils tirent de l'arrière pour les investissements en R-D et le niveau d'instruction. Au sein de l'OCDE, les secteurs canadiens des ressources naturelles se classent dans ou sous la moyenne pour le rendement en matière d'innovation.



Des données plus récentes de Statistique Canada appuient les résultats du CENV, démontrant que les secteurs canadiens des ressources naturelles affichent des résultats mitigés lorsqu'on les compare à la moyenne nationale dans les domaines suivants :

**Dépenses et intensité de R-D** – Selon les données de Statistique Canada, les industries des ressources naturelles comptaient pour 13 % des dépenses intra-muros de R-D en 2007. Tous les secteurs des ressources ont augmenté leurs dépenses en activités d'innovation au cours de la dernière décennie (figure 2).



Source: RNCan, Statistique Canada

Les dépenses de R-D totales dans les secteurs des ressources ont plus que doublé (+107 %) entre 2000 et 2007, une augmentation se chiffrant à 1,1 milliard de dollars. En comparaison, les dépenses de R-D dans toutes les autres industries n'ont augmenté que de 28 % durant cette période. Les moteurs de la croissance des dépenses de R-D étaient les secteurs de l'énergie et des mines, où l'augmentation des dépenses annuelles était de 15 % et 10 %

respectivement. La croissance annuelle moyenne pour le secteur des produits forestiers était de 4 %.<sup>23</sup>

Bien que les dépenses de R-D croissent, les secteurs des ressources ont un bilan mitigé pour l'intensité de la R-D. Cette dernière peut être mesurée par le pourcentage de la main-d'œuvre active en R-D, ou par les dépenses de R-D en tant que pourcentage des revenus d'entreprise, ou les deux. Dans les deux cas, le rendement dans les secteurs des ressources est mitigé comparé à la moyenne nationale (tableau 3).

**Tableau 3 Efforts canadiens en R-D, 2007<sup>23</sup>**

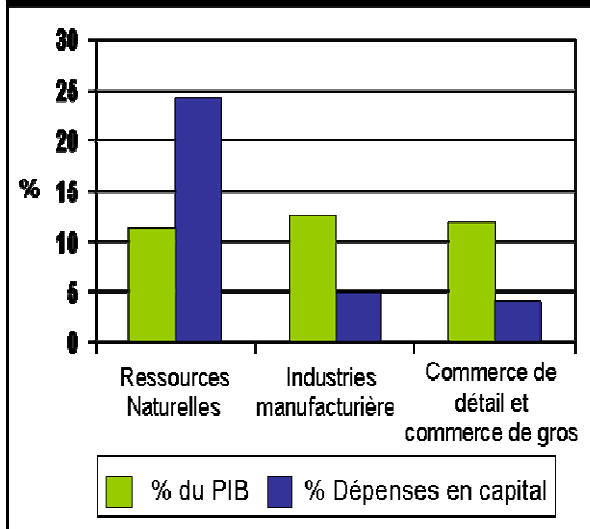
Secteur	Personnel employé en R-D en % de l'emploi total du secteur	Dépenses de R-D en % des revenus d'entreprise
<b>Énergie</b>		
Pétrole et gaz	1,9 %	0,5 %
Électricité	1,1 %	0,4 %
Produits du pétrole et du charbon	2,7 %	0,3 %
<b>Mines et minéraux</b>		
Mines	0,6 %	0,7 %
Produits minéraux non métalliques	1,7 %	1,0 %
1 <sup>ère</sup> transformation des métaux	2,0 %	0,7 %
Fabrication de produits métalliques	2,2 %	1,8 %
<b>Forêts</b>		
Foresterie et exploitation forestière	0,6 %	2,3 %
Produits du bois	0,8 %	0,6 %
Papier	1,7 %	1,4 %
<b>Moyenne canadienne</b>	<b>1,0 %</b>	<b>1,8 %</b>

