

**CIRST**

Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie

# Rapport

Décembre 2002

Mise au point d'indicateurs  
d'impact des activités du CEFRIO

Éric Archambault  
Yves Gingras  
Michel Trépanier

**Adresse postale:** CIRST  
UQAM  
C.P. 8888, Succursale Centre-ville  
Montréal, Québec  
Canada, H3C 3P8

**Adresse civique:** CIRST  
UQAM  
Pavillon Thérèse-Casgrain , 3e étage  
455, boul. René-Lévesque Est, Bureau W-3040  
Montréal, (Québec) Canada  
H2L 4Y2

**Téléphone** (secrétariat du CIRST): (514) 987-4018

**Télécopieur** (secrétariat du CIRST): (514) 987-7726

**Courrier électronique:** CIRST@uqam.ca

**Site Internet:** [www.cirst.uqam.ca](http://www.cirst.uqam.ca)

## Table des matières

Introduction .....	1
I- Les objectifs poursuivis dans les projets du CEFRIO .....	2
II- Les activités conduites dans les projets du CEFRIO.....	3
III- Apprentissages et effets d'apprentissage.....	5
IV- Exemple de questions permettant de cerner les apprentissages résultant des projets du CEFRIO .....	12
V- Conclusion .....	14
Bibliographie.....	15
Annexe .....	17

## Introduction

Le CEFRIO a confié à une équipe du CIRST le mandat de constituer une typologie des impacts potentiels de ses projets de recherche-développement (R-D) et de ses activités de transfert de connaissance. L'étude des impacts est une des nombreuses façons d'évaluer un organisme. En fait, l'évaluation des impacts ne se substitue pas à l'évaluation de la production d'un organisme ou de la satisfaction de ses usagers mais vient plutôt les compléter.

Dans le cadre de cette étude, nous avons effectué une analyse d'un échantillon d'une dizaine de projets du CEFRIO afin d'identifier les *objectifs* poursuivis ainsi que les *activités* effectuées. L'objectif de cette analyse était d'identifier le niveau auquel il serait préférable de mesurer les impacts du CEFRIO. Minimale, un bon système d'évaluation des impacts de la recherche devrait répondre aux trois critères suivants:

- 1) abordable;
- 2) comparable;
- 3) profitable.

Il est clair qu'une évaluation des impacts ne doit pas être trop onéreuse afin de s'assurer que l'organisme puisse les effectuer sur une base continue. La méthode utilisée doit être applicable à tous les projets de manière à fournir des résultats qui soient comparables d'un projet à un autre. Finalement, l'évaluation doit être profitable dans le sens qu'un organisme doit pouvoir tirer les leçons qui s'imposent et adapter ses programmes et ses projets à la lueur de ces informations.

L'analyse des projets permet de constater que les impacts potentiels associés aux objectifs seraient très spécifiques à chaque projet. Cette spécificité nécessiterait de définir des indicateurs d'impact de niveau *micro* pour chaque projet. Cette approche serait donc très spécifique à chaque projet et les impacts évalués varieraient d'un projet à l'autre. Ce faisant, il ne serait pas possible de comparer les projets entre eux ou d'évaluer les types de projets qui ont les impacts les plus importants.

L'étude des activités du CEFRIO fait ressortir quant à elle le fait que, outre des processus internes associés à la gestion de projet, deux grandes familles d'activités sont poursuivies: des activités de recherche-développement (R-D) et des activités de transfert de connaissances. L'analyse de ces activités montre qu'on peut leur associer des indicateurs « classiques » tels que le nombre et l'impact des articles scientifiques publiés en cours de projet ou encore le transfert de licence entre deux participants. Ces indicateurs, qu'il est toujours possible d'utiliser en raison de leur accessibilité et de leur coût relativement faible sont toutefois de niveau très *macro* et leur capacité évaluative serait par le fait même plutôt limitée.

À la lueur de cette analyse, nous suggérons d'utiliser des indicateurs de niveau «*meso*». L'évaluation se ferait sur un double plan : 1) le plan des *apprentissages* qui permet d'examiner les impacts directs de la R-D et des activités de transfert; 2) le plan des *effets d'apprentissage* qui permet d'examiner les impacts indirects des activités de transfert et, dans une moindre mesure, des activités de R-D. Ce niveau intermédiaire permet d'être assez spécifique pour donner des résultats utiles sans être trop lié aux projets individuels de façon à permettre des comparaisons entre projets. Notons enfin qu'il est toujours possible de définir des indicateurs spécifiques de niveau *micro* mais que cette tâche est à reprendre pour chacun des projets et ne permet pas de définir un cadre plus général d'évaluation comme le permet le niveau «*meso*» retenu ici.

