



Crédit photo : jarmoluk (Pixabay.com) – domaine public

Une étude sur l'impact socio-économique sur le Québec de différents scénarios de politiques gouvernementales favorables aux logiciels libres

Phase I

Consultation avec le milieu pour l'identification des facteurs et politiques à considérer et recension des modèles d'analyse quantitative

Rapport détaillé

Rédaction :

Stéphane Couture, Renaud Gignac, Geneviève Szczepanik

15 décembre 2014



Équipe de recherche

Stéphane Couture

Coordination générale du projet. Rédaction des parties 1 et 2.

Renaud Gignac

Recension des écrits concernant les modèles d'analyse quantitative.

Geneviève Szczepanik

Prise de notes et transcription des entretiens. Révision linguistique et commentaires généraux.

Équipe d'administration

Christine Ross. Directrice, Media@McGill

Jonathan Sterne. Directeur par intérim, Media@McGill (à partir de septembre 2014)

Sophie Toupin. Administratrice de projet, Media@McGill

Mary Chin. Coordinatrice de l'administration, Media@McGill

Comité de lecture

- Philippe Aigrain, chercheur, Sopinspace (France) et contributeur à la recherche *FlossImpact*
- Leslie Shade, professeure, Faculty of Information, University of Toronto
- Robert Dupuis, professeur retraité, Département d'informatique, Université du Québec à Montréal
- Daniel Pascot, professeur, Département des systèmes d'information organisationnels, Université Laval
- Renée Fountain, professeure, Département d'éducation, Université Laval
- Nathalie Casamajor, professeure, Département des sciences sociales, Université du Québec en Outaouais
- François Delorme, économiste, Université de Sherbrooke

Patrice Di Marcantonio, Yasmine Yacine, Marc Ouellette, Marc Vézina et Luc Tremblay, affiliés au Centre d'expertise en logiciel libre et au Centre des services partagées du Québec, ont également commenté le rapport.



Ce document est distribué sous une licence Creative Commons
Attribution - Partage à l'identique 2.5 Canada

Personnes rencontrées dans le cadre de la recherche (entretien collectif ou individuel)

- Alexandre Zapolsky, PDG de Linagora (entreprise de logiciels libres)
- André Cotte, Conseiller en logiciels libres pour l'éducation à la Société GRICS
- Anick Tardif, Directrice, Bureau de Québec et Solutions Web, Savoir-faire Linux
- Christophe Villemer, Vice-président exécutif, Savoir-faire Linux
- Cyrille Béraud, Président, Savoir-faire Linux
- Daniel Pascot, Professeur au département des systèmes d'information organisationnels, Université Laval
- Denis Archambault, Directeur des ressources informationnelles, Tourisme Québec
- Diane Mercier, Conseillère en transfert des connaissances, Ville de Montréal
- Hugo Zylberberg, Chargé de développement d'affaires, Linagora Canada
- Josée Plamondon, Analyste d'affaires, spécialisée en exploitation de contenu numérique
- Jean-François Gauthier, PDG, Institut de gouvernance numérique
- Jean-François Rousseau, Président, Libéo
- Kristina Haralanova, Chercheure doctorale en communication, Université Concordia
- Maxime Delaby, Chargé de développement d'affaires, Linagora Canada
- Marc Laporte, Administrateur des projets de logiciels Tiki Suite & Tiki Wiki CMS
- Mathieu Gauthier-Pilote, Membre du conseil d'administration de FACIL
- Michel Rochette, Vice-président Stratégie d'entreprise, Alithya
- Patrice DiMarcantonio, Directeur du Centre d'expertise en logiciel libre (CELL) au Gouvernement du Québec
- Yasmine Yacine, Coordinatrice au Centre d'expertise en logiciel libre

Deux autres personnes ont participé aux entretiens, mais ont demandé l'anonymat.

Remerciements

Nous souhaitons remercier le Centre d'expertise en logiciel libre pour sa confiance dans la réalisation de ce mandat ainsi que l'Université McGill, et en particulier au pôle de recherche Media@McGill pour son soutien administratif. Merci également à Renée Fountain pour avoir facilité l'obtention d'une salle à l'Université Laval, lors du deuxième entretien collectif ainsi qu'à Huguette Carrière pour sa contribution à la révision linguistique. Un grand merci finalement aux personnes rencontrées lors des entretiens ainsi qu'aux membres du comité de lecture qui ont commenté les versions préliminaires du rapport.

Table des matières

Introduction.....	7
Contexte et objectifs de la recherche.....	7
La recherche FLOSSImpact comme point de départ d'un cadre d'analyse.....	8
Méthodologie pour la première phase de la recherche.....	10
Structure du rapport et public cible du rapport.....	12
Partie 1 - Synthèse des entrevues : bénéfices des logiciels libres et indicateurs suggérés.....	13
1.1. Principaux bénéfices perçus et retombées socio-économiques.....	13
1.1.1. Réduction des coûts, réinvestissement dans l'économie.....	13
1.1.2. Développement d'expertise locale et rayonnement international.....	14
1.1.3. Autonomie et indépendance technologique.....	15
1.1.4. Patrimoine numérique, culture de collaboration et de transparence.....	17
1.1.5. Quelques risques à se tourner vers les logiciels libres.....	18
1.2. Les indicateurs des retombées socio-économiques des logiciels libres.....	19
1.2.1. Réduction des coûts pour l'administration publique.....	19
1.2.2. Création d'emplois au Québec.....	20
1.2.3. Innovation accrue / développement des connaissances.....	21
1.2.4. Indicateurs de réussite de la politique de logiciels libres.....	22
1.2.5. Autres indicateurs et commentaires mentionnés dans les entretiens.....	22
1.2.6. Indicateurs à ne pas utiliser et notes méthodologiques sur les mesures.....	23
Partie 2 - Quelles politiques pour développer un contexte socio-économique favorable aux logiciels libres? (suite de la synthèse des entrevues).....	25
2.1. Présentation de la politique actuelle.....	25
2.2. La politique actuelle : un pas important mais peu de mordant.....	27
2.3. Politiques liées à l'acquisition et au développement de logiciels libres par l'administration publique.....	28
2.3.1. L'adoption des logiciels libres : considérer, préférer ou imposer ?.....	28
2.3.2. Tenir compte de la valeur patrimoniale et autres « qualités » des logiciels libres.....	29
2.3.3. Autres mesures.....	31
2.4. Politiques de soutien à l'industrie du logiciel libre.....	32
2.5. Politiques de formation.....	34
2.6. Femmes et logiciels libres.....	35
2.7. Vers une politique globale et gouvernementale.....	36

Partie 3 - Revue des modèles d'analyse quantitative des impacts des politiques publiques..	38
3.1. Méthodologie.....	39
3.2. Principales méthodes d'analyse quantitative des politiques publiques.....	40
3.2.1. Analyse statistique ou économétrique.....	40
3.2.2. Le modèle d'équilibre général calculable.....	41
3.2.3. Tableau d'entrées-sorties.....	42
3.2.4. Analyse avantages-coûts.....	42
3.3. Analyse de certaines études d'impacts.....	46
3.3.1. Ghosh, R. A. (dir.), 2006 – Étude sur l'impact du logiciel libre en Europe.....	46
3.3.2. Boyer, M. et J. Robert, 2005 – l'économie du logiciel libre et recommandations pour le Québec.....	49
3.3.3. Autres études d'impacts pertinentes.....	49
3.4. Discussion critique et recommandations.....	50
Partie 4 - Conclusions générales et recommandations.....	55
4.1. Principales conclusions.....	55
4.1.1. Les bénéfices perçus et les indicateurs suggérés.....	55
4.1.2. Les scénarios de politiques gouvernementales favorables aux logiciels libres à analyser.....	56
4.1.3. Les approches d'analyses quantitatives des impacts socio-économiques.....	57
4.2. Recommandations pour la prochaine phase de la recherche :.....	58
4.2.1. Documenter les expériences et analyses menées ailleurs dans le monde.....	58
4.2.2. Évaluer l'impact, en termes d'adoption des logiciels libres, d'une politique menant à l'adoption massive des logiciels libres.....	58
4.2.3. Évaluer l'impact d'un soutien gouvernemental direct au secteur du logiciel libre.	59
4.3. Autres pistes de recherche à explorer.....	60
4.3.1. Explorer le concept de « valeur patrimoniale d'une solution logicielle ».....	60
4.3.2. Dresser un portrait de l'emploi et de la production en logiciel libre au Québec....	60
4.4. Recommandations politiques.....	60
4.4.1. Spécifier les objectifs de la politique des logiciels libres et préciser ce que signifie de « considérer les logiciels libres ».....	60
4.4.2. Co-organiser une consultation sur les politiques des logiciels libres au Québec....	61
4.4.3. Aborder les logiciels libres dans d'autres perspectives que leur utilisation par les administrations publiques.....	61
Appendice A: Mandat du Centre d'expertise en logiciel libre (CELL).....	63
Références.....	65

Liste des tableaux et schémas

Tableaux :

Tableau 1.1 : Résumé des indicateurs.....	24
Tableau 2.1 : Les huit mesures adoptées pour favoriser le logiciel libre (mars 2013).....	26
Tableau 2.2 : Résumé des scénarios de politiques identifiés.....	37
Tableau 3.1 : Exemple d'analyse avantages-coûts simplifiée pour la construction d'une autoroute en Colombie-Britannique (M\$ de 1986).....	45

Schémas :

Schéma 3.1 : Différents types d'analyse avantages-coûts.....	44
--	----

Introduction

Contexte et objectifs de la recherche

Ce document constitue le rapport de la première phase d'une recherche visant à évaluer l'impact socio-économique de différents scénarios de politiques publiques favorables aux logiciels libres. Les logiciels libres sont des logiciels dont l'utilisation, la modification, la reproduction et la diffusion sont autorisées¹ – par opposition aux logiciels dits « propriétaires » où ces droits sont davantage limités. Les logiciels libres suscitent depuis plus d'une dizaine d'années un intérêt croissant de la part de plusieurs gouvernements et administrations publiques qui ont adopté des politiques les favorisant. Pour ne nommer que quelques initiatives, mentionnons le cas de la Gendarmerie en France qui a adopté les logiciels libres (LibreOffice, Ubuntu, Firefox) pour plus de 70 000 postes de travail ou encore, le ministère de la Justice de Finlande qui a procédé à la migration de 10 000 postes de travail vers la suite OpenOffice. En Amérique latine, le Brésil est également reconnu pour ses initiatives visant à intégrer les logiciels libres au sein de son appareil public². Au Québec, plusieurs mesures ont été mises en place pour favoriser l'émergence des logiciels libres. La prise en compte des logiciels libres a par exemple été incluse dans la Loi sur la gouvernance et la gestion des ressources informationnelles des organismes publics et des entreprises du gouvernement, adoptée en 2011. En mars 2013, une série de huit mesures a également été décrétée par le gouvernement du Québec pour favoriser les logiciels libres, mesures parmi lesquelles figurait la création du Centre d'expertise en logiciel libre (CELL), chargé de soutenir les organismes publics dans l'utilisation du logiciel libre³.

L'adoption des logiciels libres par les administrations publiques est souvent justifiée par les réductions de coûts importantes qu'elle peut occasionner, mais d'autres facteurs entrent également en jeu. Parmi les motifs recensés pour justifier l'adoption des logiciels libres par les administrations publiques, mentionnons l'adaptabilité des logiciels libres pour répondre aux besoins particuliers des administrations publiques, la sécurité accrue des logiciels libres liée à la possibilité d'analyser leur code source, et l'indépendance technologique acquise vis-à-vis une technologie ou un fournisseur particulier, par exemple Microsoft ou Oracle (Oram, 2011). Mais au-delà de ces bénéfiques « internes » pour un État ou une administration publique, quelles sont les retombées socio-économiques pour la société dans son ensemble de mettre en place des politiques favorables aux logiciels libres?

L'idée du présent projet de recherche a émergé à la suite d'une note socio-économique que le chercheur principal a publié en septembre 2013, portant sur les bénéfices possibles pour le gouvernement du Québec d'adopter les logiciels libres (Couture, 2013). À la suite de cette publication, le Centre des services partagés du Québec nous a contactés pour discuter de la possibilité de réaliser une recherche plus approfondie sur l'impact socio-économique des logiciels libres pour le Québec. La demande exprimée visait plus précisément à analyser l'impact de différents scénarios de politiques gouvernementales favorables aux logiciels libres qui pourraient

1 Définition tirée du site du Secrétariat du Conseil du trésor du Québec :
<http://www.tresor.gouv.qc.ca/en/information-ressources/logiciels-libres/>

2 <http://opensource.com/government/12/8/brazil-forefront-open-source-initiatives>

3 La politique actuelle du gouvernement du Québec est décrite en détail à la section 2.1.

être mises en place⁴. En effet, l'un des obstacles importants dans l'adoption de telles politiques semble être l'absence d'études rigoureuses qui aideraient à anticiper leur impact potentiel, en termes économiques et sociaux. C'est à cette demande que vise à répondre la présente recherche. Une insistance a été mise dans le mandat pour en arriver notamment à des analyses chiffrées pour appuyer des décisions politiques éventuelles. La dimension qualitative n'a cependant pas été exclue.

