

Annexe 1 : Étude sélective de la documentation sur les indicateurs d'innovation

La présente annexe offre une étude sélective de la documentation existante sur les indicateurs d'innovation et porte une attention particulière aux indicateurs touchant les industries des ressources naturelles. Elle commence par évaluer les études générales sur les indicateurs d'innovation menées par trois organismes : la Communauté européenne, le Conference Board du Canada et l'OCDE, puis analyse plus en détail quatre études portant spécifiquement sur les tendances d'innovation des industries des ressources naturelles.

A. Études sur l'innovation en général

1) L'approche de la Communauté européenne

Reinhilde Veugelers (2005), de la Commission de l'Union européenne et de l'Université catholique Leuven, a fait une analyse des indicateurs appropriés à l'évaluation et l'amélioration de la capacité à innover dans le contexte de la croissance de l'Union européenne et des enjeux que cela comporte.

Veugelers utilise la notion de « capacité d'innovation nationale » (CIN), qu'elle définit ainsi : non seulement la capacité d'un pays à créer de nouvelles idées, mais également de commercialiser à long terme une gamme de technologies novatrices. Comme l'indique Veugelers, les différences en croissance et en innovation entre les pays, du point de vue de la CIN, ne reflètent pas que des différences en capital, en main d'œuvre et en connaissances, mais également des divergences dans la diffusion des connaissances ou dans l'efficacité du système d'innovation (voir la figure 1A). Elle signale également que cette perspective permet de comprendre les lacunes de l'étude distincte des indicateurs statistiques dans l'évaluation de la capacité nationale à innover; il devient alors préférable d'adopter une approche systémique afin de mieux comprendre les liens entre les indicateurs des sciences et de la technologie et le développement socioéconomique. L'efficacité des systèmes d'innovation dépend d'un équilibre harmonieux entre la capacité d'innover, la capacité de diffuser ces innovations et la capacité de les adopter.

Mais utiliser la CIN rend difficile l'approximation empirique des divers cadres de CIN de pays différents et de la diffusion des connaissances. Il est clair que comprendre ces divers cadres peut nous éclairer sur l'efficacité relative des différents systèmes d'innovation (l'Union européenne comparativement aux États-Unis, par exemple), sur le plan qualitatif, sinon quantitatif. Par exemple, on a démontré que les principales faiblesses de l'Europe en matière d'innovation sont centrées sur les « conditions d'orientation selon les marchés » et sur les réseaux de connaissances. L'Europe crée, dans ses universités et instituts de recherche, de vastes quantités de connaissances, et forme un grand nombre d'employés qualifiés. Cependant, elle n'exploite ni ces connaissances ni cette expertise au service des besoins économiques et sociaux.

En comparaison, comme l'indique Veugelers, les États-Unis dépassent l'Europe en ce domaine, pour plusieurs raisons : un environnement plus concurrentiel; des liens

plus étroits entre la recherche et l'industrie; des recherches de meilleure qualité grâce à un système ouvertement concurrentiel d'universités privées et publiques et de subventions de recherche arbitrées financées par le gouvernement; un vaste marché unifié qui n'est pas gêné par une diversité de langues, de mœurs ou de normes; une application plus forte des droits de propriété intellectuelle; des marchés financiers plus souples qui rendent le capital de risque plus facilement accessible aux entreprises innovatrices; un marché de l'emploi plus souple qui encourage la migration interne et l'immigration du personnel hautement qualifié.

Figure 1A : Capacité d'innovation nationale : un cadre de référence intégré

- Infrastructure d'innovation commune : institutions, ressources et politiques transversales
 - Expertise technologique existante
 - Soutien de la recherche fondamentale et de l'éducation supérieure
 - Politique générale visant les sciences et la technologie
 - Conditions particulières au secteur technologique
 - Expertise spécifique à la technologie : personnel spécialisé en R.-D.
 - Incitatifs à l'innovation: premiers utilisateurs, appropriation (DPI) et résultats
 - Concurrence du marché : rivaux (locaux), ouverture du marché
 - Présence d'industries connexes ou de soutien (groupes d'activités)
 - Qualité des liens entre les groupes d'activités et les facteurs communs
 - Liens entre la recherche et l'industrie
 - Efficacité des marchés de capitaux et du travail
- Source : Veugelers (2005:8-9).

Dans le cadre de la stratégie de Lisbonne (2000) visant à faire de l'Union européenne l'économie fondée sur les connaissances la plus dynamique et la plus concurrentielle au monde, afin d'assurer une croissance économique durable, des emplois plus nombreux et meilleurs et une plus grande cohésion sociale, un « tableau de bord européen de l'innovation » (*European Innovation Scoreboard, EIS*) a été élaboré afin d'attirer l'attention sur les facteurs incitatifs et les résultats de l'innovation (figure 2A). De nombreux indicateurs peuvent avoir une dimension industrielle.

Veugelers insiste sur l'importance d'interpréter avec soin les comparaisons des indicateurs d'innovation entre les industries, car des différences structurelles peuvent être un facteur dans les divergences remarquées entre l'innovation manifestée par deux industries. L'importance relative des divers secteurs varie également selon les pays. De plus, les processus d'innovation et les innovations créées et adoptées par des industries distinctes peuvent diverger considérablement. Ces divergences sont liées aux facteurs suivants :

- Le potentiel d'application des nouvelles technologies est différent; le secteur des TIC, par exemple, bénéficie d'un immense potentiel.

- L'échelle des unités innovantes varie d'un secteur à l'autre; importante dans le secteur automobile, par exemple, elle est plus petite dans celui de la machinerie.
- Les objectifs de l'innovation varient : certains secteurs préfèrent innover dans les processus, d'autres dans les produits.
- Les sources d'innovation varient aussi : fournisseurs pour l'agriculture, utilisateurs pour les logiciels et laboratoires de R-D propres à une organisation pour les produits chimiques, par exemple.

Selon Veugelers, l'approche systémique sur l'innovation est centrée sur le plan technologique et sectoriel; les indicateurs devraient donc également être mesurés sur ce plan, car on peut en apprendre beaucoup par l'analyse de la performance en innovation entre les secteurs. Elle signale toutefois que le manque de données sectorielles pour de nombreux indicateurs constitue un gros problème.