Source : Statistique Canada





**Figure 3 : Part du PIB et dépenses en capital par secteur, 2010**

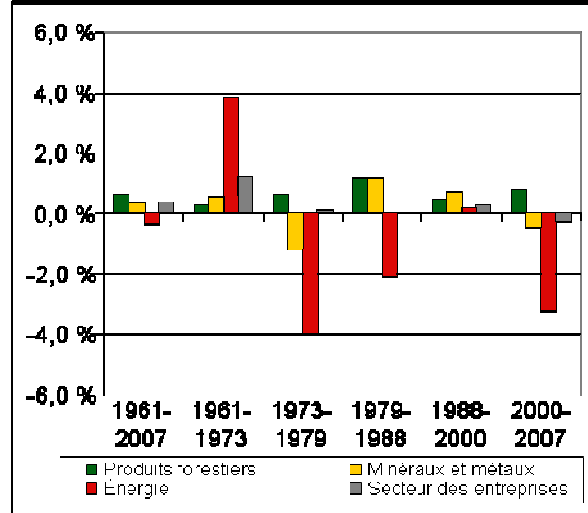


Source: RNCAN, Statistique Canada

**Niveau d'instruction** – Selon le Recensement de 2006, 9 % des travailleurs des secteurs des ressources détenaient au moins un baccalauréat, contre 14 % de la main-d'œuvre totale. Toutefois, 30 % des travailleurs des secteurs des ressources au Canada (34 % pour l'énergie et les mines, 21 % pour les produits forestiers) avaient une formation en génie ou dans un domaine connexe (au niveau collégial ou universitaire), comparé à 13 % de l'ensemble de la main-d'œuvre canadienne. Selon ces critères limités, des aptitudes spécialisées en conception et application technique sont importantes pour les entreprises axées sur les ressources.

**Dépenses en capital** – Les dépenses en capital dans les secteurs des ressources sont plus élevées que la moyenne nationale et comptaient pour 24 % des dépenses en capital canadiennes totales 2010, plus que leur part du PIB (voir la figure 3).

**Figure 4: Taux de croissance annuelle moyenne de la productivité multifactorielle, 1961-2007**



Source: RNCAN, Statistique Canada

**Productivité** – Des analyses du Conseil des académies canadiennes, de Statistique Canada et du Centre d'étude des niveaux de vie ont démontré le lien critique entre la productivité, la croissance économique et l'innovation au Canada.<sup>24</sup>

Comme l'illustre la figure 4, la productivité multifactorielle dans les secteurs des ressources naturelles a tiré de l'arrière par rapport au reste de l'économie au cours de certaines périodes, mais a dépassé la moyenne canadienne à d'autres moments. Il est intéressant de noter que la plupart des périodes de faible croissance de la PMF pour le secteur de l'énergie correspondent à des périodes d'augmentation des prix du gaz et du pétrole. Selon le CENV, l'épuisement des ressources et la transition vers des ressources non-conventionnelles contribuent à expliquer cette relation.<sup>25</sup> Lorsque ces facteurs entrent en jeu, il peut être difficile de déterminer l'impact de l'innovation sur la productivité dans le secteur des ressources.



Par exemple, l'exploitation des sables bitumineux requiert davantage de capital et de main-d'œuvre par unité de production que les ressources conventionnelles. Par conséquent, le transfert de production vers les sables bitumineux peut entraîner une chute du rapport extrants/intrants – en d'autres mots, une productivité plus faible – malgré le fait que cette production nécessite l'utilisation de technologies et procédés novateurs.

#### 4.3 Voir au-delà des paramètres standards

Une des principales conclusions de la conférence du FPP en octobre 2010 était un appel à un effort concerté pour rendre compte pleinement des activités d'innovation des secteurs des ressources. Ceci sous-entend de regarder au-delà des paramètres de mesure traditionnels et d'utiliser de meilleurs indicateurs de rendement qui représentent bien les aspects uniques de l'innovation dans les secteurs des ressources.