La première phase de cette recherche, dont fait l'objet ce rapport, se voulait toutefois exploratoire. Il s'agissait essentiellement d'élaborer un cadre d'analyse de l'impact socio-économique de politiques favorables aux logiciels libres. Plus précisément, cette première phase avait trois objectifs :

- 1) Identifier différents scénarios de politiques gouvernementales favorables aux logiciels libres, ainsi que des facteurs à considérer pour analyser l'impact de ces politiques;
- 2) Recenser des modèles d'analyse quantitatifs de l'impact socio-économique des logiciels libres, en prenant en compte les scénarios et facteurs identifiés plus tôt;
- 3) Définir de façon plus précise les étapes d'une phase subséquente de la recherche consistant à analyser l'impact des scénarios identifiés dans la présente phase.

Dans cette introduction du rapport, nous présentons quelques études qui ont abordé l'impact des logiciels libres, ainsi que notre méthodologie pour cette phase de la recherche.

La recherche *FLOSSImpact* comme point de départ d'un cadre d'analyse

Il semble que peu de recherches aient été réalisées pour analyser l'impact du logiciel libre pour un État ou un pays. Au Québec, des chercheurs associés au Cirano avaient publié en 2005 un rapport qui faisait une bonne présentation du modèle économique des logiciels libres (Boyer et Robert, 2005). Le rapport se concluait sur six recommandations de politiques gouvernementales en regard des logiciels libres. Bien qu'intéressante, la pertinence de cette étude nous apparaît cependant limitée en regard de notre recherche. D'une part, l'analyse sous-jacente à ce rapport relevait surtout de la recension des écrits et les conclusions n'étaient pas chiffrées. L'étude se concentrait par ailleurs sur l'impact *économique direct* des logiciels libres en termes de « création de valeur », mais n'analysait pas les impacts moins directs, notamment sociaux, comme la création d'emplois, la participation citoyenne ou l'autonomie accrue de l'État dans ses choix technologiques. En outre, bien que les recommandations visaient le gouvernement du Québec, l'analyse était faiblement contextualisée en regard de la réalité québécoise.

L'étude la plus intéressante sur la question de l'impact socio-économique des logiciels libres est à notre avis la recherche *FLOSSImpact* (Ghosh et al., 2006). Cette étude, qui s'attardait au contexte européen, a été réalisée à la suite de différentes autres recherches, la première – *FLOSS* –

4 L'un des scénarios initialement discuté consistait en une mesure d'appui financier à l'industrie du logiciel libre, dans le sillage de la politique d'aide à l'industrie du multimédia dans les années 1990, politique qui a conduit à la création de la Cité du multimédia (Désiront, 2007; Bordeleau, 2003). D'autres scénarios envisagés s'inspireraient des gouvernements qui ont procédé à des migrations importantes vers les logiciels libres dans certains de leurs ministères.

abordant de manière générale le phénomène du logiciel libre, et la seconde – *FLOSSPOL* – visant à analyser la place des logiciels libres dans les administrations publiques et à proposer certaines recommandations réglementaires. Cette dernière recherche intégrait par ailleurs un volet qui accordait une attention particulière à la faible place des femmes dans le monde du logiciel libre (Nafus, Leach, et Krieger, 2006a; Nafus, Leach, et Krieger, 2006b), un aspect qu'il nous semble crucial d'aborder dans une société qui se veut égalitaire comme le Québec (nous y revenons plus loin). L'objectif de la recherche *FLOSSImpact* était d'évaluer le rôle des logiciels libres dans l'économie européenne, et d'en analyser les impacts socio-économiques, à la fois directs et indirects. Le rapport a été réalisé avec la contribution d'une vingtaine de chercheurs européens. Il abordait notamment la place des logiciels libres dans l'économie au moment de l'étude (nombre de serveurs, nombre d'entreprises et de personnes employées, nombre de contributeurs et contributrices aux projets de logiciels libres, etc.); leur impact direct (coût de production de logiciels propriétaires similaires, parts de marché, possibilités d'innovation, économies possibles pour le gouvernement, etc.) et finalement leur impact indirect (effets de réseau liés à l'adoption des logiciels libres, économies possibles en R&D, etc.), en mobilisant des modèles économiques et quantitatifs que nous pourrions également utiliser dans notre propre recherche. L'étude proposait finalement différents scénarios et stratégies de politiques gouvernementales.

Par ailleurs, si cette étude faisait surtout ressortir des éléments économiques, d'autres facteurs documentés dans les écrits pourraient également être pris en compte. Par exemple, Benkler et Nissembaum (2006) soutiennent que les pratiques de production basées sur les « *commons* », tels que les logiciels libres, encouragent la participation citoyenne et la vie démocratique. C'est avant tout dans cette perspective qu'ils recommandent aux gouvernements de les appuyer. D'autre part, comme mentionné plus tôt, des études ont mis de l'avant la faible proportion de femmes dans les projets de logiciels libres, même en regard de l'industrie propriétaire (Ghosh, Robles, et Glott, 2002; Nafus, Leach, et Krieger, 2006b). Un développement important des logiciels libres au Québec aurait-il pour effet de réduire la proportion de femmes dans le domaine des technologies de l'information? Dans une perspective similaire, il serait aussi important de se questionner sur l'impact du logiciel libre sur les personnes vivant avec un handicap ou une déficience fonctionnelle importante. Finalement, l'adoption de politiques pour soutenir l'industrie du logiciel libre pourrait-elle avoir un impact sur des domaines périphériques, par exemple en stimulant l'intérêt pour les licences *Creative Commons* dans le domaine de la culture?

Bref, il est important d'analyser l'impact des logiciels libres selon différents facteurs, autant économiques que sociaux. Un travail important de recension des écrits et d'identification des facteurs à considérer pour comprendre cet impact doit être réalisé avant d'entreprendre une analyse plus approfondie et circonscrite. Dans le cas de notre étude, une dimension supplémentaire à considérer est que la politique à analyser n'a pas été spécifiée dans le mandat. Il s'agit donc non seulement d'analyser l'impact d'une politique éventuelle, mais également d'identifier des *scénarios* de politiques qui pourraient faire l'objet de l'analyse.

Méthodologie pour la première phase de la recherche

Cette présente phase de recherche a pour objectif de proposer des pistes, voire un cadre d'analyse, pour évaluer l'impact socio-économique de scénarios de politiques favorables au logiciel libre. Bellù et Pansini (2009) définissent ce type d'analyse (en y incluant l'aspect environnemental, que nous n'abordons pas dans ce document) comme « l'évaluation des impacts socioéconomiques et environnementaux qu'une mesure de politique (ou un ensemble de mesures) exerce (risque d'exercer) sur la situation des différentes parties prenantes et sur l'environnement directement ou indirectement touchés par la politique étudié » (Bellù et Pansini, 2009, p. 8). Par socio-économiques, on entend la prise en compte des aspects économiques traditionnels (productivité, création ou distribution de la richesse, création d'emplois, etc.), mais aussi des aspects sociaux (participation citoyenne, changements de culture, etc.). Un accent particulier a cependant été mis dans la présente recherche sur les aspects quantitatifs et économiques, de façon à répondre au mandat d'en arriver à des conclusions chiffrées. Notre analyse se veut donc *a priori* – ou *ex ante* – dans le sens qu'il s'agit d'analyser des politiques qui ne sont pas déjà mises en place, mais qui pourraient être implantées dans un milieu socio-économique donné (le Québec, dans le cas de cette étude).

Cette première phase de la recherche a donc consisté à identifier des facteurs et des indicateurs à considérer, ainsi que des approches pour évaluer l'impact socio-économique de politiques favorables au logiciel libre. Une dimension supplémentaire à considérer est que la politique à analyser n'a pas été spécifiée dans le mandat. Il s'agit donc également d'identifier des *scénarios* de politiques qui pourraient faire l'objet d'analyses subséquentes. Cette première phase s'est donc articulée autour de deux axes méthodologiques réalisés de façon concomitante :

- *Axe 1 – Identification des politiques et facteurs d'impact.* Cet axe dit de « terrain » a consisté à rencontrer diverses personnes concernées par la problématique du logiciel libre, de façon à obtenir leur opinion sur les scénarios de politiques gouvernementales qui pourraient faire l'objet d'une analyse et à identifier des facteurs et indicateurs à considérer pour cette analyse.
- *Axe 2 – Développement d'un modèle d'analyse.* Le deuxième axe a consisté en une recension des écrits qui a abordé à la fois la question précise de l'impact socio-économique du logiciel libre, mais également les modèles d'analyse quantitatifs de l'impact socio-économique des politiques publiques, qui pourraient être déployés dans la phase II (analyse effective des scénarios de politiques publiques). Ce deuxième axe est plus spécifiquement présenté dans la partie 3 du rapport.

En ce qui concerne le premier axe, nous avons décidé de nous appuyer sur des entrevues avec des gens du milieu du logiciel libre pour obtenir leur avis sur la meilleure politique à considérer, et sur les bénéfices possibles des logiciels libres. Le choix d'une méthodologie par entretien (plutôt que simplement par recension des écrits) visait à ancrer l'analyse dans le contexte québécois.

Quinze personnes ont été rencontrées lors de deux entretiens collectifs (l'un à Montréal et l'autre à Québec) et six entretiens individuels complémentaires ont également été réalisés avec des personnes qui n'ont pas pu participer aux rencontres, mais dont l'apport nous semblait important.

Une attention particulière a été portée pour rejoindre des femmes (cinq participantes sur 21 personnes, soit environ 25%), un groupe souvent sous-représenté dans le monde du logiciel libre⁵. Le profil des participants et participantes à la recherche s'établit comme suit:

- Six membres du personnel de direction, ainsi que deux employés d'entreprises de logiciels libres;
- Trois conseillers et conseillères ou analystes en technologies numériques, dont une employée à la ville de Montréal;
- Deux administrateurs ou dirigeants d'organismes à but non lucratif en lien avec le numérique (l'organisme FACIL de promotion du logiciel libre, ainsi que l'Institut de gouvernance numérique);
- Quatre gestionnaires au sein de l'administration publique québécoise, dont deux au sein du Centre d'expertise en logiciel libre;
- Deux personnes provenant du milieu académique (un professeur et une doctorante);
- Un administrateur de projets de logiciels libres;
- Une personne élue (qui a demandé à conserver son anonymat)⁶.

En plus du travail réalisé dans ces deux axes, nous avons également contacté huit chercheurs, chercheuses et experts, expertes pour leur demander de commenter une version préliminaire de ce rapport. Nous avons tenté de tenir compte de la plupart de leurs suggestions, soit en modifiant directement le corps du texte, ou bien en insérant des notes en bas de page pour préciser certains points, par exemple lorsqu'il s'agissait de commentaires critiques des propos des personnes ayant participé à la recherche.

Parmi les commentaires reçus par le comité de relecture, mentionnons quelques critiques importantes qui ont été soulignées par rapport à la recherche :

- Tout d'abord, la dimension « sociale » des logiciels libres n'est peut-être pas suffisamment prise en compte dans ce document. Une commentatrice s'est par exemple étonnée que des bénéfices intrinsèques des logiciels libres comme la liberté accrue, l'ouverture du code, l'accès au savoir, l'autonomie ou la capacité d'agir (collective ou individuelle), n'aient pas ressorti davantage dans les entretiens. De la même façon, on note que davantage d'attention aurait pu être accordée aux modélisations « non-économiques ». Cette négligence du « social » est probablement due à l'insistance qui a été mise dans cette recherche sur l'identification d'approches et d'indicateurs quantitatifs, ce qui tend à

5 Malgré ces efforts, nous avons été critiqués pour la faible participation des femmes, en particulier lors du premier entretien collectif. Pour rejoindre davantage de femmes, il a été suggéré de rencontrer des personnes œuvrant en périphérie du milieu des logiciels libres, mais qui pourraient néanmoins avoir des réflexions sur cette question.