## I- Les objectifs poursuivis dans les projets du CEFRIO

Les projets poursuivis par le CEFRIO couvrent un éventail de préoccupations assez large. Ceci se répercute directement au plan des objectifs. L'étude de ces objectifs montre qu'ils sont étroitement liés à chaque projet et il n'est pas aisé d'en proposer une classification générale. Le tableau 1 recense les objectifs poursuivis dans le cas de deux projets dont l'équipe du CEFRIO nous a assuré la représentativité : *École en réseau* et *Télétravail*.

**Tableau 1 - Objectifs poursuivis dans deux études du CEFRIO**

École en réseau – CEFRIO # 7244	Télétravail – CEFRIO # 5089
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) À la lumière d'expériences présentes et passées, au Québec comme ailleurs, définir le contexte dans lequel les TIC pourraient être déployées pour résoudre différents problèmes de l'école en région;</li> <li>2) Accompagner et soutenir les autorités scolaires locales, les commissions scolaires, le MEQ et les autres partenaires au projet dans la mise en œuvre de trois projets pilotes d'apprentissage à distance pour le soutien de l'enseignement au primaire et au secondaire (et l'observation éventuelle d'un cas existant) et appuyer le bon déroulement de ces derniers ;</li> <li>3) Évaluer les retombées et les impacts découlant de la mise en place de ces projets;</li> <li>4) À la lumière de cet examen, définir les conditions d'implantation susceptibles de mener à la résolution des problèmes rencontrés dans l'ensemble des régions éloignées du Québec;</li> <li>5) Diffuser, transférer, dans le milieu de l'éducation les connaissances acquises dans le cadre du projet.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Donner un cadre de référence commun et un vocabulaire compréhensible pour tous les acteurs impliqués dans le télétravail, que ce soit sur le plan de la société ou celui des organisations.</li> <li>2) Identifier les stades de progression dans la pénétration des diverses formes de télétravail (du travail à domicile sous surveillance électronique jusqu'au réseautage créatif).</li> <li>3) Partager des expériences (au Québec et ailleurs) permettant l'apprentissage par les succès et les échecs.</li> <li>4) Identifier le degré de pénétration et l'évolution de cette forme de travail sur le marché du travail québécois.</li> <li>5) Développer des guides d'accompagnement et des guides d'évaluation d'expériences de télétravail en faisant la lumière sur les grands enjeux organisationnels.</li> <li>6) Jeter un regard critique sur la pertinence des politiques actuelles du marché du travail eu égard aux transformations entraînées par le télétravail.</li> <li>7) Jeter un regard critique sur les impacts du télétravail sur la vie en société et la vie familiale.</li> </ol>

Comme on peut le voir dans ce tableau, les objectifs poursuivis dans ces projets sont très spécifiques. Dans ce sens, les indicateurs d'impact auxquels on peut penser sont étroitement liés à chacun des objectifs. Le plus souvent, ils seraient donc très spécifiques à chaque projet et il est peu probable qu'ils pourraient s'appliquer à un autre (voir le tableau 2). De plus, l'évaluation de ces impacts serait coûteuse et elle demanderait une période d'attente relativement importante après la fin des projets. Ainsi, comme cet exemple le suggère, une approche de niveau *micro* collant de très près aux objectifs semble peu prometteuse pour offrir une méthode d'évaluation qui soit abordable et, surtout, comparable.

**Tableau 2 - Exemples d'indicateurs d'impact – niveau *micro* (École en réseau)**

Objectifs	Indicateurs d'impact
À la lumière d'expériences présentes et passées, au Québec comme ailleurs, définir le contexte dans lequel les TIC pourraient être déployées pour résoudre différents problèmes de l'école en région	Niveau de connaissances acquises des problèmes des écoles en région sur lesquels les TIC peuvent apporter une solution
Accompagner et soutenir les autorités scolaires locales, les commissions scolaires, le MEQ et les autres partenaires au projet dans la mise en œuvre de trois projets pilotes d'apprentissage à distance pour le soutien de l'enseignement au primaire et au secondaire (et l'observation éventuelle d'un cas existant) et appuyer le bon déroulement de ces derniers	Nombre de projets implantés Longévité de ces projets Taux de survie de ces projets
Évaluer les retombées et les impacts découlant de la mise en place de ces projets	Mesure des impacts sociaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>• changement démographique</li> <li>• évolution du temps de déplacement moyen</li> <li>• évolution dans la mobilisation du personnel et réseautage</li> </ul> Impacts pédagogiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• modifications des pratiques des enseignants</li> <li>• modifications du nombre d'élèves par classe</li> <li>• modifications du nombre de classes multi-programme</li> <li>• adéquation entre le diplôme de l'enseignant et la matière dispensée</li> </ul>
À la lumière de cet examen, définir les conditions d'implantation susceptibles de mener à la résolution des problèmes rencontrés dans l'ensemble des régions éloignées du Québec	Coût par étudiant Solutions apportées aux problèmes rencontrés