Par exemple, les investissements en exploration (y compris les technologies et méthodes) des nouvelles ressources peuvent être considérés semblables aux processus de découverte en R-D dans d'autres secteurs. Toutefois, les approches actuelles pour la définition et la mesure de l'intensité de la R-D ne tiennent pas compte des dépenses d'exploration dans les secteurs des mines et de l'énergie.<sup>26</sup>

Stimulées par les prix élevés, les dépenses d'exploration dans le secteur minier ont atteint successivement des niveaux records en 2006 (1,8 milliard de dollars), 2007 (2,6 milliards de dollars) et 2008 (2,9 milliards de dollars). La même tendance était évidente dans le secteur pétrolier et gazier, les

dépenses d'exploration atteignant 10,1 milliards de dollars en 2006, 7,9 milliards de dollars en 2007 et 10,7 milliards de dollars en 2008. Bien que les dépenses d'exploration aient chuté lors de la dernière récession, on s'attend à ce que les investissements antérieurs portent leurs fruits à mesure que la reprise économique progresse.

De plus, un rapport de l'OCDE – *Mesurer l'innovation : Un nouveau regard* – affirme que les indicateurs d'innovation traditionnels ne reflètent peut-être pas adéquatement le rôle de l'innovation dans l'économie d'aujourd'hui. Par conséquent, ils devraient être complétés par des mesures représentatives du contexte général dans lequel l'innovation se produit. Plus particulièrement, même si l'innovation répondant aux préoccupations sociales et environnementales est de plus en plus essentielle au succès des entreprises, les dépenses environnementales et sociales sont rarement utilisées comme mesures de l'innovation.

Les résultats de l'Enquête sur l'innovation effectuée par Statistique Canada en 2005 indiquaient que les secteurs des ressources naturelles font des efforts considérables en matière d'innovation pour satisfaire aux normes et réglementations environnementales des gouvernements. Par exemple, les données de Statistique Canada indiquent qu'en 2008, l'investissement en capital et les dépenses d'opération pour la protection de l'environnement atteignaient la somme combinée de 6,5 milliards de dollars pour les secteurs des mines, des forêts et de l'énergie.<sup>27</sup> Comme dans le cas des dépenses en capital, une partie de ce montant représente sans aucun doute des dépenses pour des technologies et procédés novateurs.



## 5. CONCLUSION

Le présent document a commencé par souligner le rôle important que jouent les industries des ressources pour l'économie canadienne. Toutefois, la capacité des secteurs de l'énergie, des mines et des produits forestiers à créer des emplois, à soutenir la croissance du PIB et à attirer les investisseurs dépendra de leur habileté à adopter des procédés, produits et modèles organisationnels nouveaux et utiles.

Les besoins grandissant en matière d'innovation dans les secteurs des ressources découlent de différents facteurs. Les industries canadiennes des ressources naturelles continuent à subir une pression intense pour améliorer leur compétitivité vu la compétition croissante qu'elles subissent à l'échelle globale et l'accès restreint aux nouvelles ressources. Simultanément, les secteurs de l'énergie, des mines et des produits forestiers devront répondre à des attentes plus exigeantes en matière de responsabilité environnementale et sociale. L'innovation sera essentielle pour relever ces défis.

Selon les mesures traditionnelles du rendement en matière d'innovation présentées dans ce document, les secteurs canadiens des ressources naturelles affichent un bilan mitigé. Toutefois, les mesures traditionnelles ne parviennent pas à rendre pleinement compte des activités d'innovation prenant place dans les secteurs des ressources. Peut-être plus important encore, une analyse effectuée à un niveau trop agrégé pourrait masquer des distinctions importantes entre les secteurs de l'énergie, des mines et des produits forestiers, y compris des exemples d'innovation réussie et des occasions d'amélioration.