6 Le profil de chacune des personnes ayant participé à la recherche est détaillé à la page 3 du présent rapport.

favoriser surtout des aspects économiques plutôt que sociaux et qui, plus fondamentalement, laisse de côté les dimensions moins « mesurables ». D'autre part, comme nous avons décidé d'inviter plusieurs acteurs et actrices du milieu des entreprises aux entrevues, les réponses sont peut-être davantage ancrées dans les questions économiques. Bien que l'objectif de cette recherche vise à saisir et quantifier les retombées socio-économiques, ces commentaires démontrent que plusieurs aspects peuvent être occultés dans une perspective se voulant trop utilitaire ou économique.

- Le choix de la méthode par entretien a été critiqué par un commentateur, car cette méthode tendrait à privilégier des scénarios de politiques déjà connus ou appliqués plutôt que d'imaginer des scénarios nouveaux. Il nous semble toutefois que cette limite renvoie dans notre cas davantage au choix de notre échantillon (des personnes rencontrées) plutôt qu'à la méthode par entretien en tant que telle. Il est vrai que les entretiens n'ont sans doute pas permis d'identifier ou d'imaginer exhaustivement l'ensemble des politiques qui pourraient être mises en place, mais il faut aussi dire qu'aucune approche ne peut réellement prétendre à l'exhaustivité. Si les scénarios présentés dans cette recherche peuvent certainement alimenter la réflexion concernant les meilleures politiques à mettre en place, il est donc important de rester ouvert à d'autres idées qui pourraient se présenter.

En terminant, soulignons que nous n'avons pas demandé à notre équipe de chercheurs, chercheuses et d'experts, expertes d'approuver le rapport, mais seulement de le commenter. Les propos formulés ici ne les engagent donc en rien. Nous tenons encore une fois à les remercier pour leurs commentaires critiques qui, dans certains cas, ont beaucoup aidé à l'avancement de cette recherche.

Structure du rapport et public cible du rapport

Le rapport est structuré autour de trois parties principales. Les parties 1 et 2 constituent les comptes rendus de l'axe dit de « terrain » qui consistait à rencontrer des acteurs et actrices du logiciel libre. La partie 1 présente la synthèse de ces entretiens en ce qui concerne les bénéfices pour le Québec d'opter pour les logiciels libres, ainsi que les indicateurs pour évaluer ces bénéfices. La partie 2 expose le point de vue des participants et participantes sur la politique actuelle du gouvernement du Québec concernant les logiciels libres, et sur les meilleures politiques à mettre en place pour favoriser les logiciels libres. Finalement, la partie 3 propose une recension des modèles d'analyse quantitative qui peuvent servir pour la prochaine phase de la recherche. En conclusion (partie 4), nous proposons différentes pistes et recommandations pour la suite de cette recherche et pour la poursuite des efforts politiques pour encourager les logiciels libres au Québec.

Le rapport est destiné à deux principaux publics cibles. Tout d'abord, il pourra être utile aux chercheurs, chercheuses et analystes qui poursuivront ce travail d'analyse des politiques favorables aux logiciels libres, ou d'autres recherches dans ce sens. C'est particulièrement le cas pour cette première phase de la recherche qui vise surtout à établir un cadre d'analyse pouvant être plus tard déployé. Ensuite, il est destiné aux personnes en poste de décision (incluant les politiciens et politiciennes) qui devront évaluer le choix des logiciels libres, en particulier dans le cadre de politiques cadres (internes ou gouvernementales).

Partie 1

Synthèse des entrevues :

bénéfices des logiciels libres et indicateurs suggérés

Cette partie présente le compte rendu des entretiens individuels et collectifs, en ce qui a trait aux bénéfices présumés des logiciels libres et des facteurs à considérer pour évaluer l'impact de politiques favorables aux logiciels libres. La structure de cette section reproduit celle des entretiens. À la section 1.1, nous présentons tout d'abord les bénéfices perçus des logiciels libres par les participants et participantes. Nous abordons ensuite, à la section 1.2, les indicateurs qui ressortent des entretiens et qui pourraient être utilisés pour analyser ces bénéfices⁷.

1.1. Principaux bénéfices perçus et retombées socio-économiques

Nous présentons dans cette section les principaux bénéfices et retombées socio-économiques *présumés* des logiciels libres tels que perçus par les personnes ayant participé à la recherche. Insistons sur le fait que les propos présentés ici ne constituent pas une *preuve* de ces bénéfices. L'objectif n'est donc pas de faire la démonstration que ces bénéfices sont avérés mais plutôt de faire ressortir, à partir des entretiens, des dimensions qui pourront être analysées dans une phase subséquente de la recherche.

1.1.1. Réduction des coûts, réinvestissement dans l'économie

Pour les personnes rencontrées en entretien, le bénéfice le plus évident (et le mieux documenté) pour le gouvernement d'adopter les logiciels est sans conteste la **réduction des coûts**. Tel que mentionné en introduction, plusieurs rapports et études montrent en effet des réductions de coûts significatives sur le moyen et long terme en faisant le choix des logiciels libres.

Les propos des personnes rencontrées font écho à ces études. La réduction des coûts serait en premier lieu possible en évitant au gouvernement de se procurer les coûteuses licences liées à l'utilisation des logiciels propriétaires, car celles-ci sont inexistantes dans le monde du logiciel libre. Les logiciels libres permettraient également de **favoriser la mutualisation** des ressources entre les différents ministères et organismes publics. En effet, de par l'ouverture de leur code source et leur mode de participation, les logiciels libres contribueraient à l'émergence de nouveaux modèles de collaboration qui pourraient conduire à la réduction des coûts, notamment pour le développement de nouveaux projets. Les participants et participantes notent également qu'une réduction des coûts de formation serait possible à long terme, puisque le gouvernement serait moins dépendant face aux changements brusques de technologies.

Certaines personnes ont toutefois nuancé cette réduction possible des coûts par l'adoption des logiciels libres. Certaines mentionnent en effet que les coûts à court terme pourraient être plus élevés étant donné la complexité de réaliser une migration vers les logiciels libres. D'autres

7 Les entretiens ont fait l'objet d'une retranscription thématique plutôt qu'intégrale. Les citations présentées dans le texte peuvent donc être légèrement différentes des propos exacts des participants et participantes, mais l'esprit de la citation a été conservé.

soutiennent que cette réduction pourrait être différente selon les créneaux visés (logiciels de bureautique versus services web par exemple).

Par ailleurs, plusieurs participants et participantes pensent que la réduction des coûts n'est pas le plus important avantage à considérer dans le choix des logiciels libres. Par conséquent, même si les coûts s'avéreraient plus élevés, il y aurait quand même lieu de se diriger vers les logiciels libres. Ainsi, même si la réduction des coûts n'était pas avérée, les sommes auparavant dépensées en achat de licences pourraient être réinvesties dans l'économie québécoise, tout en favorisant le développement d'une expertise locale. Selon l'une des personnes rencontrées, le gouvernement dépenserait actuellement 15% des coûts en logiciels pour le soutien, par le biais de licences. Cette somme accordée au soutien devrait toujours être budgétée en cas d'adoption des logiciels libres, mais serait plutôt versée à des entreprises locales pour payer des salaires. L'adoption des logiciels libres entraînerait une création d'emplois au niveau local, pour le soutien technique, la formation et l'adaptation des logiciels libres. L'argent demeurerait ainsi au Québec et ne serait pas utilisé pour payer des entreprises étasuniennes ou étrangères.

Des personnes rencontrées soutiennent également que l'adoption du modèle du logiciel libre favoriserait structurellement une redistribution « naturelle » de la richesse. Ainsi, les grandes entreprises, en contribuant au développement des logiciels libres, sont utiles aux petites entreprises qui peuvent réutiliser ces contributions, les améliorer ou même développer des services en lien avec celles-ci. Un participant mentionne également que l'économie du logiciel libre est une forme d'économie qui serait *positive*, ou *circulaire* :

C'est une manière de favoriser une économie positive ou circulaire, afin que chaque dollar dépensé par le gouvernement ait le maximum de bénéfices pour l'ensemble de la société (salaires, taxes, etc.). Au contraire, dépenser dans des logiciels propriétaires n'a des bénéfices que pour les actionnaires de l'entreprise. Peu d'études existent dans le domaine de l'économie positive dans le cas des logiciels libres [ind01]⁸.

1.1.2. Développement d'expertise locale et rayonnement international

En lien avec le réinvestissement dans l'économie et la création d'emploi, les participants et participantes affirment que l'un des bénéfices anticipés des logiciels libres concerne le développement d'une expertise locale et le rayonnement international. Avec les logiciels propriétaires, la connaissance des rouages internes d'une technologie se limite généralement à un cercle fermé, souvent les personnes employées dans une firme située à l'extérieur du Québec. Les logiciels libres permettraient au contraire un apprentissage individuel et collectif au Québec même.

Selon une des personnes rencontrées, les logiciels libres permettraient de « consolider une réelle industrie informatique nationale, au service de nos intérêts nationaux et de nos valeurs sociales » [coll01]. En effet, l'adoption des logiciels libres nécessiterait leur entretien voire leur adaptation, ce qui impliquerait la création d'une industrie locale⁹. Les logiciels libres contribueraient également au développement d'une économie du savoir au Québec, « une économie de services,

8 Le concept d'économie positive a notamment été présenté en profondeur dans un rapport dirigé par l'économiste Jacques Attali (2013). Pour une critique de cette approche voir Harribey (2013) et Venne (2013).

durable à long terme » [coll01]. Dans ce cas, le Québec en viendrait à orienter le développement numérique au sens large plutôt que simplement donner des contrats en TI.

Selon les participants et participantes, l'expertise locale va de pair avec un rayonnement international. En effet, le logiciel libre n'existe que s'il est accompagné d'une communauté de contributeurs et possède une envergure internationale : « Un logiciel qui serait uniquement développé par une entreprise, seulement au Québec, serait voué à l'échec » [coll01]. Par conséquent, l'engagement dans les logiciels libres implique presque nécessairement des collaborations internationales. En développant une expertise en logiciel, le Québec contribuerait à un rayonnement de ses entreprises et à un meilleur positionnement pour le Québec au niveau de l'économie mondiale.

Certaines personnes notent cependant que le rayonnement international est surtout un avantage comparatif, lié au fait que le Québec prenne rapidement un certain leadership au niveau du logiciel libre : « Si le Québec reste en queue de peloton dans ce domaine, ces avantages pourraient perdre de la valeur » [coll01]¹⁰.

1.1.3. Autonomie et indépendance technologique

Bien qu'abstrait, l'un des principaux avantages des logiciels libres, selon les participants et participantes, repose sur leur participation à l'autonomie ou la souveraineté technologique de l'État ou d'une société qui est davantage collectivement maître de ses infrastructures technologiques. Pour certaines des personnes rencontrées, le contrôle de sa destinée, en tant que société, passe par le contrôle des logiciels et de leur code source :

Cette préférence pour le logiciel libre garantit aussi la souveraineté numérique de l'État. Le numérique public fait partie du domaine régalien de l'État, au même titre que la fonction de policiers ou que les routes. C'est dans la mission de l'État de permettre à tout Canadien de pouvoir aller d'un coin à l'autre du territoire. De la même façon, l'État doit permettre à chaque citoyen de garantir la sécurité de ses données. Si l'État utilise des logiciels du mode *cloud* sans connaître l'origine du code source, il ne peut garantir cette sécurité [ind01]¹¹.

Plus concrètement, un élément qui milite en faveur des logiciels libres est la captivité de l'État face aux grands éditeurs de logiciels propriétaires, qui fournissent un produit et ne le supportent plus quelques années plus tard, forçant à faire des investissements vers de nouveaux logiciels :

9 Un commentateur du rapport note que la création d'emplois occasionnée par l'adaptation et l'entretien des logiciels libres pourrait être contradictoire avec le bénéfice présumé de réduction des coûts décrit à la section 1.1.1. Dans une analyse de la réduction potentielle des coûts, il faudrait évidemment tenir compte de l'adaptation des logiciels.

10 Une commentatrice du rapport soutient également que le Québec pourrait prendre un rôle de leadership au niveau canadien sur la question du développement et de l'usage des logiciels libres. À cet effet, il y aurait également lieu de voir ce qui se passe ailleurs au Canada sur ces questions.

11 Cette approche renvoie au concept de « *cloud* souverain » construit par certains pays pour ne plus dépendre des services de *cloud* étasuniens. La France a par exemple investi plus de cent millions d'Euros pour développer ses propres infrastructures de *cloud* locales (L., 2011). Cette approche est cependant critiquée (Auffray, 2013; Pépin, 2014).

« C'est comme une norme. Après cinq ans, ton produit n'est plus bon. Les fournisseurs développent des stratégies qui sont reliées à leurs affaires et non pas au bien-être collectif » [ind04]¹². L'indépendance technologique impliquerait également d'éviter de payer pour l'infrastructure de base chaque année, sous la forme de licences. La comparaison est d'ailleurs souvent mentionnée à l'effet que le gouvernement agit à l'égard des logiciels comme s'il louait ses infrastructures. Également, les logiciels libres, étant donné que leur code source est ouvert, donneraient à l'État un plus grand pouvoir de négociation pour un choix alternatif, ce qui contribuerait non seulement à réduire la dépendance à un seul fournisseur, mais aussi éventuellement à réduire les coûts.