## II- Les activités conduites dans les projets du CEFRIO

Pour élaborer une méthode d'évaluation des impacts, nous avons également analysé une dizaine de projets du CEFRIO afin de constituer une typologie des *activités* (Annexe 1). Cette typologie a ensuite été revue par le CEFRIO qui en a dégagé les activités vitales à la réalisation de sa mission. Cette liste comprenait certaines activités internes, liées à la réalisation des projets et que le CEFRIO ne désirait pas analyser dans le cadre d'études sur les impacts. La R-D et le transfert

des connaissances sont les activités centrales des CLT en général et du CEFRIO en particulier. Le tableau 3 montre lesquelles de ces activités sont conduites dans le cadre des deux projets types.

**Tableau 3 - Activités conduites dans deux projets du CEFRIO**

	Écoles en réseau 7244	Télétravail 5089
<b>Recherche et développement</b>		
Analyse des besoins TI	X	
Réalisation de projets pilotes / prototypes	X	
Étude des pratiques exemplaires		
Étude d'impacts	X	
Interprétation de sondages maisons		
Formulation de recommandations / de stratégies d'implantation	X	X
<b>Transfert de connaissances</b>		
Accompagnement	X	
Transfert par voie de comités aviseurs/directeurs/exécutifs		
Activités de conseil en changement organisationnel		X
Diffusion des résultats par voie de publications		
Sessions de transfert publiques	X	X
Sessions de transfert privées réservées aux partenaires	X	X

À la lumière de l'analyse de ces deux projets, il apparaît clairement que l'utilisation d'indicateurs génériques (du type de ceux proposés par des organismes comme l'OST et le SPRU<sup>1</sup>) ne permet pas d'évaluer précisément les impacts des projets soutenus par le CEFRIO (tableau 4). Les mesures de niveau *macro* que l'on effectuerait seraient trop génériques et donc peu profitables au sens que peu de leçons spécifiques à l'amélioration du fonctionnement du CEFRIO pourraient en être tirées.

**Tableau 4 - Exemples d'indicateurs « classiques » - niveau *macro***

Activités de R-D	Publications dans les revues scientifiques Facteur d'impact Nombre de brevets
Activités de transfert	Nombre d'activités Nombre de participants Caractéristiques des participants Nombre de licences octroyées

<sup>1</sup> OST (2002). *Les indicateurs d'impacts de la recherche*. INRS/CIRST; Molas-Gallart, J. et al. (2002). *Measuring Third Stream Activities*. University of Sussex: SPRU.

À la lueur de cette analyse, il semble que la mesure des impacts à l'échelle «*meso*» soit la voie la plus prometteuse. C'est en effet à cette échelle que l'évaluation des impacts est à la fois abordable, comparable et profitable : elle est assez spécifique pour ne pas perdre de vue les caractéristiques propres de chaque projet mais suffisamment générale pour pouvoir être répétée d'un projet à l'autre et ainsi générer des résultats comparables qui permettront de dégager les meilleures pratiques et ajuster les programmes. Nous verrons dans la section suivante qu'à cette échelle, les indicateurs permettent de mesurer les apprentissages et les effets d'apprentissage.

### III- Apprentissages et effets d'apprentissage

Pour identifier les impacts des activités de R-D et de transfert initiées par le CEFRIO sur les organismes qui y sont impliqués et sur leur environnement en général, une approche articulée au niveau «*meso*» nous semble la plus appropriée. Dans la présente section nous verrons comment une telle approche peut être opérationnalisée à l'aide de deux concepts : 1) les apprentissages; 2) les effets d'apprentissage.

De façon générale, ces deux concepts présentent l'avantage d'être bien arrimées à un objectif commun à tous les projets soutenus par le CEFRIO. En effet, on peut dire que chacun de ces projets vise à développer, tester ou implanter des innovations technologiques et/ou organisationnelles qui permettront d'améliorer ou de mieux positionner les organismes qui y sont impliqués. Or, une innovation, qu'elle soit technologique ou organisationnelle est une intégration de connaissances et d'objets matériels, plus ou moins originaux, de natures souvent diverses, issus d'une variété de milieux auxquels sont associées des pratiques spécifiques. Dans ce sens, pour cerner les impacts d'un projet de R-D et de transfert sur l'innovation et la capacité d'innovation dans un organisme, les apprentissages et leurs effets constituent des unités d'observation très pertinentes.