L'industrie, le gouvernement, les universités, les instituts de recherche et la société civile ont tous un rôle à jouer pour améliorer le rendement en matière d'innovation dans les secteurs canadiens des ressources et dans l'ensemble de l'économie. Au palier fédéral, par exemple, le gouvernement du Canada a lancé, en octobre 2010, une revue complète des programmes fédéraux qui appuient l'innovation dans le secteur des affaires.<sup>28</sup> Le groupe d'experts sur la recherche et le développement, composé de six membres, passera en revue le soutien fédéral à la R-D en entreprise afin de déterminer de quelle façon ce soutien peut être amélioré pour assurer que les investissements fédéraux entraînent des résultats optimaux pour les Canadiens. Les gouvernements provinciaux et territoriaux ont également mis sur pied des initiatives adaptées à leurs propres circonstances. Pour assurer l'amélioration continue de l'innovation dans les secteurs des ressources naturelles, des efforts soutenus de la part de tous les participants au système d'innovation demeurent essentiels.

## 6. BIBLIOGRAPHIE

Arsenault, Jean-François et Andrew Sharpe. [\*An Analysis of the Causes of Weak Labour Productivity Growth in Canada since 2000\*](#). International Productivity Monitor.

Baldwin, John R., Wulong Gu, Amélie Lafrance et Ryan Macdonald. 2009. « Investissement en actifs incorporels au Canada: dépenses de R-D, d'innovation, d'image de marque et de prospection minière, pétrolière et gazière » *La revue canadienne de productivité*. 15-206-X N° 026

Center for Innovation Studies. *The Banff Consensus: Integrating the Creative Capacities of Western Canada into the Global Innovation System*. Résumé des premiers comptes rendus



officiels du Sommet de l'innovation de Banff. 2006.

Centre d'étude des niveaux de vie. [A detailed Analysis of the Canadian Forest Products Sector since 2000](#). Octobre 2009.

-- [A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Oil and Gas Extraction in Canada](#). Septembre 2009.

-- [A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Mining in Canada](#). Septembre 2009.

-- [Indicateurs d'innovation dans les industries canadiennes des ressources naturelles](#). Mai 2005

Conference Board du Canada. [How Canada Performs: A Report Card on Canada](#). Mars 2010.

-- [Investing in Innovation in the Resource Sectors](#). Avril 2001.

Conseil des académies canadiennes. 2009

Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation. [L'état des lieux en 2008 – Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada](#). 2009

Crooks, Ed. « Oil innovation after years of caution ». *Financial Times*. 28 juillet 2008. Consulté le 6 avril 2011.  
<http://www.ft.com/cms/s/0/d39b8088-5cc9-11dd-8d38-000077b07658.html#axzz1llr5Eya4>

Forum des politiques publiques. Rapport de la conférence : [L'innovation dans les secteurs des ressources au Canada](#). 2010

Gouvernement de l'Australie, ministère de l'Innovation, de l'Industrie, de la Science et de la Recherche. *Australian Innovation System Report 2010*. 2010.

Hawkins, Richard, Cooper Langford et coll. 2006. *The Banff Consensus : Integrating the Creative Capabilities of Western Canada into the Global Innovation System*. Premier Sommet de l'innovation de Banff. 29 septembre au 1<sup>er</sup> octobre 2006.

Laestadius, Staffan. 1998. « The relevance of science and technology indicators: the case of pulp and paper ». *Research Policy* 27. 385-395.

Le, Can D. et Jianmin Tang. 2003. « Innovation Inputs and Innovation Outputs ». *Understanding Innovation in Canadian Industry*. Éd. Fred Gault. McGill-Queen's University Press. p 231-255

Martin, Roger. *What is innovation, really?* Globe and Mail Report on Business, 11 juin 2010.

Olewiler Nancy. [Natural Capital, Sustainability and Productivity: An Exploration of the Linkages](#). Institut de recherche en politiques publiques. The review of Economic Performance and Social Progress. 2002

Organisation de coopération et de développement économiques. [Mesurer l'innovation : Un nouveau regard](#). Juin 2010.