Les participants et participantes notent que les logiciels libres sont plus souvent mis à jour que les logiciels propriétaires et que ces mises à jour sont moins soumises aux contraintes au niveau de la commercialisation. Les logiciels libres permettraient donc au gouvernement, selon certaines des personnes rencontrées, d'être davantage en mesure de suivre l'évolution technologique.

Par ailleurs, certaines de ces personnes indiquent que cette autonomie grandissante va cependant de pair avec une plus grande imputabilité des décideurs et décideuses publics. Selon elles, le choix des logiciels propriétaires permettrait aux décideurs et décideuses de rejeter le tort sur les fournisseurs en cas de problèmes. Les logiciels libres sont souvent développés, tel que décrit par Raymond (2001), sur le mode du bazar où l'on puise une série de petites pièces pour les assembler dans un système plus large. Cette approche peut donc impliquer davantage de décisions au quotidien que dans le cas des logiciels propriétaires où, selon certaines personnes, on achèterait un logiciel en bloc plutôt qu'en pièces détachées. Ceci est perçu comme un bénéfice puisque le choix des logiciels libres mènerait à la consolidation de l'expertise québécoise et/ou interne et ainsi favoriserait une plus grande autonomie technologique. Cette approche suscite toutefois des inquiétudes. Un participant compare ainsi l'achat de licences auprès des grands fournisseurs à une sorte de police d'assurances en cas de problèmes, et se questionnait sur ce qui pourrait remplacer ce rôle dans le monde du logiciel libre :

L'utilisation des logiciels propriétaires amènent une sorte de sécurité et d'assurance pour les gestionnaires : il ne faut que s'adresser à l'entreprise lorsque le logiciel ne fonctionne pas. Les spécialistes viennent rapidement régler le problème pour éviter de se retrouver dans les journaux le lendemain. L'industrie du libre doit donc travailler pour rassurer les gens et assurer un bon soutien [ind04].

Des participants et participantes notent finalement que l'autonomie technologique est en phase avec la mouvance « participative » actuelle qui cherche à donner plus de pouvoir aux citoyens :

On entre dans cette mouvance d'être de plus en plus autonome. C'est comme le citoyen qui veut participer au niveau politique, il ne veut pas juste avoir des élections aux quatre ans, il veut être consulté régulièrement sur toutes sortes de décisions importantes. Les logiciels libres exigent que les gens soient autonomes au niveau technologique. Ça fait en sorte que le citoyen est mieux armé au niveau de ses connaissances et de ses habiletés d'apprentissage [ind03].

12 Le cas du renouvellement des licences Microsoft à la suite de la fin du support de Windows XP est particulièrement significatif pour rendre compte de cette situation.

1.1.4. Patrimoine numérique, culture de collaboration et de transparence

L'un des bénéfices perçus du logiciel libre est qu'il pourrait contribuer au *développement d'une culture de la collaboration*, distincte de l'approche en silos où chaque personne développe ses propres projets : « Cela pourrait avoir des effets collatéraux positifs sur la collaboration et le partage des savoirs, et éviter le mode 'silo' » [ind04]. Un participant note ainsi que l'utilisation actuelle du logiciel libre, notamment dans le cas de la gestion documentaire, favorise la collaboration entre ministères. Il indique aussi que la création d'une forge au sein du gouvernement – un système de gestion de développement collaboratif de logiciel – pourrait contribuer à la création d'une communauté et d'un espace où les gens se parlent, partagent et collaborent davantage.

L'utilisation du logiciel libre favoriserait également une **culture de la transparence** de la part de l'administration publique et au sein de la société en général. Les personnes rencontrées remarquent en effet que les logiciels libres participent d'une philosophie de la transparence, en rendant public leur processus de développement. Les enjeux liés aux logiciels libres sont d'ailleurs très proches de ceux liés aux données ouvertes, souvent mises de l'avant pour promouvoir une plus grande transparence de l'État. Ainsi, pour une participante, le fait de rendre disponibles des données publiques dans un format propriétaire et/ou sur une plate-forme propriétaire est souvent perçu comme une incohérence : « Si on fait un choix d'une plate-forme qui est propriétaire ou d'un format qui est propriétaire, on vient tout de suite de recevoir une mention de « fail », ou d'erreur, ou de manque venant des partisans du libre » [ind03].

Les personnes rencontrées pensent finalement que le logiciel libre participe à l'**enrichissement du bien commun**, en contribuant au code source et au développement de communauté existantes, plutôt qu'en construisant un nouveau logiciel à partir de zéro. En lien avec cette notion de bien commun, les entrevues ont fait ressortir le **rôle positif du logiciel libre à préserver et gérer le patrimoine numérique du Québec**.

La notion de patrimoine numérique est définie par l'Unesco comme étant les ressources qui existent uniquement sous leur forme numérique, et qui par conséquent doivent être protégées et conservées pour les générations présentes et futures¹³. Pour le journal québécois *Direction informatique*, le patrimoine numérique serait un « bien public appartenant à tous les Québécois, source d'immenses richesses, et qui doit impérativement être mis à la disposition des citoyens¹⁴ ». Au Québec, la loi québécoise sur la gouvernance et la gestion des ressources informationnelles intègre cette notion sans toutefois la définir, vraisemblablement à la suite du mémoire de l'organisme Facil et défendant cette notion (Facil, 2011).

Dans le cadre de nos entretiens, la notion de patrimoine numérique n'a pas été définie en détail, mais il a été mis de l'avant que les logiciels sont indispensables pour accéder à l'information numérique, et qu'il y avait par conséquent une relation directe entre le contenu et l'outil. Le

13 Charte sur la conservation du patrimoine numérique. http://portal.unesco.org/fr/ev.php-URL_ID=17721&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

14 Ouellet, André. 2011. « Percée du logiciel libre dans la fonction publique québécoise | Direction Informatique - Actualités ». *Direction informatique*, 22 août 2011. <http://www.directioninformatique.com/percee-du-logiciel-libre-dans-la-fonction-publique-quebecoise/11823>.

logiciel libre permettrait de mieux préserver le patrimoine numérique dans la mesure où le code source étant librement accessible, il serait davantage possible d'accéder au contenu d'un document réalisé dans une norme désuète, au contraire d'un logiciel propriétaire également désuet (et dont le code source ne serait plus disponible).

1.1.5. Quelques risques à se tourner vers les logiciels libres

Nous avons également demandé aux personnes que nous avons rencontrées de donner leur avis sur les risques qu'ils percevaient à se diriger vers les logiciels libres. L'objectif de cette question était d'identifier les impacts négatifs potentiels des politiques de logiciels libres qu'il serait important de prendre en considération lors d'une analyse subséquente.

Les risques suivants ont été mentionnés :

- Le principal risque perçu est d'aller trop rapidement ou brusquement dans la migration vers les logiciels libres. Un changement trop brusque pourrait avoir pour effet de créer une résistance au changement pour les personnes concernées. Un échec important dans l'adoption ou la migration vers les logiciels libres pourrait avoir des conséquences sur la perception des logiciels libres, autant dans l'administration publique que dans la société en général¹⁵. L'évaluation de l'impact des politiques de logiciels libres devrait donc prendre en compte la vitesse ou la brutalité de l'adoption des logiciels libres.
- Plusieurs mentionnent que l'industrie du logiciel libre n'est pas assez développée en ce moment pour répondre à la demande actuelle ou éventuelle. Des participants et participantes notent par exemple que les administrateurs Linux sont très rares au Québec en ce moment. Une adoption massive des logiciels libres pourrait donc exercer une telle pression qu'elle perturberait négativement l'industrie émergente du logiciel libre. Un autre risque lié au développement insuffisant de l'industrie du logiciel libre est que nous pourrions devoir recourir aux services de firmes étrangères pour répondre à la demande.
- Un participant au moins a partagé sa préoccupation concernant la fiabilité des projets de logiciels libres. Dans le cas de projets de moindre envergure, il peut arriver que la communauté de développeurs et développeuses disparaisse et que les usagers soient alors pris avec un logiciel qui n'est plus maintenu. Comme mentionné plus tôt, l'achat des licences est en quelque sorte perçu comme une police d'assurances. Les fournisseurs de logiciels propriétaires seraient imputables légalement et médiatiquement vis-à-vis le client, alors que cette imputabilité serait plus diffuse dans le cas des logiciels libres basés sur le développement communautaire. Des modèles d'affaires centrés autour de fondations et/ou d'entreprises de services pourraient permettre de pallier ce risque.
- Il y a finalement un danger à perturber l'écosystème informationnel qui est en bonne partie basé sur les logiciels propriétaires. Au-delà des aspects technologiques, le choix des logiciels libres pourrait-il avoir un effet négatif sur l'emploi au sein des éditeurs québécois de logiciels propriétaires?

15 Dans la section sur les politiques d'adoption (2.3), nous présentons également les réticences par rapport à une politique qui *imposerait* les logiciels libres.

1.2. Les indicateurs des retombées socio-économiques des logiciels libres

Trois principales catégories d'indicateurs ressortent des entrevues : la réduction des coûts pour l'administration publique, la création d'emplois au Québec, ainsi que l'innovation accrue et le développement de la connaissance.

1.2.1. Réduction des coûts pour l'administration publique

Les premiers indicateurs à prendre en compte concernent évidemment les économies directes que peut faire l'administration publique. Selon les personnes rencontrées, ces aspects sont à considérer dans l'évaluation de ces économies :

- Le coût total de possession d'un logiciel ou d'un poste de travail, ou bien de l'ensemble de l'infrastructure web. Le coût des licences est évidemment le premier facteur à considérer, celui-ci étant nul dans le cas des logiciels libre et pouvant représenter environ 20% du coût total d'acquisition d'un logiciel propriétaire (voir Couture, 2013, p. 6). Une critique souvent formulée est que la gratuité des licences, dans le modèle du logiciel libre, est compensée par le coût de formation et d'adaptation ou de configuration d'un logiciel libre. Cependant, plusieurs études ont démontré que l'acquisition des logiciels libres réduit considérablement les coûts totaux de possession, y compris au niveau de la formation et de l'entretien¹⁶. La différence entre les logiciels libres et les logiciels propriétaires au niveau du coût total de possession peut également varier selon le domaine d'application et il est sans doute nécessaire d'analyser ces coûts dans leur ensemble, et non pas seulement au niveau d'un poste de travail unique.
- Il a été suggéré d'observer des aspects plus spécifiques, notamment le ratio entre le budget d'implantation et le budget d'exploitation, pour voir s'il y a des différences entre les logiciels libres et propriétaires, ou encore d'analyser les coûts des services conseils.
- Les possibilités accrues de mutualisation que peuvent permettre les logiciels libres pourraient également engendrer certaines économies. Pour citer un participant : « Si le premier million avait été investi dans le libre, l'autre organisation n'aurait pas eu à réinvestir le même montant de départ. On peut partir de ce qui a été fait antérieurement » [coll01].
- La prise en compte sérieuse des logiciels libres dans les appels d'offres pourrait avoir un effet positif sur les coûts d'acquisition en général, et ce, même si les logiciels libres ne sont pas choisis ultimement : « Si c'est ouvert au libre, même si le logiciel propriétaire gagne, le citoyen sera gagnant puisque davantage de diversité dans l'appel d'offres obligera les fournisseurs à baisser leurs prix » [coll01].

16 Voir par exemple (Karjalainen, 2010). Un employé au CELL suggérait également d'attribuer aux logiciels propriétaires ses « coûts de sortie » : « Maintenir une solution propriétaire, avec ses adhérences (et ses formats de fichier) a un coût dont on ne mesure pas l'ampleur assez souvent. Un logiciel propriétaire bien « ficelé » fera en sorte que tout s'imbrique et que l'utilisateur s'enferme dans sa solution. L'exemple des macros d'une suite bureautique monopolistique est un frein : ré-écrire les macros est un coût si on passe au libre. Mais ce coût devrait être imputé à la solution propriétaire comme coût de sortie » (Courriel personnel, cité avec la permission de l'auteur).

- De manière plus générale, il a été suggéré d'observer la corrélation éventuelle entre l'adoption effective des logiciels libres et la réduction de l'ensemble du budget dédié aux systèmes informationnels dans l'administration et les organismes publics.