Parce qu'elles placent les organismes impliqués dans un projet au cœur de l'évaluation des impacts, ces deux concepts permettent également de mobiliser une définition de l'innovation qui ne soit pas centrée exclusivement sur l'innovation technologique radicale<sup>2</sup>. Les concepts d'apprentissage et d'effets d'apprentissage permettent de prendre en compte des caractéristiques

<sup>2</sup> À cet égard, notre définition de l'innovation rejoint le point de vue désormais «classique» de Kline et Rosenberg: Kline, S.J. et Rosenberg N. «An Overview of Innovation», in Landau, R. et Rosenberg, N. (éd.), *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, 1986, p. 282. Voir aussi Campbell, B. et R. Wehrell, *Technology Development and Diffusion in New Brunswick Manufacturing*, Final Report of the Technology Diffusion Project to the Department of Economic Development and Tourism, Province of New Brunswick, septembre 1992; Callon, M. et B. Latour, «Les paradoxes de la modernité. Comment concevoir les innovations ?», *Prospective et santé*, hiver 1986, p. 13-25.

des organismes impliqués dans un projet, c'est-à-dire d'évaluer si les connaissances scientifiques, techniques et administratives, les savoir-faire et les équipements développés ou acquis en cours de projet repoussent les frontières de la technologie ou, à tout le moins, les propres limites de l'organisme concerné.

À un autre niveau, les deux concepts permettent de déterminer comment les connaissances acquises lors de ces projets sont réutilisées dans de nouveaux projets et donc se déplacent vers d'autres domaines d'application avec les scientifiques, les ingénieurs, les techniciens et le personnel les ayant incorporées<sup>4</sup>. Cette approche tient donc compte du fait que les activités de R-D et de transfert ont un effet multiplicateur<sup>5</sup> potentiel et qu'une part importante des impacts consiste dans l'application à d'autres fins et dans d'autres domaines des expertises scientifiques, techniques et administratives acquises par les organismes et les individus ayant participé à un projet donné<sup>6</sup>.

C'est à la fin des années 1980, que le Bureau d'Économie Théorique et Appliquée (BETA) a développé une méthode d'évaluation de l'impact économique des grands projets de R-D qui accordait une importance centrale aux effets induits et aux effets d'apprentissage<sup>7</sup>. L'objectif de cette typologie et de la méthode qui y est associée « est d'identifier des mécanismes réels et des facteurs internes et externes à l'entreprise qui conditionnent la diffusion des avancées technologiques et méthodologiques engendrées par un programme de R-D » (Bach et autres, 1991 : 235).

<sup>4</sup> Voir, par exemple, Aitken, H.G.J., *The continuous wave: Technology and American Radio, 1900-1932*, Princeton: NJ. Princeton University Press, 1985.

<sup>5</sup> TRÉPANIÉ, M., *L'aventure de la fusion nucléaire. La politique de la Big Science au Canada*, Les Éditions du Boréal, novembre 1995; TRÉPANIÉ, M. et BATAÏNI, S.-H., *Évaluation des retombées socio-économiques et technologiques du Centre canadien de fusion magnétique (CCFM)*, Rapport final, Montréal, INRS-Urbanisation, CCFM RI 458f mars 1996, 80 pages; BATAÏNI, S.-H., MARTINEAU, Y. ET M. TRÉPANIÉ, *Le secteur biopharmaceutique québécois et les investissements étrangers: dynamique et impacts des activités de R-D*, Sainte-Foy, Conseil de la science et de la technologie, décembre 1997, 90 pages.

<sup>6</sup> Outre l'étude sur le CERN citée précédemment, les travaux récents sur la Big Science nous amènent à la même conclusion. Voir, entre autres, R. Kargon, S. W. Leslie et E. Schoenberger («Far Beyond Big Science: Science Regions and the Organization of Research and Development») in P. Galison et B. Hevley (éd.), *Big Science. The Growth of Large-Scale Research*, Stanford, Stanford University Press, 1992) et B. Smith (*The Space Telescope*, Cambridge, Cambridge University Press, 1989).

<sup>7</sup> BETA, *Study of the economic effects of European Space expenditure*, Vol. 1, *Results*, Vol. 2, *Report on Investigation Theory and Methodology*, Reports of the European Space Agency, ESA contract n° 7062/87/F/RD/CSC, 1988; BETA, *Problématique d'évaluation des effets directs des programmes spatiaux*, rapport final pour ESA, 1991; Bach, L. et G. Lambert, «Evaluation of the economic effects of large R-D programmes : the Case of the European Space Program», *Research Evaluation*, Vol. 2, n° 1, 1992, p. 17-26; Bach, L., Cohendet, P., Lambert, G. et Ledoux, J. M., *Problématique d'évaluation des effets induits d'un grand programme de R-D : une application au programme spatial européen* in de Bandt, J. et Foray, D. (éd.), *L'évaluation économique de la recherche et du changement technique*, Paris, Presse du CNRS, 1991.