-- [Manuel d'Oslo : La mesure des activités scientifiques et technologiques. Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique](#). 3<sup>e</sup> édition. 2005.

Persaud, A., Uma Kumar et Vino Kumar. 2007. « Innovation and Natural Resources: Myths and Realities about the 'Old' Economy versus the 'New' Economy ». *Innovation, Science, Environment: Canadian Policies and Performance 2007-2008*. Montréal : McGill

--. 2003. « Innovation in the Upstream Oil and Gas Sector: A Strategic Sector of the Canadian Economy. » *International Handbook on Innovation*. Éd. Laura Shavinina. Elsevier Science.

Rao, Tang et Wang. [What Explains the Canada-U.S. TFP Gap?](#) Industrie Canada. Série de documents de travail. 2006.

Ressources naturelles Canada. [Faits importants sur les ressources naturelles du Canada](#). Avril 2010.

Statistique Canada. [Comptes de la productivité](#). Comptes économiques Tableaux [383-0021](#) et [383-0022](#).





- [Balance des paiements internationaux](#). Comptes économiques. Tableau 376-0005
- [L'innovation et l'utilisation de technologies de pointe dans le secteur de l'extraction minière au Canada : Extraction de minerais métalliques](#). Juillet 2002.
- [L'innovation dans le secteur forestier](#). Juin 2002.
- [Recherche et développement industriels : perspective 2009](#). Janvier 2010.
- [Recherche et développement industriels : perspective 2009](#). Janvier 2010.
- [Dépenses de protection de l'environnement du secteur des entreprises 2008](#). 2008

#### Notes en fin de texte

<sup>1</sup> Des analyses du FPP, de l'OCDE, du Conference Board et du Center for Innovation Studies soulignent toutes le fait que les paramètres traditionnels de mesure de l'innovation ne rendent pas pleinement compte des activités d'innovation dans les secteurs des ressources.

<sup>2</sup> Dans le présent document, les secteurs des ressources naturelles désignent les industries suivantes : énergie (y compris l'extraction pétrolière et gazière; les activités de soutien à l'extraction minière, pétrolière et gazière; la production et le transport d'électricité; la distribution du gaz naturel; la fabrication de produits du pétrole et du charbon; le transport par pipeline); produits forestiers (y compris la foresterie et l'exploitation forestière; les activités de soutien à la foresterie; la fabrication de produits du bois; la fabrication de papier); et mines (y compris toutes les activités d'extraction non pétrolière ni gazière; la fabrication de produits minéraux non métalliques; la première transformation des métaux; la fabrication de produits métalliques).

<sup>3</sup> Ces diagrammes fournissent un aperçu du rôle actuel des ressources naturelles dans

l'économie canadienne. Des données chronologiques peindraient un portrait plus complet des tendances actuelles.

<sup>4</sup> Forum des politiques publiques. [Rapport de conférence : L'innovation dans les secteurs des ressources au Canada](#). p. 7.

<sup>5</sup> Les organisations qui ont récemment rédigé des rapports soulignant l'importance pour la prospérité future du Canada comprennent : TD Economics, le Conseil des académies canadiennes, le Conference Board, l'Institut de recherche en politiques publiques, le Forum des politiques publiques et diverses agences gouvernementales.

<sup>6</sup> OCDE, Manuel d'Oslo, 2005

<sup>7</sup> *Australian Innovation System Report 2010*. Chapitre 2, p. 16.

<sup>8</sup> Center for Innovation Studies. The Banff Consensus. 2006. p. 5.

<sup>9</sup> Idem. Il est important de noter que dans certains contextes, la compétition peut être considérée comme un moteur de l'innovation. Par exemple, dans son rapport 2009, le Conseil des académies canadiennes attribuait le faible rendement en matière d'innovation du Canada à son marché intérieur peu concurrentiel.

<sup>10</sup> A. Persaud, Uma Kumar et Vino Kumar. 2001. p. 1003.