Figure 2A : Tableau de bord européen de l'innovation

1. Ressources humaines
 - 1.1 Diplômés en sciences et en génie (% du groupe d'âge 20-29 ans)
 - 1.2 Population titulaire d'une éducation supérieure (% du groupe d'âge 25-64)
 - 1.3 Participation à la formation continue (% du groupe d'âge 25-64)
 - 1.4 Emploi en fabrication de produit de haute/moyenne technologie (% de la main d'œuvre)
 - 1.5 Emploi dans les services de haute technologie (% de la main d'œuvre)
2. Création de connaissances
 - 2.1 Dépenses publiques en R.-D. (DIRD - DIRDE)
 - 2.2 Dépenses internes en recherche et développement des entreprises (DIRDE) (% du PIB)
 - 2.3.1 Demandes de brevets de haute technologie soumises à l'OEB (par million d'habitants)
 - 2.3.2 Demandes de brevets de haute technologie soumises à l'USPO (par million d'habitants)
 - 2.4.1 Demandes de brevets soumises à l'OEB (par million d'habitants)
 - 2.4.2 Demandes de brevets soumises à l'USPO (par million d'habitants)
3. Transmission et application des connaissances
 - 3.1 Innovation interne des PME (% des PME, secteurs manufacturier et des services)
 - 3.2 PME collaborant en innovation (% des PME, secteurs manufacturier et des services)
 - 3.3 Dépenses en innovation (% du chiffre d'affaires, secteurs manufacturier et des services)
4. Financement, résultats et marchés de l'innovation
 - 4.1 Part des investissements en capital de risque en haute technologie
 - 4.2 Part du capital de risque de début de croissance selon le PIB
 - 4.3.1 Part des ventes des PME de 'produits nouveaux sur le marché' (% du chiffre d'affaires, PME des secteurs manufacturier et des services)
 - 4.3.2 Part des ventes des PME de 'produits nouveaux pour l'entreprise mais non sur le marché' (% du chiffre d'affaires, PME des secteurs manufacturier et des services)
 - 4.4 Utilisation d'Internet
 - 4.5 Dépenses en TIC (% du PIB)
 - 4.6 Part de la valeur ajoutée à la fabrication, secteurs de haute technologie
 - 4.7 Degré de volatilité des PME (% des PME des secteurs manufacturier et des services)

Source: Veugelers (2005:15-16).

2) Indicateurs de mesure de l'innovation du Conference Board du Canada

En 2004, le Conference Board du Canada a publié *Explorer le caractère de l'innovation au Canada : Comparaison avec les pays les plus innovants au monde*, une étude préparée pour Industrie Canada dans le cadre de la Stratégie d'innovation du gouvernement fédéral. Le cadre élaboré et utilisé par le Conference Board pour évaluer l'innovation est très utile. Il sépare l'innovation en quatre secteurs : les connaissances, les compétences, l'environnement d'innovation et l'innovation communautaire. La figure 3A présente les 17 indicateurs qui forment ce cadre. Le Canada a obtenu une très bonne cote parmi les 24 pays de l'OCDE : la 4^e place, après les États-Unis, la Suède et la Finlande, selon l'innovation dans l'économie en général.

Le Conference Board a appliqué ses 17 indicateurs à l'économie générale, mais nombre d'entre eux peuvent également être applicables à une industrie en particulier. La présente section de l'étude documentaire porte sur l'applicabilité des indicateurs d'innovation relevés par le Conference Board aux industries des ressources naturelles. Aux fins du présent rapport, ces indicateurs ont été répartis en trois catégories : les indicateurs disponibles et pertinents au niveau industriel, du moins pour le Canada; les indicateurs potentiellement disponibles et pertinents au niveau industriel; et les indicateurs non pertinents au niveau industriel. Des 17 indicateurs de mesure relevés par le Conference Board du Canada, cinq sont disponibles et pertinents au niveau industriel, sept sont potentiellement disponibles et pertinents au niveau industriel, et cinq ne conviennent pas à la dimension industrielle.

a. Indicateurs d'innovation disponibles et pertinents au niveau industriel

Cinq des 17 indicateurs entrent dans cette catégorie; nous les utilisons dans le présent rapport pour évaluer la capacité à innover et les performances des industries des ressources naturelles canadiennes.

1) L'indicateur des dépenses internes en R.-D. des entreprises (DIRDE) exprimé en pourcentage du PIB est éminemment applicable au secteur des ressources naturelles, car les données sur les dépenses d'entreprise en R.-D. sont recueillies et mesurées selon l'industrie. Cet indicateur permet de comparer l'intensité de la R.-D. entre les industries canadiennes et entre les industries des ressources naturelles de différents pays. Comme les statistiques sur la R.-D. sont conformes aux définitions de la R.-D. exposées dans le manuel Frascati (OCDE, 1963), ces évaluations de la R.-D. sont en théorie directement comparables; des divergences entre les pays dans l'interprétation de certaines définitions peuvent toutefois empêcher une comparaison directe.

2) Le Conference Board se sert des reçus et des paiements de la balance des paiements technologiques comme indicateur de la diffusion des connaissances par le transfert de technologie. Il soutient avec raison qu'il faut interpréter avec soin la balance des paiements technologiques, car un solde négatif n'indique pas obligatoirement une faible capacité à la concurrence : il pourrait tout aussi découler d'une augmentation des importations de haute technologie doublée d'une baisse des reçus. De même, un solde positif peut indiquer un degré élevé d'autonomie sur le plan technologique, peu d'importations de technologie, ou encore une faible capacité à intégrer des technologies

étrangères. Cet indicateur, réparti par industrie, se trouve dans la base de données STAN de l'OCDE, mais uniquement pour quelques industries des ressources naturelles.

Figure 3A : Indicateurs de mesure de l'innovation du Conference Board du Canada
(le rang du Canada est indiqué entre parenthèses, sur 12 sauf indication contraire)

Performances des connaissances

- 1) DIRD en % du PIB (7^e)
- 2) DIRDE en % du PIB (8^e)
- 3) Publication de rapports scientifiques par million d'habitants (5^e)
- 4) Familles (trios) de brevets (8^e)
- 5) Coopération universités-industries en R.-D. (2^e de 10)
- 6) Balance des paiements technologique (5^e de 10)

Performances des compétences

- 1) Niveau de scolarisation de la main d'œuvre (1^{ère})
- 2) Ressources humaines affectées aux sciences et à la technologie (7^e)
- 3) Participation des adultes à la formation continue (6^e de 6)

Environnement d'innovation

- 1) Environnement de réglementation général de l'économie (6^e)
- 2) Imposition totale des entreprises en pourcentage du PIB (3^e)
- 3) Générosité du régime d'imposition sur la R.-D. (3^e)
- 4) Investissement en capital de risque (2^e)
- 5) *World Competitiveness Ranking* (4^e)
- 6) Risque pour la croissance de l'économie que constitue la relocalisation des installations de R.-D. (7^e)
- 7) Indice de confiance, investissement étranger direct (7^e de 9)

Facteurs communautaires d'innovation

- 1) Abonnés à Internet, accès rapide (1^{ère}).