Si la plupart des participants et participantes croient en la possibilité d'économies grâce aux logiciels libres, certaines personnes étaient plus ambivalentes vis-à-vis cette hypothèse. Ils et elles insistent notamment sur l'importance de ne pas attendre cette possible réduction des coûts sur le trop court terme puisqu'il pourrait y avoir une phase de transition assez coûteuse. C'est plutôt sur le moyen et long terme, lorsque les logiciels libres sont bien implantés et que viendrait théoriquement le temps de renouveler les licences des logiciels propriétaires : « On a montré que les vraies économies commencent après deux ou trois années pour *Open Office*, lorsque les licences propriétaires commencent à expirer. Parce que les autres frais restent les mêmes : support, formation, etc. » [coll01]¹⁷.

Rappelons également que pour plusieurs personnes, la réduction des coûts ne devrait pas être l'unique élément – ni même le plus pertinent – à tenir compte pour considérer l'impact socio-économique des logiciels libres.

1.2.2. Création d'emplois au Québec

Un second ensemble d'indicateurs concerne le nombre d'emplois créés dans le secteur des logiciels libres, notamment en comparant avec des investissements similaires dans le domaine propriétaire. Il serait également pertinent de comparer, pour un montant similaire d'investissement ou de soutien gouvernemental, le nombre d'emplois créés en logiciel libre et en logiciel propriétaire¹⁸.

Il serait également possible de calculer combien d'argent demeure au Québec et est dépensé par exemple en soutien technique, en formation et en adaptation des logiciels libres, versus ce qui « fuit » à l'extérieur du Québec, notamment dans des dépenses d'acquisition de licences. Il conviendrait probablement ici de distinguer entre l'achat de licences propriétaires auprès d'entreprises québécoises, et de licences auprès d'entreprises étrangères.

17 Des commentaires sur la version préliminaire du rapport font également état d'une ambivalence par rapport à l'indicateur de réduction des coûts. Un commentateur note que la comparaison entre les coûts actuels et les coûts en logiciel libre est probablement impossible à faire. En opposition à cette affirmation, il faut cependant dire que plusieurs estimations ont déjà été réalisées dans ce sens. Voir par exemple Couture (2013 pour une recension de ces études. Une autre critique de l'indicateur de réduction des coûts a trait au fait que la mesure du coût total de possession serait inévitablement biaisée en faveur des acteurs propriétaires. Un commentateur écrit : « les mesures ne peuvent pas prendre en compte les stratégies d'obsolescence programmée des acteurs propriétaires, ni les bénéfices dérivés des logiciels libres en matière d'internalisation de compétences chez les usagers et les techniciens ».

18 Des commentaires sur la version préliminaire du rapport font état de la difficulté d'établir une causalité entre l'adoption des logiciels libres et à la création d'emplois (on note par exemple « les affirmations totalement divergentes auxquelles il donne lieu »). La création d'emplois par l'adoption des logiciels libres pourrait par contre être évaluée par la place plus importante que prendraient éventuellement les petites et moyennes entreprises dans le secteur de l'informatique.

Les participants et participantes suggèrent également de mesurer l'accroissement de l'immigration de personnes compétentes, qui ont des diplômes universitaires en informatique, et qui travaillent dans le domaine du logiciel libre.

1.2.3. Innovation accrue / développement des connaissances

De nombreuses études montrent la manière dont le modèle de collaboration à l'œuvre dans le monde du logiciel libre est propice à l'innovation (Hippel, 2007; Benkler, 2006). Plusieurs personnes ayant participé à nos entretiens soulignent également cette dimension.

Comment savoir si les entreprises ou les organismes qui sont davantage engagés dans le logiciel libre sont plus innovants? L'un des problèmes est en effet que l'innovation est traditionnellement mesurée en termes de propriété intellectuelle et, notamment, par le nombre de brevets obtenus par un individu ou une collectivité. L'innovation ne peut évidemment pas être mesurée ainsi dans le monde des logiciels libres, dont le modèle même repose sur le rejet des brevets et de la restriction d'accès.

Les indicateurs suivants, qui ressortent des entrevues, pourraient contribuer à mesurer l'innovation :

- Le coût pour réaliser une innovation, un logiciel ou une fonctionnalité avec les logiciels libres (en le comparant aux logiciels propriétaires) [coll01];
- La rapidité avec laquelle un logiciel évolue, ou la rapidité d'implantation d'une fonctionnalité [coll02];
- L'augmentation du nombre de développeurs et développeuses de logiciels québécois [ind04].
- L'évolution de l'exportation de propriété intellectuelle [coll02]. Par exemple, si le Québec dépense moins en paiement de propriété intellectuelle extérieure, on peut supposer que l'économie reposera davantage sur l'innovation intérieure.

Mentionnons ici que différents travaux se penchent sur la notion d'*innovation ouverte* et qu'il serait sans doute important de les aborder pour analyser les processus d'innovation en lien avec les logiciels libres. L'innovation ouverte est définie par le Conseil de la science et de la technologie du Québec comme « l'utilisation accrue, en amont, de sources d'information et de connaissances externes à l'entreprise, et la multiplication, en aval, des canaux de commercialisation de ses actifs immatériels dans le but d'accélérer l'innovation » (CST, 2010). Sans s'y limiter, le développement des logiciels libres est souvent considéré comme un cas exemplaire d'innovation ouverte, par la manière dont il s'appuie sur le partage des connaissances et l'usage de licences favorisant ce partage. Des travaux cherchent aujourd'hui à mesurer l'innovation ouverte (Podmetina, Fiengenbaum et al., 2014). Au Québec, le Partenariat pour l'Ouverture de l'Innovation dans les Nouvelles Technologies (POINT) est un projet formé de chercheurs et chercheuses de plusieurs universités qui travaillent notamment à générer de nouveaux indicateurs appropriés à l'innovation ouverte (Beaudry, 2014).

1.2.4. Indicateurs de réussite de la politique de logiciels libres

Plusieurs participants et participantes mentionnent également des indicateurs de réussite d'une politique de logiciels libres. Ces indicateurs ne concernant pas spécifiquement l'impact socio-économique des logiciels libres, ils ne sont pas directement utiles pour notre étude. Nous les mentionnons tout de même ici, au cas où ils pourraient servir dans d'autres recherches :

- Nombre de personnes formées en logiciels libres;
- Nombre de programmes d'enseignement en logiciels libres [coll01];
- Émergence de groupes de discussions et de communautés autour de logiciels libres [ind03];
- Taux de pénétration du logiciel libre (administrations publiques, hôpitaux, écoles, etc.) [ind03, ind04];
- Nombre d'utilisateurs de logiciels libres.

1.2.5. Autres indicateurs et commentaires mentionnés dans les entretiens

Des participants et participantes proposent des indicateurs ou des ensembles d'indicateurs existants qu'il serait pertinent d'utiliser dans notre recherche. Nous les mentionnons ici :

- Le *Global Reporting Initiative* est un organisme dont la mission est de développer des directives d'évaluation en matière de développement durable. Il propose des outils pour rendre compte des performances économiques, environnementales et sociales des organisations privées, gouvernementales ou non-gouvernementales.
- L'OCDE propose des indicateurs au niveau de la science et de la technologie¹⁹ qui comprennent notamment les dépenses, les budgets et le personnel consacrés à la R&D, le nombre de chercheurs et chercheuses, de brevets, etc.
- L'Institut de la statistique du Québec propose des indicateurs qui pourraient être réutilisés, par exemple au niveau économique (emplois, PIB, salaires, etc.²⁰), ainsi que des sciences, technologies et innovation (brevets, nombre d'articles scientifiques, etc.²¹). Mentionnons par ailleurs que l'Institut de la statistique du Québec a réalisé une étude dont nous pourrions nous inspirer sur les mesures d'aide fiscale à la R&D et l'innovation des entreprises²².
- Le Céfrio a également publié plusieurs études sur l'usage des technologies numériques au Québec, notamment au sein des entreprises. Parmi celles-ci, l'étude sur l'indice de l'innovation par les TIC pourrait nous être utile pour évaluer la relation entre

19 <http://www.oecd.org/fr/sti/pist.htm>

20 <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/economie/indicnm.htm>

21 <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/science-technologie-innovation/compendium-2013.pdf>

22 <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/science-technologie-innovation/innovation/mesures-aide-fiscale.pdf>

l'utilisation et le développement de logiciels libres et la capacité d'innovation d'une entreprise.

Des participants et participantes mentionnent aussi qu'il serait pertinent d'analyser des dimensions comme l'amélioration des conditions de travail des citoyens, citoyennes et/ou des fonctionnaires : à quel point les personnes employées dans la fonction publique sont-elles heureuses de leurs logiciels pour le travail? Est-ce que les utilisateurs et utilisatrices ont accès à de meilleurs outils? Des personnes que nous avons rencontrées mentionnent aussi que l'évaluation de l'impact socio-économique des logiciels libres doit prendre en compte la qualité de vie des citoyens et citoyennes. Plusieurs de ces aspects étant difficilement mesurables sur le plan quantitatif, il serait donc important de recourir aussi à des méthodes qualitatives (entrevues, etc.) pour évaluer l'impact des politiques de logiciels libres.

1.2.6. Indicateurs à *ne pas* utiliser et notes méthodologiques sur les mesures

Les entrevues ont finalement fait ressortir plusieurs indicateurs ou approches à *ne pas utiliser* pour évaluer l'impact des logiciels libres :

- Éviter d'utiliser des indicateurs à court terme et privilégier plutôt des indicateurs à plus long terme (sur 10 ou 20 ans) pour analyser l'impact des logiciels libres au-delà de la phase de transition qui peut être coûteuse et ardue.
- Éviter d'évaluer la cohabitation des logiciels propriétaires et libres. Par exemple, éviter de mettre en évidence des projets ou des situations où deux logiciels peuvent coexister (par exemple, ne pas évaluer une situation où LibreOffice et Microsoft Office sont conjointement utilisés), car cette « coexistence » peut éventuellement créer des problèmes d'interopérabilité.
- Éviter de trop mettre en opposition les logiciels libres et propriétaires, pour plutôt faire ressortir la spécificité des logiciels libres : « Montrer ce que ça donne pour la société québécoise d'adopter les logiciels libres » [coll02].

D'autres commentaires nous ont également été suggérés durant les entrevues. Il a été proposé pour analyser l'impact socio-économique des logiciels libres de travailler par échantillonnage à partir de cas-types plutôt que d'aller chercher l'information pour l'ensemble du Québec. Il s'agirait ainsi d'inférer l'impact du logiciel libre sur le Québec à partir de l'évaluation d'un projet particulier. Ou encore, si l'on fait un portrait du logiciel libre, d'estimer le nombre de logiciels libres à partir d'un échantillon de quelques entreprises.

Il a aussi été proposé de mettre l'accent sur les « initiatives championnes » en matière de logiciels libres. À notre avis cependant, si cette approche peut s'avérer intéressante pour faire ressortir les effets bénéfiques des logiciels libres, il est aussi important que le « cas champion » soit également balancé par un cas d'échec, voire un cas « normal ».

Tableau 1.1 : Résumé des indicateurs

<p>Réduction des coûts pour l'administration publique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduction du coût des licences. • Réduction du coût total de possession • Ratio budget d'implantation vs budget d'exploitation. • Coûts en service conseil. • Réduction d'ensemble du budget dédié aux systèmes informationnels dans l'administration et les organismes publics. 	<p>Accroissement de l'innovation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coût pour réaliser une innovation, un logiciel ou une fonctionnalité avec les logiciels libres (en le comparant aux logiciels propriétaires) <i>[coll01]</i>. • Rapidité avec laquelle un logiciel évolue, ou rapidité d'implantation d'une fonctionnalité <i>[coll02]</i>. • Évolution de l'exportation de la propriété intellectuelle <i>[coll02]</i>. • Augmentation du nombre de développeurs et développeuses de logiciels québécois <i>[ind04]</i>.
<p>Création d'emplois au Québec</p> <ul style="list-style-type: none"> • Budget accordé à des tâches impliquant des emplois locaux (soutien, formation, adaptation du logiciel) plutôt qu'à l'acquisition de licences étrangères. • Nombre d'emplois créés (en logiciels libres) pour un montant similaire d'investissement ou de soutien gouvernemental. • Accroissement de l'immigration de personnes compétentes, qui travaillent dans le domaine du libre. 	<p>À éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en opposition logiciels libres et logiciels propriétaires. • Mesurer la cohabitation des logiciels propriétaires et libres. • Utiliser des indicateurs à trop court terme plutôt qu'à long terme (10-20 ans).

Partie 2

Quelles politiques pour développer un contexte socio-économique favorable aux logiciels libres?