<sup>11</sup> [L'innovation et l'utilisation de technologies de pointe dans le secteur de l'extraction minière au Canada : Extraction de minerais métalliques](#) et [L'innovation dans le secteur forestier](#) Les chiffres cités dans le texte proviennent du premier document.

<sup>12</sup> Conference Board. *Investing in Innovation in the Natural Resource Sectors*. 2001. p. 1.

<sup>13</sup> idem

<sup>14</sup> A. Persaud, Uma Kumar et Vino Kumar. 2003. p. 89.



- <sup>15</sup> Ed Crooks. “[Oil innovation after years of caution.](#)” *Financial Times*. 28 juillet 2008.
- <sup>16</sup> Les sources de cette analyse documentaire comprennent le Manuel d’Oslo de l’OCDE; [Indicators of Innovation in Canada’s Natural Resource Sectors](#) du Centre d’étude des niveaux de vie; [L’état des lieux en 2008 – Le système des sciences, de la technologie et de l’innovation au Canada](#) du Conseil des sciences, de la technologie et de l’innovation; *Innovation and Business Strategy: Why Canada Falls Short* du Conseil des académies canadiennes; et le rapport de la conférence du FPP *L’innovation dans les secteurs des ressources au Canada*.
- <sup>17</sup> Can D. Le et Jianmin Tang. « Innovation Inputs and Innovation Outputs ». p. 254.
- <sup>18</sup> Staffan Laestadius. « The relevance of science and technology indicators: the case of pulp and paper ». p. 389.
- <sup>19</sup> Conseil des sciences, des technologies et de l’innovation. Rapport de rendement 2008. p. 18.
- <sup>20</sup> Centre pour l’étude des niveaux de vie. *A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Oil and Gas Extraction in Canada*. p. 31-32.
- <sup>21</sup> Comme le texte le souligne, les mesures d’innovation traditionnelles énumérées plus haut présentent différentes contraintes. Un effort constant pour mesurer l’innovation à l’aide d’une gamme de méthodes et paramètres plus vastes – comme des enquêtes sur l’innovation – est important pour appuyer le rendement en matière d’innovation parmi les entreprises des secteurs des ressources.
- <sup>22</sup> Le CENV a mesuré l’effort de R-D en tant que dépenses par valeur ajoutée.
- <sup>23</sup> Les taux de croissance moyens rapportés pour les secteurs de l’énergie, des mines et des produits forestiers sont des taux de croissance annuelle composés.
- <sup>24</sup> Conseil des académies canadiennes, *Innovation and Business Strategy: Why Canada Falls Short*; et Centre d’étude des niveaux de vie, *A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Oil and Gas Extraction in Canada* et *A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Mining in Canada*.
- <sup>25</sup> Centre d’étude des niveaux de vie. *A Detailed Analysis of the Productivity Performance of Oil and Gas Extraction in Canada*. p. 31-32.
- <sup>26</sup> Baldwin, John R., Wulong Gu, Amélie Lafrance et Ryan Macdonald. 2009. *Investment in Intangible Assets in Canada*. p. 19.
- <sup>27</sup> Ce chiffre est tiré de l’Enquête sur les dépenses de protection de l’environnement effectuée par Statistique Canada en 2008. Il comprend les dépenses des secteurs suivants : pétrole et gaz, mines, production, transmission et distribution d’électricité, produits du bois, fabrication du papier, produits du pétrole et du charbon, produits minéraux non métalliques et première transformation des métaux. Les chiffres d’autres industries du secteur des ressources n’étaient pas assez fiables pour être publiés ou n’ont pas été publiés en raison des exigences de confidentialité de la *Loi sur les statistiques*.
- <sup>28</sup> Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l’OCDE 2009, Résumé national : Canada. Consulté le 5 mai 2011. [http://www.oecd.org/document/52/0,3746,en\\_2649\\_34173\\_44265268\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/52/0,3746,en_2649_34173_44265268_1_1_1_1,00.html)