Source : Conference Board du Canada (2004).

3) Le niveau de scolarité de la main d'œuvre a une influence sur les capacités d'un pays à créer et à assimiler de nouvelles technologies. Les données sur le niveau de scolarité par industrie pour le Canada sont disponibles à partir de l'Enquête sur la population active et des recensements; elles sont toutefois plus difficiles à acquérir pour d'autres pays.

4) La proportion d'employés affectés à des tâches liées aux sciences et à la technologie est un autre indicateur de la capacité de la main d'œuvre à créer et à assimiler de nouvelles technologies. Les données sur les tâches par industrie pour le Canada sont disponibles à partir de l'Enquête sur la population active et des recensements; elles sont toutefois plus difficiles à acquérir pour d'autres pays. Cependant, les évaluations du personnel affecté à la R.-D. par industrie, selon les définitions de la R.-D. du manuel Frascati, sont disponibles pour le Canada et certains pays de l'OCDE.

5) Innover signifie apprendre continuellement; la proportion d'adultes en formation continue constitue donc un indicateur d'innovation. L'Enquête internationale sur l'alphabétisation des adultes nous fournit des données sur l'alphabétisation, et ces données peuvent être disponibles par industrie. Les données sur la formation continue par industrie sont disponibles pour le Canada, par l'intermédiaire de l'Enquête sur l'éducation et sur la formation des adultes et de l'Enquête sur le lieu de travail et les employés; ces données sont moins facilement accessibles pour d'autres pays, particulièrement par industrie.

b. Indicateurs d'innovation potentiellement disponibles et pertinents au niveau industriel

1) Selon le Conference Board du Canada, les brevets constituent une autre mesure de l'innovation, car ils sont liés à la création et à la diffusion des connaissances. Un brevet fait partie d'une famille de trois brevets s'il est soumis en même temps à l'Office européen des brevets, au *Japanese Patent Office* et au *United States Patent Office*.¹ En 1999, le Canada détenait 16,5 familles de brevets par million d'habitants, ce qui est sensiblement inférieur à la Suède (102), au Japon (90), à la Finlande (79), à l'Allemagne (73), aux États-Unis (52), à la France (35) et à la Grande Bretagne (30). Il est difficile de savoir si la faiblesse du Canada sur ce plan est applicable aux industries des ressources naturelles canadiennes, car les données sur cette question par industrie ne semblent pas être actuellement disponibles.

2) La coopération entre l'industrie et l'éducation supérieure favorise le transfert d'idées, de connaissances et d'expertise du milieu universitaire vers l'industrie, ce qui en retour favorise l'innovation. Le Conference Board évalue cet indicateur en calculant la proportion de la R.-D. effectuée par les universités mais financée par l'industrie. Il existe un autre indicateur potentiel : la proportion de la R.-D. financée par l'industrie mais réalisée par les universités. On peut également utiliser les valeurs absolues de ces deux indicateurs. Cet indicateur pourrait en théorie être disponible par industrie, car les données pertinentes sont recueillies à ce niveau de regroupement.

3) Le rapport sur l'innovation du Conference Board du Canada indique que l'environnement de réglementation de l'économie en général constitue un facteur qui peut favoriser ou défavoriser l'innovation; il s'agit de facteurs comme les obstacles au commerce et à l'investissement (restrictions au commerce et à l'investissement direct), la réglementation économique (obstacles à la concurrence, contrôle étatique), et la réglementation administrative (formalités administratives de toutes sortes). Selon le questionnaire des indicateurs de réglementation de l'OCDE, le Canada se situait, en 1988, au 6^e rang parmi 11 pays selon le caractère favorable à l'innovation de l'environnement réglementaire. Il occupait un rang extrêmement favorable pour son environnement administratif, un bon rang pour l'environnement économique, mais un rang considérablement plus bas pour ses obstacles au commerce (dernier de 11). Des données sur l'environnement réglementaire peuvent certes être recueillies par industrie au Canada et dans d'autres pays, mais elles ne semblent pas être actuellement disponibles.

¹ Stead (2001) signale que la plupart des brevets canadiens visent des inventions étrangères, et qu'un plus grand nombre d'inventions canadiennes sont brevetées aux États-Unis qu'au Canada.

4) Le Conference Board juge que le taux d'imposition des sociétés exprimé en pourcentage du PIB est un indicateur d'innovation parce que des impôts plus bas laissent à l'industrie des ressources plus importantes pour se livrer à des activités d'innovation, même s'il reconnaît qu'un taux d'imposition élevé n'est pas, en soi, une mauvaise chose. Il importe toutefois que les revenus d'impôt soient utilisés efficacement. En 2001, le Canada a obtenu une bonne cote selon cet indicateur, avec le troisième plus bas taux d'imposition des sociétés par rapport au PIB parmi 11 pays (facteurs : revenus d'impôt, versements des employeurs à la sécurité sociale, et une partie des impôts fonciers et de la taxe sur les produits et services). Des données sur l'impôt des sociétés peuvent être recueillies par industrie au Canada et dans d'autres pays, mais elles ne semblent pas être actuellement disponibles.

5) Les dépenses en recherche et développement (facteur crucial de l'innovation) peuvent être touchées par les incitatifs fiscaux en R.-D. Par conséquent, le Conference Board du Canada juge que la générosité des incitatifs fiscaux en R.-D. constitue un indicateur d'innovation. Il a conclu que le Canada, en 2001, avait le troisième plus généreux régime d'incitatifs fiscaux pour la R.-D. parmi 11 pays. Si les incitatifs provinciaux avaient été comptés, le rang du Canada aurait probablement été encore meilleur. Le Canada ne comporte pas d'incitatifs sectoriels à la R.-D.,² mais cela ne s'applique pas nécessairement aux autres pays. Le traitement fiscal général d'un pays sur la R.-D. peut donc ne pas être applicable par industrie à tous les pays. Des données sur le traitement fiscal de la R.-D. pouvant être comparées entre pays peuvent potentiellement être recueillies, mais elles ne semblent pas être actuellement disponibles.

6) Le capital de risque est un élément crucial pour encourager la croissance de nouvelles entreprises innovatrices. Par conséquent, le Conference Board du Canada considère que l'accessibilité au capital de risque, défini comme le capital de risque en proportion du PIB, constitue un indicateur d'innovation. Au cours de la période de 1998 à 2001, le Canada a obtenu le 2^e rang de 11 pays selon cet indicateur. Les données sur le capital de risque par industrie sont disponibles pour le Canada, car elles sont recueillies par industrie. Il est toutefois difficile d'établir si des évaluations comparables existent pour d'autres pays. Si du capital de risque est disponible pour les occasions intéressantes d'investissements dans n'importe quelle industrie, le choix de l'industrie où investir n'a donc pas d'importance; l'évaluation nationale du capital de risque peut s'appliquer à toutes les industries et donc rendre inutile une évaluation par industrie du point de vue de l'accès au capital de risque (mais non du point de vue des industries qui présentent des occasions d'investissement).