(suite de la synthèse des entrevues)

Dans le cadre des entretiens, nous avons sondé les participants et participantes sur les meilleures politiques à mettre en place pour favoriser le développement et l'usage des logiciels libres au sein de l'administration publique, mais surtout dans la société en général. L'objectif de cette démarche était de cerner une ou des politiques dont il pourrait être pertinent d'évaluer l'impact dans la suite de la recherche. Les personnes que nous avons rencontrées ont été particulièrement volubiles sur cette question et leurs propos sont particulièrement riches à analyser. Nous les présentons ici, en espérant qu'ils puissent être utiles dans le développement de politiques de logiciels libres.

Dans les prochaines sections, après la présentation de la politique actuelle (2.1) et des critiques des participants et participantes (2.2), nous faisons ressortir les différents aspects d'une politique multidimensionnelle qui pourrait aborder l'adoption des logiciels libres par le gouvernement (2.3), le soutien à l'industrie du logiciel libre (2.4) et la formation au logiciel libre (2.5). Nous nous penchons ensuite à la section 2.6 sur les mesures proposées pour favoriser la participation des femmes et des minorités dans le monde du logiciel libre. Finalement, la section 2.7 propose d'inscrire la politique du logiciel libre dans le cadre d'une orientation gouvernementale plus large sur le numérique, en insistant sur le fait qu'il ne s'agit pas ici de remplacer un logiciel A propriétaire par un logiciel B libre, mais plutôt d'insérer la question du logiciel libre dans une vision plus large du numérique qui va au-delà des choix de logiciels spécifiques.

2.1. Présentation de la politique actuelle

La politique actuelle du gouvernement du Québec se retrouve dans plusieurs documents, lois et décrets du gouvernement. Le site du Secrétariat du Conseil du Trésor la présente en deux points²³ :

- Considérer le logiciel libre au même titre que tout autre logiciel.
- Diffuser des outils d'aide à la décision et des guides.

Concernant le premier axe – considérer les logiciels libres – le site web spécifie que les « organismes publics doivent réaliser une étude d'opportunité [...] afin d'évaluer les possibilités qu'offrent les logiciels libres pour tous les remplacements, les acquisitions, les renouvellements ou les mises à niveau de logiciels d'un montant de plus de 25 000 \$ »²⁴. Cette page web indique que cette exigence touche tous les types de logiciels. Concernant le second axe – diffuser des outils d'aide – différents guides ont été rédigés à l'intention des décideurs et décideuses pour évaluer la possibilité d'utiliser les logiciels libres.

23 <http://www.tresor.gouv.qc.ca/en/information-resources/logiciels-libres> (consulté le 15 décembre 2014)

24 Idem.

Cette politique s'inscrit vraisemblablement dans le cadre de la *Loi sur la gouvernance et la gestion des ressources informationnelles des organismes publics et des entreprises du gouvernement* qui stipule que les différents dirigeants de l'information (principal, réseau de l'information et sectoriels) ont pour fonction de « prendre les mesures requises pour que les organismes publics considèrent les logiciels libres au même titre que les autres logiciels²⁵ ». Il est également précisé que l'objectif de cette loi est d'instaurer une gouvernance intégrée et concertée, notamment fondée sur la préoccupation d'assurer la pérennité du patrimoine numérique.

Huit mesures ont été adoptées en mars 2013 pour favoriser l'adoption du logiciel libre par l'administration, mesures qui incluent notamment la création du Centre d'expertise en logiciel libre.

Ces huit mesures sont présentées dans le tableau suivant (2.1) :

Tableau 2.1 : Les huit mesures adoptées pour favoriser le logiciel libre (mars 2013)

- Création du Centre d'expertise en logiciel libre (CELL), qui a pour mandat de développer une expertise de pointe afin d'accompagner les organismes publics dans le développement de solutions basées sur des logiciels libres.
- Dépôt d'une liste de standards ouverts recommandés, essentiels à l'utilisation des logiciels libres dans les organismes publics, et de leur mode d'application;
- Mise en place d'un appel d'offres ouvert, lors de la mise à niveau du courrier électronique gouvernemental, afin de considérer les solutions en logiciel libre;
- Mise à contribution des ministères, des organismes ainsi que des réseaux ayant déjà mis en place, ou qui comptent mettre en place dans un avenir rapproché, des initiatives utilisant des solutions en logiciel libre. Des projets phares seront également créés dans les ministères suivants : Immigration et Communautés culturelles, Culture et Communications, Éducation, Loisir et Sport, ainsi que Finances et Économie;
- Concertation avec le réseau de l'éducation afin de favoriser l'utilisation des logiciels libres dès le plus jeune âge dans les écoles, d'adapter les programmes de formation collégiale et universitaire en introduisant une formation spécifique sur le logiciel libre et d'identifier les occasions d'utilisation du logiciel libre dans ce réseau;
- Animation d'une communauté de pratique sur le logiciel libre pour l'ensemble des organismes publics et des réseaux;
- Évaluation des mécanismes administratifs qui freinent l'utilisation du logiciel libre au sein de l'Administration publique;
- Diffusion de trois guides concernant l'utilisation des logiciels libres. Ces guides permettront une meilleure prise en compte des logiciels libres pour répondre aux besoins des organismes publics.

25 http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/G_1_03/G1_03.html

Le CELL a lui-même un mandat qui se découpe selon différents axes. Ce mandat est présenté à l'Appendice A (p. 63).

Pour comprendre la politique actuelle du gouvernement du Québec vis-à-vis les logiciels libres, il faut aussi mentionner les décrets 1111-2011 et 268-2013. À l'encontre de la Loi sur la gouvernance des ressources informationnelles exposée plus tôt et de la Loi sur les contrats des organismes publics, ces décrets autorisent le Centre de services partagés du Québec à conclure de gré à gré un contrat pour l'acquisition des licences nécessaires à l'utilisation du système d'exploitation Windows (versions 7 et 8) et de la suite bureautique Office (versions 2010 et 2013). Notons que ces décrets ont d'ailleurs fait l'objet d'une certaine attention médiatique et ont à l'époque été vivement décriés par les défenseurs des logiciels libres.

Mentionnons finalement la motion adoptée à l'unanimité par l'Assemblée nationale le 24 septembre 2013, encourageant le gouvernement à adopter les logiciels libres :

Que l'Assemblée nationale souligne la Journée internationale du logiciel libre qui avait lieu le 21 septembre. Que l'Assemblée salue toute initiative en vue de l'édition et de la diffusion de logiciels libres au Québec et qu'elle encourage le gouvernement à poursuivre ses efforts pour promouvoir l'utilisation du logiciel libre au sein de l'administration publique

Bien que cette motion n'engage en rien le gouvernement, elle a été perçue comme un geste favorable par plusieurs défenseurs du logiciel libre. Nous l'incluons donc ici comme l'un des aspects de la politique du gouvernement québécois sur les logiciels libres.

2.2. La politique actuelle : un pas important mais peu de mordant

Un des participants à la recherche décrit favorablement la politique actuelle du gouvernement comme en étant une *d'apprivoisement* des logiciels libres. Ce terme nous semble également approprié pour décrire cette politique qui préconise une certaine ouverture envers les logiciels libres, tout en étant loin d'être vigoureuse pour soutenir leur adoption. Pour cet interlocuteur, la considération des logiciels libres est un pas important, mais il importe de garder à l'esprit que les gestionnaires doivent avant tout être à la recherche de la meilleure solution technologique, qu'elle soit libre ou propriétaire.

La plupart des personnes rencontrées notent que cette politique n'est pas mauvaise, mais qu'elle manque de mordant. En particulier, les *moyens* mis en œuvre apparaissent être en décalage par rapport à l'objectif affiché de la politique de considérer les logiciels libres. Plusieurs mentionnent que les décrets 1111-2011 et 268-2013, autorisant l'acquisition de gré à gré de logiciels Microsoft, annulent à toute fin pratique la politique formelle de prise en considération des logiciels libres. Des participants et participantes notent aussi un double discours. D'une part, un discours d'encouragement des logiciels libres qui s'est notamment exprimé par la création du CELL. D'autre part, un retour régulier à la charge pour conserver les logiciels propriétaires, soit par des décrets ou bien par une résistance importante au changement au sein de l'administration publique : « C'est encore une grosse boîte noire, une grande tour d'ivoire, un grand silo étanche, et le gouvernement n'a pas pris de décisions claires qui démontrent qu'ils s'en vont vers ce chemin » [ind03].

L'un des points importants qui ressort des entrevues est donc la nécessité de donner des moyens pour réaliser cette politique de logiciels libres. Par exemple, des personnes rencontrées soutiennent la nécessité d'une plus grande autonomie du CELL vis-à-vis du Centre des Services Partagés du Québec, notamment en lui octroyant un rôle de conseil et vérification au sein des différents ministères. Qu'arrive-t-il également si les décideurs et décideuses (fonctionnaires ou politiciens, politiciennes) refusent de considérer les logiciels libres? Y aurait-il lieu de mettre en place des incitatifs plus clairs ou des conséquences administratives?

Par ailleurs, selon une des personnes rencontrées, « les appels d'offres qui font une large place au logiciel libre sont souvent attaqués²⁶, et les petites administrations peuvent être craintives, ou ne pas être en mesure de se défendre, ce qui les rend frileuses face à l'adoption des logiciels libres » [coll01]. Selon ce participant, une politique plus vigoureuse permettrait aux petites administrations d'avancer de manière plus assurée vers les logiciels libres.

Au-delà des moyens qui devraient être mis en place, l'ensemble des personnes ayant participé à la recherche soutiennent donc que la politique actuelle du gouvernement devrait être bonifiée, soit pour préférer ou accorder une plus grande place aux logiciels libres lors des choix informatiques, ou encore pour soutenir leur développement par un soutien direct aux entreprises ou par des programmes de formation. Dans les sections qui suivent, nous abordons ces propositions plus en détails.

2.3. Politiques liées à l'acquisition et au développement de logiciels libres par l'administration publique

Le mandat de notre étude est d'évaluer l'impact des logiciels libres, au sens large, dans la société en général. Les politiques d'adoption et d'utilisation du logiciel libre à l'intérieur du gouvernement ne nous intéresse ici que dans la mesure où elles peuvent avoir un impact socio-économique plus large sur le reste de la société. Certaines suggestions ressortant des entrevues pourraient être considérées pour bonifier la politique actuelle²⁷.

2.3.1. L'adoption des logiciels libres : considérer, préférer ou imposer ?

Une suggestion importante ressortant des entrevues est de *préférer* les logiciels libres et non pas seulement de les considérer. Il s'agirait de renverser le fardeau de preuve pour choisir les logiciels libres par défaut, lorsque ceux-ci répondent au besoin. Dans ce cas, les décideurs et décideuses en matière de technologies auraient l'obligation de justifier leur choix de logiciels propriétaires. Cette politique pourrait être qualifiée de « préférentielle » ou de « logiciels libres par défaut ». La politique de l'Italie concernant les logiciels libres a souvent été citée par les participants et participantes comme exemple d'une telle politique « préférentielle » ou « par défaut »²⁸. Plusieurs

26 Comme ces propos ont été tenus durant l'entretien collectif, nous ne les avons pas approfondis pour savoir, par exemple, qui est à l'origine de ces présumées attaques ou quelles formes elles prennent exactement. Cette situation mériterait sans doute d'être davantage documentée.

27 Notons que nous nous intéressons ici aux politiques d'adoption des logiciels libres, uniquement dans la mesure où cette adoption pourrait avoir un effet critique sur l'adoption plus générale des logiciels libres au Québec. Dans la section suivante, nous développons des politiques de soutien direct à l'industrie du logiciel libre.

défendent le principe que si l'État finance la recherche et le développement, le produit final devrait être placé en accès libre ou en logiciel libre :

« En Italie, on a renversé le fardeau de preuve. Par défaut, ce doit être du logiciel libre. Bien sûr, si ça ne répond pas aux besoins, on va prendre autre chose. Mais il faudrait dire : lorsque l'État finance la R&D, le résultat final devrait être en accès libre. On veut que notre argent public ne s'en aille pas dans une technologie propriétaire » [coll01].

Considérer les logiciels libres dans les choix technologiques est-il suffisant? Vaut-il mieux les *préférer* ou les imposer? Sur cette question, les personnes qui ont participé à la recherche ne s'entendent pas. La plupart manifeste même une réticence importante par rapport à l'imposition des logiciels libres, c'est-à-dire de rendre obligatoire l'adoption des logiciels libres dans l'administration publique. Une telle imposition pourrait entraîner une réticence au changement au sein de l'appareil public, de même qu'une mauvaise impression des logiciels libres en cas de difficultés ou d'échecs même partiels. De plus, le danger de l'imposition sans nuance des logiciels libres est de défaire des écosystèmes déjà en place, sans nécessairement les remplacer (comme mentionné au point 1.1.5). Selon des participants et participantes, l'imposition des logiciels libres ne devrait pas être retenue dans l'élaboration d'une politique québécoise, du moins pour l'instant. Plusieurs suggèrent plutôt d'utiliser une approche graduelle et de préparer les gens, tout en respectant les lois (donc de s'assurer que les moyens suivent les politiques).