En 1991, dans une évaluation de l'impact du Programme spatial européen, le BETA retient quatre catégories d'effets d'apprentissages ou, dit autrement, d'effets indirects : les effets technologiques, les effets commerciaux, les effets sur les organismes et leurs méthodes, les effets relatifs au facteur travail.

Les effets technologiques prennent la forme de produits améliorés et de nouveaux produits développés et revendus dans le même secteur industriel ou dans d'autres. Les effets commerciaux réfèrent à l'élargissement des réseaux d'entreprises collaboratrices et clientes. Dans de nombreux cas, les entreprises bénéficient d'un label de qualité que confèrent les activités de R-D auxquelles elles s'associent et qui peut se révéler un atout marketing important. Les effets sur les organismes et leurs méthodes désignent les modifications organisationnelles rendues nécessaires pour respecter les exigences de performance et de qualité et qui sont susceptibles, par la suite, d'améliorer la gestion des activités de production et d'entraîner des diminutions de coûts. Enfin, les effets relatifs au facteur travail font référence à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire qui augmentent le potentiel innovateur de l'entreprise, réduisent les coûts associés à ses besoins externes et participent au maintien d'une masse critique d'employés qualifiés<sup>8</sup>.

Ce que laissent alors entrevoir les travaux du BETA, c'est que ces effets déterminent, en partie, le capital technologique, scientifique et social des entreprises impliquées dans le programme de R-D et influent ainsi sur leur capacité d'innovation à moyen et long termes. C'est ce capital technologique, scientifique et social qui, grâce à sa mise en œuvre, sera ultérieurement converti en capital économique.

Cette façon d'aborder l'évaluation des impacts de la R-D sera par la suite reprise par l'OCDE qui utilisera une approche semblable pour évaluer la contribution des activités nucléaires au progrès industriel et économique. Mais plutôt que d'utiliser le concept d'effets d'apprentissage, l'OCDE retient le terme de «retombées technologiques»<sup>9</sup> pour désigner les utilisations et les applications des expertises à d'autres secteurs que celui auquel la R-D était d'abord destinée.

Au Québec, ce type d'évaluation des impacts a inspiré des travaux sur le projet Tokamak de Varennes, un réacteur de recherche sur la fusion nucléaire, de même que sur les retombées des activités de R-D des filiales québécoises d'entreprises bio-pharmaceutiques<sup>10</sup>. Plus récemment, la

<sup>8</sup> Selon la perspective adoptée, ce type d'effet peut être comptabilisé comme retombée scientifique ou économique.

<sup>9</sup> OCDE, Les retombées technologiques des activités nucléaires, Paris, 1993.

<sup>10</sup> TRÉPANIÉ, M., *L'aventure de la fusion nucléaire. La politique de la Big Science au Canada*, Les Éditions du Boréal, novembre 1995; TRÉPANIÉ, M. et BATAÏNI, S.-H., *Évaluation des retombées socio-économiques et technologiques du Centre canadien de fusion magnétique (CCFM)*, Rapport final, Montréal, INRS-Urbanisation, CCFM RI 458f mars 1996, 80 pages; BATAÏNI, S.-H., MARTINEAU, Y. ET M.

même équipe a actualisé son approche dans le cadre d'une évaluation de l'impact des activités des Centres collégiaux de transfert de technologie<sup>11</sup>. Ce sont des outils inspirés de ceux qui ont été développés pour l'enquête sur les CCTT qui sont proposés pour évaluer les impacts des projets financés par le CEFRIO.

Dans le cadre de l'évaluation des projets du CEFRIO, nous suggérons de mesurer les impacts en se servant de deux concepts, six dimensions, et vingt-quatre indicateurs. En particulier, nous suggérons de mesurer les impacts directs des projets en se servant du concept d'apprentissages tel que présenté au tableau 5. Comme nous pouvons le voir, les indicateurs d'apprentissages sont regroupés sous trois dimensions: D1- savoirs scientifiques et techniques; D2 - savoir-faire techniques; D3 - apprentissages organisationnels et sociaux. Au total, neuf indicateurs sont proposés afin d'évaluer les impacts directs des activités du CEFRIO sur le plan des apprentissages.