7) A.T. Kearney a établi un indice de confiance sur l'investissement étranger direct (IED), selon l'opinion des dirigeants d'entreprises sur les possibilités intéressantes d'investissement d'un pays au cours des trois prochaines années. Selon le Conference Board du Canada, cet indice mérite d'être considéré comme un indicateur d'innovation, car il juge que cette opinion reflète l'environnement général d'innovation d'un pays. En 2002, le Canada a obtenu le 7^e rang de 9 pays. A. T. Kearny recueille les réponses des

² Cela ne s'applique pas à l'aide financière gouvernementale (prêts et subventions) liée au développement de nouveaux produits, car certaines industries, notamment les secteurs pharmaceutique et aérospatial, bénéficient d'un traitement particulier.

1000 entreprises les plus importantes de 42 pays et de 23 industries; cependant, nous ignorons si les données par industrie sont disponibles pour le grand public.

c. Indicateurs d'innovation non pertinents au niveau industriel

1) L'indicateur le plus utilisé pour évaluer l'innovation est sans doute les dépenses intérieures brutes de recherche et développement (DIRD) par rapport au PIB, et le Conference Board l'inclut avec raison dans ses indicateurs d'innovation. Le rapport DIRD/PIB s'applique à tous les secteurs de l'économie (entreprises, éducation supérieure, gouvernement et organismes sans but lucratif); il ne peut donc pas être appliqué à une industrie en particulier. Un indicateur semblable, les dépenses internes en recherche et développement des entreprises (DIRDE), peut cependant s'appliquer au niveau industriel plutôt que national.

2) Les données sur la publication de rapports scientifiques par habitant sont disponibles par domaine ou par discipline scientifique, mais non par industrie. Il est vrai que peu de rapports scientifiques sont publiés à la suite de recherches effectuées par le secteur commercial, car la plupart des rapports de recherche publiés dans les périodiques internationaux reconnus portent sur des travaux effectués par les universités, les organismes gouvernementaux et les organismes sans but lucratif.

3) L'*Institute for Management Development (IMD)*, de Suisse, publie un rapport annuel intitulé *World Competitiveness Yearbook (WCY)* qui classe les pays du monde selon une multitude de variables réparties en quatre grandes catégories : les performances économiques, l'efficacité du gouvernement, l'efficacité des entreprises, et l'infrastructure. Le Conference Board du Canada juge que les classements généraux de ce rapport constituent des indicateurs d'innovation, car il croit que les quatre facteurs qui forment cette mesure constituent l'environnement dans lequel l'innovation a lieu, et ont donc une influence sur la perception interne et étrangère du Canada à titre de pays où vivre et où investir. Le Canada a obtenu, en 2002, le 4^e rang sur 11 pays. Comme les données du WCY sont recueillies au niveau national, et non par industrie, cet indicateur ne peut pas s'appliquer au niveau de l'industrie.

4) Une des variables du rapport *World Competitiveness Yearbook* de l'IMD est une question du sondage qui demande aux dirigeants si la relocalisation des installations de R.-D. met en péril la croissance de l'économie. Le Conference Board du Canada compte cette variable comme un indicateur d'innovation, car il juge que des inquiétudes sur la relocalisation sont étroitement liées aux questions de leadership, de confiance du milieu commercial et de culture, ce qui rend cette question pertinente. En 2002, le Canada a obtenu selon cette variable le 7^e rang sur 11 pays. Comme les données du WCY sont recueillies au niveau national, et non par industrie, cet indicateur ne peut pas s'appliquer au niveau de l'industrie.

5) Le Conference Board du Canada donne un indice d'innovation communautaire : le nombre d'abonnés à un accès rapide à Internet par 100 habitants. On peut soutenir que cette technologie, qui encourage le développement et la diffusion d'applications et de services avancés, pourra apporter aux collectivités de tout le Canada de nouveaux avantages économiques et sociaux. En 2003, le Canada se classait au 1^{er}

rang de 11 pays. Comme cette variable se fonde sur les collectivités ou les ménages, il n'existe aucune dimension ou subdivision par industrie.

3) Définitions industrielles de l'intensité technologique de l'OCDE

L'OCDE est l'organisme international à la fine pointe de la classification des industries selon le niveau de technologie et de la définition de la haute technologie.³ Classifier les industries par niveau de technologie peut fournir une indication sur la capacité d'innover de ces industries. Une étude du traitement des industries des ressources naturelles par l'OCDE et de l'évolution de ce traitement est instructive. La figure 4A est tiré d'un rapport de l'OCDE (1986) qui classe les industries selon le rapport entre les ventes et les investissements en R-D;⁴ ce rapport a révélé que sur sept industries des ressources naturelles, six avaient une faible concentration technologique, et une avait une concentration moyenne. La figure 5A, tiré cette fois d'un autre rapport de l'OCDE (1997), dresse un tableau légèrement différent. Quatre des industries des ressources naturelles sont maintenant à concentration technologique moyenne, et deux seulement ont encore une faible concentration.

Figure 4A : Niveaux d'intensité de la technologie de l'OCDE, 1986

Élevée	Moyenne	Faible
Aérospatiale	Automobiles	Carrières
Équipement informatique	Produits chimiques	Aliments, boissons, tabac
Électronique et composants	Autres produits manufacturés	Construction navale
Médicaments	Matériel non-électrique	Raffinage du pétrole
Instruments	Caoutchouc et plastiques	Métaux ferreux
Matériel électrique	Métaux non-ferreux	Produits métalliques
		Papiers, imprimerie
		Produits du bois, meubles
		Textiles

Source: *Science and Technology Indicators*, OECD, 1986 de Godin (2004: no.25:18).

Cette mise à jour des capacités technologiques des industries des ressources naturelles entre 1986 et 1997 provient d'une redéfinition de la concentration technologique, car la dernière tient compte de la diffusion de la technologie. En d'autres termes, les industries qui utilisent une technologie intégrée ou une technologie incorporée aux biens, comme les industries des ressources naturelles exigeantes en investissements, sont jugées plus technologiques et donc plus innovatrices.

³ Selon Godin (2004a:23), « ...La haute technologie est le parfait exemple d'une notion vague très utile pour les beaux discours. Les officiels l'utilisent constamment sans la définir de façon systématique, mais uniquement pour son prestige. » Une critique de la haute technologie est qu'on peut juger une entreprise comme étant à forte concentration technologique si elle effectue des recherches, achète ou utilise des produits de haute technologie ou emploie une main d'œuvre hautement qualifiée; c'est là une définition trop large. En outre, la terminologie à ce propos n'est pas normalisée, et des définitions différentes mènent à des résultats différents.