L'obligation de choisir des logiciels libres pour les nouveaux projets est cependant soulevée, en particulier pour le développement de nouveaux logiciels. Certaines personnes suggèrent ainsi d'intégrer dans la loi 133 l'obligation que tous les nouveaux projets de développement de logiciels financés par le gouvernement soient en logiciels libres. Également, d'autres mentionnent que la formation aux logiciels libres pourrait aussi être obligatoire pour certains programmes collégiaux ou universitaires, voire même au sein de l'administration publique.

2.3.2. Tenir compte de la valeur patrimoniale et autres « qualités » des logiciels libres

Des participants et participantes mentionnent la pertinence de prendre davantage en considération les *qualités* des logiciels, notamment en privilégiant celles associées aux logiciels libres. Ils et elles notent ainsi que le processus d'appels d'offres au Québec privilégie les « moins-disant » : ceux qui offrent les moindres coûts gagnent l'appel d'offres. Le gouvernement ne peut donc pas faire un choix qualitatif lors de l'achat de logiciels. Il faudrait alors, selon un participant, passer du moins-disant au *mieux-disant* : « Il faut acheter ce qu'il y a de mieux pour l'État, ce qui n'est pas nécessairement le moins cher » [ind01]. Certaines qualités du logiciel libre pourraient aussi être intégrées dans le calcul des appels d'offres, par exemple l'accès au code source, sa contribution à la pérennité du patrimoine numérique, son degré d'ouverture, ou bien le coût de sortie d'un logiciel (« combien ça va me coûter si ta compagnie fait faillite, pour passer à autre chose? » [coll01]). Au-delà de l'aspect strictement juridique du logiciel libre, un des participants

28 Voir <<http://www.open-source-guide.com/Actualites/Italie-priorite-legislative-au-logiciel-libre-dans-l-administration>>

mentionne que les administrations publiques devraient utiliser des logiciels « développés par une communauté de développeurs qui a déjà fait ses preuves » [ind06].

Autrement dit, plutôt que de privilégier les logiciels libres en tant que tels, il s'agirait de privilégier les aspects pour lesquels les logiciels libres – ou certains logiciels libres – sont considérés comme supérieurs. Un participant mentionne par exemple les critères mis de l'avant par Tristan Muller dans son ouvrage *Choisir un SIGB libre* (Muller, 2012). Ces critères sont : 1) niveau de liberté; 2) niveau d'activité, de pérennité et d'attractivité de la communauté; et 3) niveau de finalisation et de maturité des fonctions logicielles. Bien que ces critères soient surtout utilisés dans le choix des logiciels libres particuliers, ils pourraient également être utilisés dans le cas des logiciels en général, ce qui aurait pour effet de favoriser les logiciels libres.

Une autre aspect consisterait à prendre en considération la *valeur patrimoniale* dans le choix d'une solution de logiciels libres. Un participant nous a transmis un document qu'il a rédigé, et qui nous semble intéressant de citer²⁹. Ce document propose d'inclure un nouveau paramètre d'ajustement établissant la valeur patrimoniale d'une solution donnée. Ainsi, alors que dans la politique actuelle, le prix ajusté est calculé de cette façon :

$$P_{\text{ajusté}} = \frac{P}{1+K}$$

Dans une politique prenant en compte la valeur patrimoniale, le prix ajusté serait calculé selon cette formule :

$$P_{\text{ajusté}} = \frac{P}{1+K+V}$$

où P est le prix, K est la qualité jugée du logiciel et V est sa valeur patrimoniale, calculée à partir de critères tels que le respect du cadre commun d'interopérabilité du gouvernement du Québec³⁰, l'absence de restrictions d'usage, le droit de modifier le logiciel, le droit de copier le logiciel, le droit de redistribuer le logiciel et la possession de la propriété intellectuelle.

Un participant mentionne également des documents présentant des recommandations pour considérer effectivement les logiciels libres au sein des administrations publiques en Europe (Ghosh, Schmitz et Boujraf, 2012; OSEPA, 2012; Kammarkollegiet, 2012), et proposer des bonnes pratiques pour choisir les technologies numériques basées sur des standards et éviter l'enfermement propriétaire – le *vendor lock-in* (Europe Economics, 2011).

29 Le document a été rédigé par Cyrille Béraud. Nous préférons ici mentionner l'auteur, bien qu'il soit participant à la recherche, pour lui attribuer le crédit de cette proposition. Voir Béraud (2014).

30 <http://www.tresor.gouv.qc.ca/ressources-informatiionnelles/architecture-dentreprise-gouvernementale/standards-et-normes/cadre-commun-dinteropabilite>

Des participants et participantes notent finalement la nécessité de *préférer les standards libres et ouverts* dans les appels d'offres : « L'organisation, dans ses investissements, doit prôner la ligne dure envers les fournisseurs afin qu'ils donnent des systèmes ouverts » [ind06].

2.3.3. Autres mesures

D'autres mesures ont été proposées dans les entrevues. Nous les mentionnons ici en vrac.

Privilégier les plate-formes en ligne ou génériques pour migrer vers les logiciels libres. Au niveau de l'adoption des logiciels libres, des participants et participantes considèrent que ce ne sont pas tous les secteurs qui devraient être priorisés. Ainsi, le choix de migrer les bureaux de travail vers les logiciels libres (LibreOffice et GNU/Linux par exemple), bien que potentiellement spectaculaire, pourrait s'avérer hasardeux. D'une part, selon l'un des participants, des analyses font ressortir que 40% des applications actuellement utilisées seraient incompatibles avec un système d'exploitation libre (nous n'avons pas accès à ces analyses par contre). Il faudrait donc conserver les deux plates-formes, ce qui devient coûteux. D'autre part, la plupart des personnes rencontrées sont d'avis que l'expertise en logiciel libre n'est pas suffisamment développée au Québec pour soutenir un tel changement. Plusieurs croient plutôt qu'il y aurait lieu de prioriser les fonctions plus génériques, de base, développées pour l'ensemble de l'administration et répondant à des besoins de base, ainsi que les plate-formes de collaboration en ligne. Un participant mentionne par exemple le cas du programme informatique SAGIR, créé par le gouvernement du Québec à très fort coût, qui aurait dû être réalisé en logiciel libre. D'après ce participant, « plusieurs dizaines de milliers d'emplois pourraient ainsi être créés », cette estimation ne s'appuyant toutefois que sur son opinion personnelle [ind02]³¹.

Dévoiler les dépenses en matière de logiciels. Parallèlement à la question des préférences, des participants et participantes suggèrent la possibilité de contraindre les administrations à rendre public chaque année l'état de leurs dépenses en logiciels, autant propriétaires que libres, pour en suivre l'évolution. Nous avons nous-mêmes fait cette recommandation dans notre étude précédente (Couture, 2013), en constatant la difficulté d'analyser les dépenses en logiciels au sein des gouvernements.

Considérer la problématique de l'hébergement des données. D'autres aspects périphériques à l'enjeu des logiciels libres sont également mentionnés. Par exemple : où sont actuellement hébergées les données? Sont-elles au Québec, ou au Canada? Les données d'intérêt national ou concernant les individus (données médicales ou criminelles) devraient-elles être logées au Canada? Est-ce que les logiciels libres pourraient contribuer à mieux protéger les données?

Développer une expertise à l'interne. Des personnes rencontrées insistent sur la nécessité de développer davantage l'expertise sur les logiciels libres à l'intérieur de l'administration publique, autant au niveau de la compréhension des enjeux politiques ou administratifs des logiciels libres que du développement de compétences informatiques dans ce domaine. Certaines notent en effet qu'il est difficile pour les décideurs et décideuses de réellement considérer les logiciels libres

31 À propos du développement de SAGIR à partir des logiciels libres, voir également ce billet de Jean-François Rousseau : <http://www.libeo.com/blogue/2014/05/13/logiciel-libre-sagir>. Bien que M. Rousseau ait participé à notre recherche, ce n'est pas lui que nous citons dans le corps du texte.

lorsqu'ils et elles connaissent peu, par exemple, les avantages des formats ouverts. Des participants et participantes pensent que le CELL est un bon pas dans cette direction, mais que davantage de personnes compétentes devraient être embauchées à l'interne : « Il y a un déficit de compétences au sein des organisations, c'est pour ça que le CELL existe, et il faut embaucher des personnes compétentes en libre à l'intérieur des organisations » [coll01]. Plusieurs considèrent toutefois qu'il ne s'agit pas ici de renoncer à l'entreprise privée mais plutôt d'« atteindre un équilibre » [coll01].

Permettre l'accès aux appels d'offres avec des logiciels libres. Plusieurs constatent avec ironie que la consultation complète du Système électronique d'appels d'offres publics (SEAO) ne peut pas se faire avec des logiciels libres, par exemple avec un système GNU/Linux. Pour mettre réellement en œuvre la politique de considération des logiciels libres, un simple changement technique à ce niveau pourrait améliorer l'accessibilité des entreprises de logiciels libres au appels d'offres.

Certaines personnes font également remarquer qu'il ne suffit pas de choisir des logiciels libres : il faut aussi mettre en place un contexte économique qui permettrait à la culture du libre de se développer. Nous abordons en partie cet aspect dans la prochaine section sur les politiques de soutien à l'industrie du logiciel libre.

2.4. Politiques de soutien à l'industrie du logiciel libre

Au-delà des modalités d'une politique d'adoption des logiciels libres, la perspective d'un soutien direct à l'industrie du logiciel libre retient l'attention. En effet, bien qu'il existe diverses mesures pour soutenir le secteur des technologies de l'information et de la production de logiciels, rien n'existe pour favoriser concrètement le développement d'une industrie du logiciel libre.

La mise en place d'une aide financière directe similaire au crédit d'impôt pour le commerce électronique ou encore la politique de subventions à l'industrie du jeu et du multimédia a été discutée lors des entretiens. Plusieurs personnes ayant participé à la recherche voient d'un très bon œil l'instauration d'une politique de subventions ou de crédit d'impôt, qui s'est déjà traduite, selon un des participants, par le « succès mondial » de l'industrie québécoise du jeu vidéo. Une telle politique contribuerait à la professionnalisation de l'industrie du logiciel libre et à la création d'un écosystème autour de gros joueurs.

Plusieurs participants et participantes émettent cependant des réticences face à une telle politique. Ils et elles considèrent notamment que ces subventions semblent être façonnées avant tout pour les grandes entreprises et notent que les PME ont parfois moins accès aux crédits d'impôts ou subventions. De même, les entreprises traditionnelles seraient principalement favorisées car le but des subventions serait de générer des revenus fiscaux. D'autres craignent également la création d'une « économie toujours subventionnée » qui pourrait s'effondrer si les subventions cessent [coll01]. Dans la même perspective, certaines personnes notent que de tels programmes risqueraient de créer un intérêt non pas pour l'expertise québécoise, mais plutôt pour les avantages financiers : « Le jeu vidéo, c'est un peu artificiel; on met des crédits d'impôts par-ci par-là, mais les entreprises ne viennent pas pour l'expertise, mais pour des avantages financiers » [coll01].

Des participants et participantes suggèrent aussi de développer des programmes d'aide, non pas directement aux entreprises, mais plutôt aux réseaux d'entreprises, ou d'acteurs des logiciels libres. On pense bien sûr à un soutien plus actif à des groupes comme Facil et l'APELL, mais au-delà également, en favorisant par exemple la création d'un pôle d'excellence, d'une fédération professionnelle forte ou d'une grappe industrielle. Prenant exemple sur la France, un participant mentionne que le Québec pourrait allouer une enveloppe pour des projets de recherche et de développement collaboratifs dédiés aux logiciels libres réunissant par exemple au moins deux entreprises et un laboratoire de recherche public : « En France, l'État donne 50\$ pour chaque 100\$ investi dans ces programmes » [ind01]. Finalement, certaines personnes mentionnent qu'une politique d'appui aux logiciels libres doit être étendue à l'ensemble du Québec, et non pas seulement à Montréal, comme le faisait la politique du jeu vidéo.

Parmi les autres politiques suggérées, notons la création d'une « charte de bonne conduite » entre les grands intégrateurs et les éditeurs de logiciels libres qui obligerait les grands intégrateurs à faire bénéficier les éditeurs de logiciels libres de leurs activités. Cette idée n'a cependant pas été approfondie dans les entretiens et les discussions collectives.