### **Tableau 5 - Les apprentissages**

#### **D1 - SAVOIRS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES**

1. nouvelles connaissances S-T
2. amélioration de connaissances S-T

#### **D2 - SAVOIR-FAIRE TECHNIQUES**

3. nouveaux savoir-faire techniques
4. maîtrise des TIC

#### **D3 - APPRENTISSAGES ORGANISATIONNELS ET SOCIAUX**

5. nouvelles expertises en gestion de projet d'innovation
6. nouvelles techniques de production/prestation
7. nouvelles expertises en gestion de l'information
8. capacité à travailler en réseau avec des ressources externes
9. connaissance de nouveaux marchés

Le concept d'apprentissage renvoie à la fois au processus d'accumulation des savoirs et à leurs caractéristiques propres. Par exemple, les apprentissages scientifiques et techniques font

TRÉPANIÉ, *Le secteur biopharmaceutique québécois et les investissements étrangers: dynamique et impacts des activités de R-D*, Sainte-Foy, Conseil de la science et de la technologie, décembre 1997, 90 pages; BATAÏNI, S.-H., *Apprentissages et développement territorial : les cas du Centre canadien de fusion magnétique et des filiales du secteur biopharmaceutique québécois*, Thèse de doctorat, Montréal, Institut national de la recherche scientifique, 2002, 306 pages.

<sup>11</sup> Trépanier, M., Ippersiel, M-P. et Y. Martineau, *Les PME et les organismes de soutien technologique. Mécanismes de transfert et impact des CCTT sur le développement technologique des PME*, conférence prononcée à l'Institut de recherche sur les PME, UQTR, mai 2002.

référence à des savoirs scientifiques et techniques qui permettent de comprendre et d'expliquer des phénomènes naturels ou sociaux. Les savoir-faire techniques désignent quant à eux l'apprentissage technologique et font référence au processus d'acquisition des savoirs et des savoir-faire nécessaires à la réalisation de certaines tâches et/ou à la maîtrise d'instruments, d'appareils et d'outils. Les apprentissages peuvent aussi avoir un caractère organisationnel ou social. D'une part, au plan organisationnel, la mobilisation de nouveaux savoirs exige souvent le développement de nouvelles techniques de production ou de gestion. D'autre part, cette démarche d'innovation exige aussi des apprentissages de type social ou relationnel tels que la capacité de travailler en réseau que ce soit à l'intérieur des organismes ou avec des partenaires extérieurs.

Nous suggérons de plus de mesurer les impacts indirects des projets à l'aide du concept d'effets d'apprentissage tel que présenté au tableau 6. Les indicateurs d'effets d'apprentissage sont regroupés sous trois dimensions : D4 - effets sur la technologie ; D5 – effets sur l'organisme et ses méthodes ; D6 – effets sur les compétences et le savoir-faire. Au total, quinze indicateurs sont proposés afin d'évaluer les impacts indirects des activités du CEFRIO sur le plan des effets d'apprentissages.

## **Tableau 6 – Les effets d'apprentissages**

### **D4 - LA TECHNOLOGIE**

10. amélioration de produits/services existants
11. développement de nouveaux produits/services
12. amélioration de la qualité

### **D5- L'ORGANISME ET SES MÉTHODES**

13. nouvelles façons de faire (gestion, gestion de projets d'innovation)
14. amélioration des techniques de production/prestation
15. achat d'équipements et de logiciels supplémentaires
16. sensibilisation de la direction/du personnel à l'innovation
17. nouvelles collaborations (travail en réseau)
18. nouveaux contacts commerciaux et/ou professionnels (capital social)
19. nouveaux marchés/nouvelles clientèles
20. amélioration de la position concurrentielle
21. effets de réputation/crédibilité
22. essaimage

### **D6 – LES COMPÉTENCES ET LE SAVOIR-FAIRE**

23. amélioration des compétences S-T du personnel
24. embauche de personnel

Le concept d'effets d'apprentissage désigne ce qui est généré par la mise en œuvre des apprentissages résultant des activités de R-D et de transfert. Les effets de la mise en œuvre des apprentissages sont de différents types. Ils peuvent être technologiques lorsque, par exemple, il s'agit du développement d'un nouveau produit ou d'un nouveau service. Ils sont de nature organisationnelle lorsqu'ils désignent l'amélioration des techniques de production d'un produit ou de prestation d'un service. Ils peuvent finalement faire référence au niveau de compétence disponible dans un organisme. Le concept d'effet d'apprentissage permet d'insister sur le fait qu'un apprentissage ou un savoir resté sans suite, c'est-à-dire qui n'a pas été remis en œuvre pour prendre une forme concrète (technique, commerciale, administrative, etc.) ne peut effectivement participer au développement ou à la transformation de l'organisme concerné.

Le tableau 7 montre comment ces indicateurs peuvent être jumelés afin de déterminer quels types d'apprentissages ont les effets les plus importants sur les organismes.



#### IV- Exemple de questions permettant de cerner les apprentissages résultant des projets du CEFRIO

Nous présentons ici quelques exemples de questions qui, incorporées dans un questionnaire type, pourront servir à cerner la première dimension (acquisition de savoirs scientifiques et techniques). Ces questions portent plus précisément sur les deux premiers indicateurs qui ont trait, rappelons-le, à l'acquisition de nouvelles connaissances S-T d'une part et l'amélioration de connaissances S-T d'autre part. Ce qui suit n'est pas un questionnaire complet mais plutôt un exemple de la façon dont les concepts retenus peuvent être opérationnalisés sous forme de question.