⁴ Voir Godin (2004a, p.15-16) pour de plus amples détails sur la définition.

Figure 5A : Liste des industries technologiques de l'OCDE, 1997

Élevée
Aérospatiale Produits pharmaceutiques Équipement informatique et de bureau Équipement de communications Instruments médicaux, optiques et de précision
Moyenne-élevée
Matériel électrique Véhicules à moteur Produits chimiques (sauf pharmaceutiques) Matériel de transport et de chemins de fer Machinerie et matériel
Moyenne-basse
Produits du pétrole et charbon Caoutchouc et plastiques Autres produits de minerai non-métallique Réparation navale Métaux de base Produits métalliques fabriqués (sauf machinerie et matériel)
Basse
Fabrication de produits recyclés Produits du bois Papiers, produits du papier, imprimerie, édition Aliments, boissons, tabac Textile, produits du textile, cuir
Source: OECD, de Godin (2004:no 25:21).

B. Études de l'innovation dans les industries des ressources naturelles

1) Étude de l'Association minière du Canada

En 2001, Global Economics Limited a mené, pour l'Association minière du Canada (AMC), une étude de l'innovation dans le secteur canadien des mines. Ce rapport porte surtout sur les tendances d'innovation de ce secteur, plus particulièrement des répercussions de l'utilisation récente des technologies de l'information. La première partie de ce rapport traite des résultats du sondage sur l'innovation de l'AMC, effectuée en 1999 par The Impact Group. Dans ce sondage, on demandait entre autres pour quelles

raisons les entreprises minières avaient, dans le passé, augmenté leurs dépenses en R.-D., et comment ces fonds avaient été distribués.

Le sondage montre qu'en général, les entreprises du secteur minier ont été poussées à augmenter leurs investissements en R.-D. pour réduire les coûts, améliorer les processus existants ou en développer de nouveaux. Le respect des règlements sur l'environnement a été un autre incitatif important. Il en résulte une conséquence intéressante : le développement de nouveaux produits est, pour le secteur minier, un motif peu important de R.-D. Le rapport signale que le financement est la principale contrainte aux dépenses en R.-D., mais ne fournit toutefois pas de données concrètes à ce sujet. Les entreprises du secteur minier ont habituellement accès à du personnel, à des installations et à d'autres ressources en quantités suffisantes.

Dans la répartition de leurs dépenses en R.-D., les entreprises du secteur minier consacrent peu de ressources à la recherche pure, ce qui n'est guère étonnant : la commercialisation des résultats de ces activités peut prendre de longues années. C'est pourquoi le développement accapare l'essentiel des dépenses en R.-D. La moitié environ de ces dépenses ont été affectées à l'amélioration des processus existants ou au développement de nouveaux processus; dix pour 100 des dépenses totales en R.-D. ont été consacrées à l'amélioration des produits existants ou au développement de nouveaux produits. Ces résultats confirment l'importance relative pour le secteur minier des processus novateurs par rapport aux produits novateurs.

Le deuxième volet du rapport de l'AMC consiste en une étude des divers indicateurs d'innovation. Selon le sondage de l'AMC sur l'innovation, les entreprises du secteur minier consacrent en moyenne un pour 100 de leurs revenus à la R.-D.; il s'agit là d'une moyenne qui comprend le quart des entreprises qui ne dépensent rien en R.-D. Ce sondage a également révélé que 42 pour 100 des entreprises canadiennes du secteur minier ont un centre consacré spécifiquement aux activités de R.-D. Aussi, plus de la moitié des entreprises effectuent elles-mêmes la plupart de leurs recherches, et uniquement le quart des entreprises font effectuer toutes leurs activités de recherche en sous-traitance.

L'obtention de brevets peut également être un indicateur de résultats provenant de dépenses en R.-D. Le sondage de l'AMC a indiqué que plus du tiers des entreprises actives en R.-D. ont soumis des demandes de brevets en 1999, et que les entreprises du secteur minier détiennent en moyenne 30 brevets, bien que certaines grandes entreprises en détiennent la majorité. Deux tiers des entreprises ont acheté des droits d'utilisation de technologies d'autres entreprises, ce qui leur donne accès à la meilleure technologie existante sans détenir de brevet.

Une main d'œuvre hautement qualifiée favorise également les activités innovatrices. Ce rapport signale que les industries des mines et des activités connexes à l'extraction minière ont une proportion plus élevée d'employés ayant réussi au moins de études postsecondaires que les industries manufacturières en général, et que le secteur minier est au troisième rang, après le secteur des finances et le secteur public, dans la proportion d'employés affectés aux tâches liées aux connaissances et à la gestion.

2) **Rapports de recherche de Statistique Canada sur l'innovation dans les secteurs des minerais de métaux et de la foresterie**

Statistique Canada a publié deux rapports de recherche, rédigés par Susan Schaan en 2002 et 2003 à partir de l'Enquête sur l'innovation de 1999, sur l'innovation et l'utilisation des technologies de pointe dans l'extraction et le traitement des minerais métallifères et dans le secteur des forêts (coupe, bois et papiers). Il s'agit du premier sondage sur l'innovation ayant porté non seulement sur les industries manufacturières, mais également certaines industries des ressources naturelles, plus précisément les secteurs des mines et des forêts. (Les produits du bois et les pâtes et papiers ont déjà fait l'objet d'une étude précédente sur les industries manufacturières.)

Ces études, sur l'innovation dans les secteurs des mines et des forêts, présentent les résultats pour cinq indicateurs d'activités novatrices : Le premier indicateur est le pourcentage d'innovateurs en processus et d'innovateur en produits parmi les entreprises innovatrices (tableau 6A). Toutes les industries du secteur des forêts étudiées (cinq) ont un pourcentage d'innovateurs en processus d'au moins 84 pour 100, ce qui dépasse la moyenne de 82 pour 100 du secteur manufacturier en général. Cependant, ces mêmes industries ont un pourcentage d'entreprises innovatrices en produits plus bas, particulièrement dans l'exploitation forestière. Les industries des produits du bois et du papier ont un pourcentage d'innovateurs en produits plus élevé.

Tout comme les industries du secteur forestier, les industries du secteur minier sont bien plus susceptibles d'être des innovateurs en processus qu'en produits. Parmi les entreprises innovatrices, les entreprises de fabrication de produits métalliques sont innovateurs en processus à 86 pour 100, et toutes les entreprises d'extraction minière sont innovatrices en processus (comparativement à 82 pour 100 dans le secteur manufacturier). 85 pour 100 des entreprises innovatrices du secteur manufacturier sont innovatrices en produits, mais ce pourcentage varie de 46 pour 100 en extraction de minerai métallifère à 78 pour 100 en fabrication de produits métalliques. Schaan signale que l'écart entre les innovateurs en produits et en processus s'amenuise lorsque le minerai extrait par les entreprises minières est traité par les entreprises de fabrication de produits métalliques.

Tableau 6A : Pourcentage d'innovateurs en processus et d'innovateurs en produits pour certaines industries des secteurs forestier et minier ainsi que pour le secteur manufacturier en général, *Enquête sur l'innovation*, 1999

	pourcentage d'entreprises innovatrices	
	Innovateurs (produits)	Innovateurs (processus)
Exploitation forestière	54	85
Scieries et conservation du bois	70	89
Bois verni, contreplaqué et bois de haute technologie	72	86
Autres produits du bois	79	84
Papiers	77	84
Minerais métallifères	46	100
Métaux de première fusion	77	89
Produits métalliques	78	86
Toutes les industries manufacturières	85	82

Sources : Schaan (2002), Schaan (2003).

Le deuxième indicateur d'innovation est le but de l'innovation, c'est-à-dire le motif qui pousse les entreprises à innover; cela devrait être lié aux motifs des dépenses en R.-D. L'amélioration de la qualité des produits est de loin la raison la plus souvent citée pour innover, et ce quelle que soit l'industrie. Les résultats des industries de secteur forestier (tableau 7A) sont comparables à ceux du secteur manufacturier en général : les pourcentages vont de 79 pour 100 dans le secteur des autres produits du bois à 91 pour 100 en exploitation forestière; il est de 83 pour 100 dans le secteur manufacturier. Augmenter la souplesse de la production est un autre motif fréquemment mentionné, tant dans le secteur forestier que dans le secteur manufacturier. Il semble également qu'une plus grande proportion d'entreprises du secteur forestier que du secteur manufacturier en général innove afin de réduire leur impact environnemental.

Hormis pour l'extraction minière, le motif d'innovation le plus important est le même dans le secteur minier que dans le secteur forestier : l'amélioration de la qualité des produits. 31 pour 100 seulement des entreprises en extraction minière citent cela comme motif, contre 80 et 83 pour 100, respectivement dans les industries des métaux de première fusion et des produits métalliques. De même, élargir la gamme des produits n'est que rarement cité par les entreprises d'extraction minière, alors que ce motif l'est souvent dans les deux autres industries du secteur minier. La principale motivation pour les entreprises d'extraction minière semble être l'augmentation de la capacité de production. (Ce motif importe aussi pour les deux autres industries du secteur minier étudiées.)

Le troisième indicateur est le rôle de l'innovation dans la stratégie globale d'entreprise des entreprises innovatrices. L'Enquête de 1999 (tableau 8A) montre que le développement de nouveaux processus et produits n'est pas le moyen stratégique le plus important pour assurer la réussite des entreprises innovatrices; c'est plutôt la satisfaction des clients existants. Il découle également des résultats de cette enquête que le

développement de nouveaux produits et processus importe plus pour le secteur manufacturier que pour le secteur forestier : dans ce dernier secteur, 72 pour 100 des entreprises ont répondu que le développement de nouveaux produits et processus est important, contre un pourcentage allant de 38 pour 100 en exploitation forestière à 64 pour 100 en scierie.

Tableau 7A : Motifs d'innovation pour les entreprises innovatrices des secteurs forestier et minier ainsi que pour le secteur manufacturier en général

	pourcentage d'entreprises innovatrices ayant choisi le motif indiqué				
	Améliorer la qualité des produits	Réduire l'impact environnemental	Améliorer la souplesse de la production	Élargir la gamme des produits	Augmenter la capacité de production
Exploitation forestière	91	57	47	N/D	N/D
Scieries et conservation du bois	82	35	67	N/D	N/D
Bois verni, contreplaqué et bois de haute technologie	79	37	61	N/D	N/D
Autres produits du bois	79	18	66	N/D	N/D
Papiers	87	30	68	N/D	N/D
Minerais métallifères	31	N/D	52	28	68
Métaux de première fusion	80	N/D	63	52	80
Produits métalliques	83	N/D	67	64	82
Toutes les industries manufacturières	83	25	67	72	75

Sources : Schaan (2002), Schaan (2003).

Tableau 8A : Facteurs de réussite pour les entreprises innovatrices d'industries choisies des secteurs forestier et minier ainsi que pour le secteur manufacturier en général

	pourcentage d'entreprises pour lesquelles le facteur indiqué est important			
	Toutes les entreprises		Entreprises innovatrices	
	Satisfaire les clients existants	Développer de nouveaux produits (biens ou services) et processus	Satisfaire les clients existants	Développer de nouveaux produits (biens ou services) et processus
Exploitation forestière	N/D	N/D	93	38
Scieries et conservation du bois	N/D	N/D	95	64
Bois verni, contreplaqué et bois de haute technologie	N/D	N/D	96	59
Autres produits du bois	N/D	N/D	96	51
Papiers	N/D	N/D	98	61
Minerais métallifères	49	30	62	53
Métaux de première fusion	99	53	98	60
Produits métalliques	96	54	98	61
Toutes les industries manufacturières	96	64	97	72

Sources : Schaan (2002), Schaan (2003).

Ici encore, les résultats du secteur minier ressemblent beaucoup à ceux du secteur forestier. Le facteur de réussite le plus important est la satisfaction des clients, non le développement de nouveaux produits et processus. Le développement de nouveaux produits et services est également mentionné plus rarement comme facteur important de réussite que dans le secteur manufacturier en général (72 pour 100), contre un pourcentage allant de 53 pour 100 en extraction de minerai métallifère à 61 pour 100 en produits métalliques. Il semble donc que le développement de nouveaux produits et processus compte moins pour la viabilité d'une entreprise du secteur des ressources naturelles que du secteur manufacturier.

Le quatrième indicateur d'innovation consiste en la participation aux activités de R.-D. (ces données ne sont toutefois disponibles que pour le secteur forestier). Trois conclusions importantes découlent de l'Enquête de 1999 (tableau 9A). Tout d'abord, le pourcentage d'entreprises innovatrices du secteur forestier actives en R.-D. est en moyenne inférieur que dans le secteur manufacturier. 26 pour 100 seulement des entreprises innovatrices en exploitation forestière sont actives en R.-D., contre 69 pour 100 dans le secteur des papiers, et 68 pour 100 dans le secteur manufacturier. La deuxième conclusion est que les entreprises innovatrices du secteur forestier qui effectuent de la R.-D. sont plus susceptibles de la faire faire en sous-traitance que leurs homologues du secteur manufacturier. Et, finalement, parmi les entreprises qui effectuent de la R.-D., un plus petit nombre d'entreprises du secteur forestier que d'entreprises du secteur manufacturier qui possèdent une division de R.-D. distincte, à l'exception de l'industrie des papiers.