Le questionnaire suit à la fois une logique d'acquisition de données aptes à qualifier les impacts selon le type de partenaire, à valider les réponses aux questions subséquentes, de même qu'à remplir simultanément les besoins d'acquisition d'information concernant d'autres indicateurs.

La première question vise à vérifier si le partenaire a déjà collaboré avec le CEFRIO car ceci pourrait avoir une incidence sur sa capacité d'apprentissage:

Q1. Mis à part le projet dont il est question ici, combien de projets de recherche-développement avez-vous réalisés avec le CEFRIO ?

Nombre de projets ..... \_\_\_\_\_  
NSP / PR ..... \_\_\_\_\_

La seconde question vise à vérifier si le partenaire a eu l'occasion de développer ou améliorer des produits, procédés ou services (Effets d'apprentissage, dimension 1, indicateurs 1 et 2). Elle sert également à valider les réponses des questions 4 et 5 ci-dessous.

Q2. Ce projet a-t-il permis d'améliorer ce qui était existant et/ou à développer de nouveaux produits, procédés ou services ?

Améliorer l'existant ..... \_\_\_\_\_  
Développer du nouveau ..... \_\_\_\_\_  
NSP / PR ..... \_\_\_\_\_

La troisième question sert à qualifier le type de développement.

Q3. Ce projet était-il plutôt axé sur le développement ou sur l'amélioration:

...de produits..... \_\_\_\_\_  
 ...de procédés..... \_\_\_\_\_  
 ...de services..... \_\_\_\_\_  
 ...ou sur autre chose (spécifier)..... \_\_\_\_\_  
 ..... \_\_\_\_\_  
 NSP / PR..... \_\_\_\_\_

La quatrième question vise à quantifier la quantité de savoir nouveaux.

Q4. Dans le cadre de ce projet, avez-vous acquis des nouvelles connaissances scientifiques et/ou technologiques:

Une quantité importante de nouvelles connaissances..... \_\_\_\_\_  
 Une quantité assez importante..... \_\_\_\_\_  
 Une quantité peu importante..... \_\_\_\_\_  
 Pas de nouvelles connaissances du tout..... \_\_\_\_\_  
 NSP / PR..... \_\_\_\_\_

La cinquième question vise à quantifier l'amélioration des connaissances.

Q5. Jusqu'à quel point ce projet vous a-t-il permis d'améliorer vos connaissances?

Beaucoup..... \_\_\_\_\_  
 Peu..... \_\_\_\_\_  
 Très peu..... \_\_\_\_\_  
 Pas du tout..... \_\_\_\_\_  
 NSP / PR..... \_\_\_\_\_

La sixième question vise à quantifier la qualité des apprentissages.

Q6. Pour votre organisation, quel est l'importance des connaissances scientifiques et/ou technologiques acquises lors de ce projet?

Très importantes..... \_\_\_\_\_  
 Assez importantes..... \_\_\_\_\_  
 Peu importantes..... \_\_\_\_\_  
 Pas du tout importantes..... \_\_\_\_\_  
 NSP / PR..... \_\_\_\_\_

Comme nous venons de le voir, un questionnaire bien construit vise non seulement à quantifier les impacts mais aussi à les qualifier et à comprendre les déterminants de ces impacts selon les caractéristiques des partenaires. Il va sans dire que ce type de questionnaire doit faire l'objet de validation avant d'être utilisé à grande envergure.

## V- Conclusion

L'avantage de l'approche proposée ici est de rencontrer les trois critères d'une bonne méthode d'évaluation des impacts. Tout d'abord, les indicateurs proposés ici peuvent être opérationnalisés dans le cadre d'enquêtes téléphoniques ou même sur un site web dont le coût demeure abordable. Ces indicateurs de niveau « *meso* » sont spécifiques aux travaux du CEFRIO et permettent de plus d'utiliser une approche comparable d'un projet à l'autre. De plus, ils sont profitables car ils permettent au CEFRIO d'identifier quels types de projets sont à même d'avoir les impacts et les effets les plus importants. Enfin, les concepts retenus nous semblent particulièrement adaptés à des organismes dont la fonction spécifique est davantage la *liaison* et le *transfert*, plutôt que la production de connaissances pour elles-mêmes comme c'est le cas de la recherche universitaire par exemple.

Il reste au CEFRIO à construire un questionnaire robuste afin de mesurer les aspects quantitatifs et qualitatifs de ces impacts et afin d'identifier les déterminants externes de ces impacts.

Le développement de la méthode présentée dans ce document permettra au CEFRIO de définir et de gérer les projets de façon à augmenter les impacts de ses activités.

## Bibliographie

Aitken, H.G.J., *The continuous wave: Technology and American Radio, 1900-1932*, Princeton NJ, Princeton University Press, 1985.

Bach, L., Cohendet, P., Lambert, G. et Ledoux, J. M., Problématique d'évaluation des effets induits d'un grand programme de R-D : une application au programme spatial européen in de Bandt, J. et Foray, D. (éd.), *L'évaluation économique de la recherche et du changement technique*, Paris, Presse du CNRS, 1991.

Bach, L. et Lambert, G. Evaluation of the economic effects of large R-D programmes: the Case of the European Space Program, *Research Evaluation*, Vol. 2, n° 1, 1992, p. 17-26.

Bataïni, S.-H., *Apprentissages et développement territorial : les cas du Centre canadien de fusion magnétique et des filiales du secteur biopharmaceutique québécois*, Thèse de doctorat, Montréal, Institut national de la recherche scientifique, 2002, 306 pages.

Bataïni, S.-H., Martineau, Y. et Trépanier, M. *Le secteur biopharmaceutique québécois et les investissements étrangers: dynamique et impacts des activités de R-D*, Sainte-Foy, Conseil de la science et de la technologie, décembre 1997.

BETA, *Problématique d'évaluation des effets directs des programmes spatiaux*, rapport final pour ESA, 1991.

BETA, *Study of the economic effects of European Space expenditure*, Vol. 1, *Results*, Vol. 2, *Report on Investigation Theory and Methodology*, Reports of the European Space Agency, ESA contract n° 7062/87/F/RD/CSC, 1988.

Callon, M. et Latour, B., Les paradoxes de la modernité. Comment concevoir les innovations ?, *Prospective et santé*, hiver 1986, p. 13-25.

Campbell, B. et Wehrell, R., *Technology Development and Diffusion in New Brunswick Manufacturing*, Final Report of the Technology Diffusion Project to the Department of Economic Development and Tourism, Province of New Brunswick, septembre 1992

Kargon, R., Leslie, S. W. et Schoenberger, E. Far Beyond Big Science: Science Regions and the Organization of Research and Development in Galison, P. et Hevley, B. (éd.), *Big Science. The Growth of Large-Scale Research*, Stanford, Stanford University Press, 1992.

Kline, S.J. et Rosenberg, N., An Overview of Innovation in Landau, R. et Rosenberg, N. (éd.), *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, 1986, p. 282.

Molas-Gallart, J. et al., *Measuring Third Stream Activities*. University of Sussex: SPRU, 2002.

OCDE, *Les retombées technologiques des activités nucléaires*, Paris, 1993.

OST, *Les indicateurs d'impacts de la recherche*. INRS/CIRST. 2002.

Smith, B., *The Space Telescope*, Cambridge, Cambridge University Press, 1989.

Trépanier, M., *L'aventure de la fusion nucléaire. La politique de la Big Science au Canada*, Les Éditions du Boréal, novembre 1995.

Trépanier, M. et Bataïni, S.-H., *Évaluation des retombées socio-économiques et technologiques du Centre canadien de fusion magnétique (CCFM)*, Rapport final, Montréal, INRS-Urbanisation, CCFM RI 458f mars 1996.

Trépanier, M., Ippersiel, M-P. et Y. Martineau, *Les PME et les organismes de soutien technologique. Mécanismes de transfert et impact des CCTT sur le développement technologique des PME*, conférence prononcée à l'Institut de recherche sur les PME, UQTR, mai 2002.

## Annexe – Activités poursuivies dans certains projets-types du CEFRIO

Activités	Projet										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	CLSC du futur 7106	Collectivités locales 7124	Meilleurs services aux entreprises grâce au TI (allègements réglementaires)	Nouveaux modèles d'affaires électroniques et PME 7199	Écoles en réseau 7244	Services électroniques aux citoyens et entreprises (e-gouvernance) 7201	INFO/PME 5003	Modèles de travail et de collaboration à l'ère Internet 7197	Nouveaux modèles de collaboration - services publics 5075	Processus d'acquisition des TIC - administrations publiques	Télétravail 5089
Accompagnement											
Activités de commercialisation											
Analyse des besoins TI											
Besoins immobiliers											
Collecte de données											
Comité avisier											
Conseil en gestion du changement organisationnel											
Coordination de projet											
Réalisation de projets pilotes / prototypes											
Développement de solutions informatiques											
Étude des meilleures pratiques											
Étude d'impacts											
Études démographiques											
Formation											
Implantation de solutions informatiques											
Recherche de financement / partenaire											
Recherche et développement											
Formulation de recommandations / de stratégies d'implantation											
Transfert de connaissances											
Veille											

Légende

Activité fondamentale

Activité secondaire