Tableau 9A : Activités de R.-D. des entreprises innovatrices d'industries choisies du secteur forestier ainsi que du secteur manufacturier en général

	Pourcentage d'entreprises innovatrices qui effectuent l'activité indiquée		
	Des entreprises actives en R.-D., % pour lesquelles la R.-D. est :		
	Actives en R.-D.	effectuée par une division spécialisée en R.-D.	effectuée en sous-traitance par d'autres entreprises
Exploitation forestière	26	38	60
Scieries et conservation du bois	53	31	45
Bois verni, contreplaqué et bois de haute technologie	64	41	46
Autres produits du bois	55	25	27
Papiers	69	53	37
Toutes les industries manufacturières	68	45	29

Sources : Schaan (2002), Schaan (2003).

Le dernier indicateur d'innovation est le pourcentage d'entreprises très innovatrices qui vendent leurs produits à des entreprises choisies du secteur des ressources naturelles. Cet indicateur nous montre que les produits provenant des entreprises innovatrices du secteur manufacturier qui intègrent des innovations sont utilisés par les entreprises minières et forestières et de foresterie. Le pourcentage d'entreprises de chacun des secteurs très innovateurs qui vendent leurs produits est comparable, d'une industrie à l'autre, qu'il s'agisse de foresterie, d'exploitation forestière

ou d'extraction minière. Si les biens achetés « contiennent » les mêmes efforts en innovation dans les deux secteurs, il semble que tant l'un que l'autre introduit les nouvelles technologies et processus élaborés par d'autres secteurs de l'économie grosso modo à la même cadence. De plus, à peu près le même pourcentage d'entreprises innovatrices du secteur des ressources naturelles ont acquis de la machinerie et du matériel (MM) liés à l'innovation (tableau 10A). Mais comme le pourcentage d'entreprises innovatrices varie selon l'industrie, le pourcentage de toutes les industries qui ont acquis des MM liés à l'innovation varie également à l'intérieur des industries des ressources naturelles. Il va en fait de 47 pour 100 (exploitation forestière) à 79 pour 100 (métaux de première fusion).

Tableau 10A : Industries qui ont indiqué le pourcentage le plus élevé d'entreprises ayant acquis du matériel, de la machinerie ou tout autre type de technologie lié à l'innovation

	% d'entreprises ayant acquis du matériel, de la machinerie ou tout autre type de technologie lié à l'innovation	
	toutes	innovatrices
Exploitation forestière	47	90
Scieries et conservation du bois	75	90
Bois verni, contreplaqué et bois de haute technologie	70	94
Minerais métallifères	60	95
Métaux de première fusion	79	91

Sources : Schaan (2002), Schaan (2003).

Ce rapport sur le secteur minier comprend également les résultats de l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie (2000). Parmi les indicateurs présentés, on trouve le pourcentages d'entreprises ayant utilisé de nouvelles technologies ou des technologies améliorées. Les performances des industries du secteur minier sont en moyenne plus ou moins égales à celles du secteur manufacturier en général, mais on remarque quelques différence selon les industries. La moitié des industries minières (et non uniquement l'extraction de minerai métallifère) ont utilisé des technologies nouvelles ou améliorées, contre 59 pour 100 des industries de métaux de première fusion et 39 pour 100 en fabrication de produits métalliques; ce fut le cas de 51 pour 100 des entreprises manufacturières en général. Et, de ces entreprises, 10 pour 100 seulement des entreprises minières ont développé elles-mêmes la technologie exploitée, contre 20 pour 100 en fabrication de produits métalliques et 38 pour 100 en métaux de première fusion (23 pour 100 du secteur manufacturier en général). La majorité des entreprises ayant utilisé des technologies nouvelles ou améliorées l'on fait par l'achat de technologies du commerce (tableau 11A).

Tableau 11A : Améliorations technologiques dans les industries minière, manufacturière et des produits primaires du secteur des mines

% des entreprises ayant utilisé des technologies améliorées l'ayant fait par :

	% des entreprises ayant utilisé des technologies améliorées	l'achat de technologies	l'achat de droits d'utilisation de nouvelles technologies	l'adaptation ou la modification importante de technologies existantes	le développement de nouvelles technologies
Minerais métallifères	50	68	12	46	10
Métaux de première fusion	59	52	10	59	38
Produits métalliques	39	73	20	44	20
Toutes les industries manufacturières	51	71	15	51	23

Sources : Schaan (2002), Schaan (2003).

Le dernier indicateur d'innovation de ce rapport porte sur les activités d'amélioration des compétences et de formation des entreprises du secteur minier. L'Enquête de 2000 montre que 80 pour 100 environ (90 pour 100 dans l'industrie des métaux de première fusion) des entreprises innovatrices ont effectué des activités de formation liées à l'application de nouvelles technologies, et qu'un pourcentage semblable croit que la formation est un élément important de la réussite d'une entreprise (tableau 12A). Une observation intéressante qui découle de cette enquête est que moins d'entreprises innovatrices croient qu'il importe pour la réussite de l'entreprise d'embaucher des diplômés universitaires que d'entreprises qui croient que l'embauche d'employés expérimentés est importante. Et, en dernier lieu, il ne semble pas manquer de personnel qualifié dans le secteur minier, car moins d'entreprises innovatrices de ce secteur croient qu'il est difficile d'embaucher ou de retenir des employés qualifiés que d'entreprises du secteur manufacturier.

Tableau 12A : Pourcentage d'entreprises innovatrices des industries minière, manufacturière et des produits primaires du secteur des mines qui ont les opinions ou sont actives dans les activités suivantes liées à la compétence et à la formation

	La formation des employés est importante pour la réussite de l'entreprise	A des activités de formation avant l'introduction d'une innovation	L'embauche de diplômés universitaires est important pour la réussite de l'entreprise	L'embauche d'employés expérimentés est importante pour la réussite de l'entreprise	La pénurie de personnel qualifié fait obstacle à l'innovation
Minerais métallifères	84	80	43	57	24
Métaux de première fusion	88	91	32	63	41
Produits métalliques	79	80	18	71	45
Toutes les industries manufacturières	82	81	23	70	37

Sources : Schaan (2002), Schaan (2003).

3) **Étude de Mohnen et Therrien sur l'innovation dans les industries des ressources naturelles au Canada et en Europe**

Pierre Mohnen, anciennement de l'UQAM, et Pierre Therrien, d'Industrie Canada, ont étudié en 2001 les tendances en innovation au Canada et en Europe, selon l'Enquête sur l'innovation canadienne de 1999 et les sondages de la Communauté européenne de 1997-1998 sur l'innovation.⁵ Leur étude commence par évaluer à quel point ces deux sondages peuvent être comparés; ils ont tous deux été inspirés par le manuel d'Oslo et ont visé à produire des résultats pouvant être comparés sur le plan international. Ils rectifient ensuite les résultats obtenus pour qu'ils soient plus facilement comparables, puis comparent la position du Canada à celle de quatre pays européens, soit la France, l'Irlande, l'Allemagne et l'Espagne. Quatre indicateurs d'innovation sont utilisés pour comparer l'innovation d'industries particulières de pays différents : (1) le pourcentage d'innovateurs; (2) le pourcentage des ventes de produits améliorés ou de nouveaux produits; (3) le pourcentage d'innovateurs initiaux; et (4) le pourcentage des ventes de produits améliorés ou de nouveaux produits pour les innovateurs initiaux.

Ce rapport ne traite pas spécifiquement de l'innovation dans les industries des ressources naturelles, mais on y trouve des renseignements sur les performances en innovation du secteur manufacturier des ressources naturelles, et les auteurs font même une comparaison avec d'autres pays, même si les résultats pour l'Europe excluent les industries des ressources naturelles primaires. Afin de s'assurer que les résultats soient comparables entre les secteurs, les auteurs ont regroupé certaines industries, ce qui réduit un peu la possibilité d'évaluer l'innovation par industrie de manière détaillée mais permet par contre une meilleure comparaison sur le plan international. Quatre des dix industries dont les indicateurs d'innovation sont étudiés dans ce rapport sont pertinentes à notre propos : le bois, le coke, le caoutchouc et les métaux primaires. La première de ces industries est un regroupement des industries des produits du bois et du papier. La deuxième regroupe les industries des produits du pétrole et du charbon ainsi que l'industrie chimique. L'autre comprend les industries des produits synthétiques et de caoutchouc ainsi que les produits minéraux non métalliques. Et la quatrième est un regroupement des industries des métaux de première fusion et des produits métalliques.

⁵ Il importe de ne pas oublier que les périodes différentes des deux études peuvent limiter un peu la pertinence d'une comparaison des résultats. D'un autre côté, il est fort probable que la fréquence de l'innovation soit assez stable si la période visée est courte.

Tableau 13A : Comparaison des indicateurs d'innovation dans les industries des ressources naturelles du Canada et de l'Europe

	Pourcentage d'innovateurs (% de toutes les entreprises)									
	Canada		France		Allemagne		Irlande		Espagne	
	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.
Bois	75	950	40	1,267	47	2,300	68	92	23	1,260
Coke	86	473	68	1,166	75	1,312	79	161	62	927
Caoutchouc	80	853	49	2,273	67	4,685	79	192	31	2,450
Métaux primaires	76	1,376	31	4,638	59	6,487	68	213	25	2,685
	Pourcentage de premiers innovateurs (% de toutes les entreprises)									
	Canada		France		Allemagne		Irlande		Espagne	
	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.
Bois	17	880	16	1,267	14	2,300	16	92	7	1,260
Coke	33	434	33	1,166	28	1,312	23	161	29	927
Caoutchouc	31	781	26	2,273	23	4,685	25	192	9	2,450
Métaux primaires	20	1,286	14	4,638	15	6,487	28	213	8	2,685
	Part des ventes de produits nouveaux ou améliorés (innovateurs seulement)									
	Canada		France		Allemagne		Irlande		Espagne	
	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.
Bois	24	535	24	505	30	1,076	20	63	47	284
Coke	20	361	23	793	39	977	28	127	34	570
Caoutchouc	29	608	27	1,106	49	3,156	28	151	46	767
Métaux primaires	23	813	20	1,428	33	3,854	34	146	38	680
	Part des ventes de produits nouveaux ou améliorés chez les premiers innovateurs									
	Canada		France		Allemagne		Irlande		Espagne	
	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.	%	# observ.
Bois	28	133	25	207	32	331	22	15	56	90
Coke	22	128	26	386	34	364	39	38	34	270
Caoutchouc	29	224	32	596	53	1,084	32	47	50	217
Métaux primaires	18	236	24	645	46	963	33	59	59	216

Sources : Mohnen et Therrien (2001).

Le pourcentage d'innovateurs désigne le pourcentage d'entreprises ayant commercialisé un nouveau produit ou un produit amélioré au cours de la période visée (1997-1999 pour le Canada et 1994-1996 pour les pays européens). Une proportion considérablement plus grande des entreprises manufacturières du secteur des ressources naturelles du Canada ont été innovatrices, comparativement à leurs homologues d'Europe (tableau 13A). En fait, le Canada est en tête de file dans tous les secteurs. Le groupe du coke est selon ce rapport le plus innovateur (86 pour 100 des entreprises), et le moins innovateur est celui du bois (75 pour 100). L'avance du Canada est moins impressionnante si l'on étudie les premiers innovateurs. Les premiers innovateurs sont les entreprises qui mettent sur le marché un produit nouveau ou amélioré en première au Canada ou en première mondiale pour le Canada, et en première sur le marché pour

l'Europe. Le nombre de premiers innovateurs au Canada est comparable à celui des autres pays, mais comme il existe généralement moins d'entreprises au Canada, le pourcentage de premiers innovateurs tend à être légèrement plus élevé.

Le pourcentage des ventes de nouveaux produits ou de produits améliorés des entreprises novatrices canadiennes (un indicateur de la force d'innovation) est toutefois moins impressionnant que la fréquence d'innovation. En fait, cet indicateur est inférieur à celui des entreprises étrangères. Dans les industries du bois, du caoutchouc et des métaux primaires, le Canada est avant-dernier, et se classe au dernier rang dans les industries du coke. Cela porte à croire que les entreprises canadiennes sont moins en mesure de transformer l'innovation (produits nouveaux ou améliorés) en revenus, particulièrement en comparaison avec les entreprises allemandes et espagnoles. La part des ventes des premiers innovateurs canadiens n'est pas plus reluisante. Cela n'est en fait pas étonnant, car les produits nouveaux ou améliorés vendus par les premiers innovateurs ne sont pas obligatoirement des innovations (nouveau pour le monde ou le Canada) et, par conséquent, ne donnent pas nécessairement à l'innovateur un avantage par rapport à ses concurrents. Selon l'indicateur d'innovation choisi, les performances relatives du Canada le classent en première ou en dernière place des cinq pays étudiés dans le rapport de Mohnen et Therrien (2001).