Un participant soutient par ailleurs qu'une imputabilité devrait être exigée des acteurs du logiciel libre en contrepartie de l'appui gouvernemental : « L'État peut exiger que le patronat soit plus performant, transparent et « vertueux » : par exemple, il faudrait que les statuts soient disponibles en ligne, qu'il y ait plus de transparence dans le fonctionnement » [ind01]. Un autre participant note que cette aide gouvernementale devrait aussi se traduire par des retours, ou des produits, comme c'est le cas pour l'industrie du jeu vidéo (livraison d'un jeu vidéo).

Quelques-unes des personnes rencontrées insistent aussi sur le fait que le gouvernement n'est pas le seul responsable du développement de l'industrie du logiciel libre : « Le patronat doit s'organiser et développer le domaine indépendamment de l'État » [ind01]. Un autre participant affirme que « l'industrie devrait se structurer et présenter son dossier au gouvernement » [ind04].

En conclusion, quelles que soient les mesures de soutien gouvernemental, l'ensemble des personnes rencontrées sont d'accord pour affirmer que l'État devrait jouer un rôle plus actif dans la création d'un contexte économique qui permettrait à l'industrie du logiciel libre de se développer.

2.5. Politiques de formation

Selon plusieurs participants et participantes, l'un des problèmes actuels dans le monde du logiciel libre est le manque de personnes habilitées pour y travailler³². Ils et elles notent par exemple le peu de personnes, au Québec, qui ont les compétences nécessaires pour administrer un serveur Linux. Pour pallier ce manque de main d'œuvre, des participants et participantes considèrent important de mettre en place et de développer des programmes de formation en logiciels libres. Le cas de la Nouvelle-Zélande est cité comme exemple d'un État qui a mis en place des formations avant d'instaurer une politique de logiciel libre « par défaut ».

Parmi les huit mesures adoptées en mars 2013 pour favoriser le logiciel libre (voir le Tableau 2.1), l'une concerne la réalisation de guides pour les décideurs et décideuses. Une autre aborde la question de la formation au sens large (« Concertation avec le réseau de l'éducation afin de favoriser l'utilisation des logiciels libres dès le plus jeune âge dans les écoles, d'adapter les programmes de formation collégiale et universitaire en introduisant une formation spécifique sur le logiciel libre et d'identifier les occasions d'utilisation du logiciel libre dans ce réseau »). Plusieurs propositions des participants et participantes vont dans le même sens :

- Intégrer une formation sur les logiciels libres dans les programmes collégiaux et universitaires liés à l'informatique et aux technologies de l'information, ce qui ne semble pas exister à l'heure actuelle. Il ne s'agit pas ici de simplement faire usage d'une technologie libre, mais aussi de comprendre ce que signifie les logiciels libres : « Il faut que les étudiants qui sortent de l'université soient sensibilisés au logiciel libre et qu'un écosystème soit en place pour les accueillir » [coll01]. Cette formation pourrait également être faite au niveau « parascolaire ». Par exemple, plusieurs universités offrent des formations à Endnote, un logiciel propriétaire de bibliographie acheté à grand prix par les bibliothèques, alors que son équivalent libre, Zotero, est généralement passé sous silence.
- Élaborer un programme universitaire spécifique à la question du logiciel libre. Ce programme pourrait par exemple être de nature interdisciplinaire et viser les personnes dirigeant les services informatiques. Il pourrait également être pertinent de soutenir directement des chaires ou des centres de recherche à l'université pour soutenir le gouvernement dans le développement de logiciels libres ou dans la compréhension de ce phénomène.
- Donner accès aux logiciels libres dans les salles de classe dès le primaire. Enseigner les rudiments de la programmation, du codage et de l'administration de systèmes en logiciels libres : « Il est important d'insister sur l'utilisation des logiciels libres dans les écoles pour montrer comment les ordinateurs, le code source, etc. fonctionnent et ne pas seulement

32 Un participant note également le manque d'informaticien-ne-s en général au Québec, ce qui serait une barrière importante à l'adoption du logiciel libre : « Dans plusieurs pays, on fait des pas significatifs au niveau du logiciel libre, comme le Brésil et la France où il y avait beaucoup d'informaticiens au chômage. Une des manières était alors de « ré-aiguiller » l'argent qui était donné à des entreprises commerciales vers des employé-e-s à l'interne. Au Québec, au contraire, il manque d'informaticiens; le Québec va même chercher des informaticiens à l'extérieur du pays. C'est donc un contexte différent d'autres pays » [Ind04].

laisser les enfants jouer avec les ordinateurs sans connaître leur fonctionnement ». Plusieurs considèrent que l'apprentissage en bas âge pourrait avoir un impact positif sur la proportion de femmes dans le monde de l'informatique et du logiciel libre (voir section 2.6, p. 35).

Au-delà de ces aspects qui recourent avec la politique actuelle, ces suggestions ressortent également des entrevues :

- Développer un programme de subventions ou de crédits d'impôts lié directement à la formation en logiciel libre. Cette mesure pourrait s'apparenter au programme de subventions de 1% pour les entreprises. L'exemple français des *formations actions collectives*³³ a été mentionné comme exemple de formation donnée gratuitement au sein des entreprises par des organismes financés par des consortiums d'entreprises et d'organismes du numérique. L'État pourrait jouer un rôle dans la facilitation de ces formations.
- Mettre en place des certificats de compétences spécifiques au développement de logiciels libres. Le marché est en effet organisé autour de certifications pour des produits propriétaires (Microsoft, Oracle, Cisco). Il importe donc de développer et de reconnaître des certifications propres aux logiciels libres, par exemple en ce qui concerne PHP, Redhat, Drupal, etc. Le rôle du gouvernement à ce niveau n'est peut-être pas de développer et gérer ces certifications. Il pourrait toutefois jouer un rôle dans la reconnaissance de celles-ci, et soutenir leur développement. Par ailleurs, le gouvernement pourrait peut-être favoriser des certifications développées par des consortiums formés autour de communautés, plutôt que par des entreprises uniques, ce qui reproduirait le modèle propriétaire.

2.6. Femmes et logiciels libres

La relation des femmes aux logiciels libres était une préoccupation de départ dans cette recherche. En effet, des études (Ghosh et *al.*, 2002; Couture et *al.*, 2010) font ressortir la très faible proportion de femmes dans le monde du logiciel libre, entre 1% et 15%, comparativement à 30% environ pour l'industrie du logiciel propriétaire³⁴. Des personnes qui ont participé à la recherche nous ont également mentionné d'emblée (c'est-à-dire sans que nous leur demandions) leur préoccupation à ce propos. Une des questions qui doit se poser au niveau de l'évaluation des politiques du logiciel libre est donc savoir si celle-ci aura un effet négatif ou positif sur la proportion et le rôle des femmes dans la filiale informatique au Québec.

Interrogés sur cette question, des participants (des hommes, dans ce cas-ci) mettent en doute le fait qu'il y aurait moins de femmes informaticiennes dans le monde du logiciel libre que dans le monde du logiciel propriétaire. Un participant remarque ainsi que les emplois des femmes en informatique sont surtout dans le domaine des ventes, des ressources humaines, des communications, du marketing, mais moins dans le domaine de la programmation informatique

33 <http://www.opcdefi.fr/actions-collectives/catalogue-des-actions-collectives.html>

34 Le rapport *FLOSSPOL*, commandé par l'Union Européenne, a fait des recommandations politiques pour améliorer la place des femmes dans le monde du logiciel libre (Nafus et *al.*, 2006a, 2006b).

en tant que tel. Un autre participant affirme pour sa part que la faible présence des femmes « est un problème qui se réglera naturellement avec la progression du logiciel libre » [ind02]. L'une des hypothèses qu'il serait possible de poser est que le développement de l'industrie et des entreprises du logiciel libre obligerait à ouvrir davantage de postes dans les secteurs occupés par des femmes.

Une participante [ind05] soutient quant à elle la nécessité d'agir pro-activement pour intégrer les femmes et les minorités. Elle préconise d'aborder spécifiquement ces questions dans l'élaboration des politiques. Il faut selon elle favoriser la participation des femmes et leur donner davantage de visibilité, mais également contrer l'idée répandue selon laquelle les logiciels libres serait uniquement une affaire de « geeks » (ceux-ci étant généralement perçus comme étant des hommes). La participante cite à cet effet la thèse de doctorat de Dunbar-Hester (2008) qui soutient que les gens ont davantage de difficulté à apprendre à utiliser les logiciels libres lorsque le formateur est un homme qui semble être un expert : celui-ci est identifié comme un geek et les gens se voient plutôt comme des débutants incompetents. L'auteure recommande de recourir à des formatrices « femmes » ou à des personnes faisant partie des minorités : les gens en formation auraient alors plus de facilité à « connecter » avec les personnes formatrices et auraient plus confiance en leur capacité d'apprentissage. Une politique d'adoption des logiciels libres devrait donc prévoir des formations inclusives favorisant la prise de confiance des gens en leur capacité à apprendre des technologies.

D'une manière similaire, un participant suggère de favoriser l'apprentissage du codage dès la petite enfance : « Si le codage devenait aussi naturel que la lecture ou l'écriture, il n'y aurait plus de tabous à être "geek" [...]. Les femmes pourraient alors se diriger plus tôt vers les domaines de l'informatique et du génie, et ne pas s'exclure de ces études » [ind01].

Finalement, une participante insiste sur l'importance d'intégrer dans les groupes de décision de politiques publiques des femmes qui connaissent les logiciels libres et les technologies et qui ont une sensibilité quant aux inégalités de genre en matière de technologies : « Ces femmes pourraient apporter d'autres perspectives et valeurs au sujet de l'adoption des logiciels libres, de l'apprentissage, des stratégies et de la philosophie derrière les politiques publiques » [ind05].

2.7. Vers une politique globale et gouvernementale

On le voit, selon les personnes rencontrées dans le cadre de la recherche, une politique liée au logiciel libre ne peut pas se résumer à échanger un logiciel propriétaire pour un logiciel libre mais doit plutôt être appréhendée dans une perspective écosystémique. Il importe en ce sens d'agir sur l'ensemble de l'écosystème informationnel (choix des logiciels, soutien à l'entreprise, formation) pour donner une véritable place aux logiciels libres. La politique actuelle, qui place les décisions concernant les logiciels libres sous le giron du Centre des services partagés, apparaît insuffisante.

Plusieurs participants et participantes insistent également pour qu'une politique du logiciel libre s'inscrive dans le cadre d'une **politique gouvernementale plus générale** sur le numérique, qui comprendrait les questions de la démocratisation de l'information, de l'accès à Internet et de la transparence du gouvernement. Ainsi, une politique liée au logiciel libre devrait s'inscrire dans le cadre d'une vision globale des domaines d'activités technologiques de l'organisation pour

favoriser l'ouverture des systèmes et l'utilisation d'applications libres. Selon les participants et participantes, les décisions prises par rapport aux technologies devraient donc être faites en fonction de cette vision globale, et non seulement sur des choix particuliers. C'est une politique plus globale qui devrait être mise place et qui ne se réduirait pas aux décisions d'achat de logiciels.

Tableau 2.2 : Résumé des scénarios de politiques identifiés

<p><i>Acquisition des logiciels libres par l'administration publique</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Préférer</i> les logiciels libres dans les choix technologiques ➤ Favoriser davantage les <i>qualités</i> des logiciels libres, comme l'accès au code source, la présence d'une communauté, etc. ➤ Prendre en considération la <i>valeur patrimoniale</i> d'une solution logicielle dans le calcul de son prix ajusté
<p><i>Soutien direct au secteur du logiciel libre</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Subventionner ou accorder un crédit d'impôt pour la contribution aux logiciels libres ➤ Instaurer des programmes d'aide à des réseaux d'entreprises et d'organismes œuvrant dans le milieu du logiciel libre, des pôles d'excellence, ou encore des collaborations entre des laboratoires de recherche et le milieu socio-économique
<p><i>Éducation et formation supérieure</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Intégrer une formation sur les logiciels libres dans les programmes collégiaux et universitaires en informatique ➤ Élaborer un programme universitaire concernant les logiciels libres ➤ Donner accès aux logiciels libres dans les salles de classe dès le primaire

Partie 3

Revue des modèles d'analyse quantitative des impacts des politiques publiques

La présente partie décrit les principales méthodes d'analyse quantitative utilisées pour évaluer l'impact de politiques publiques au sens large. Après avoir présenté la méthodologie pour réaliser cette recension (section 3.1), nous présentons à la section 3.2 les principales méthodes d'analyse quantitative des politiques publiques. La section 3.3 aborde certaines études sur l'impact des politiques publiques, en particulier en lien avec les logiciels libres. La dernière section (3.4) discute finalement des limites et des possibilités de chacune des méthodes en regard des politiques de logiciels libres.

Comme outils d'aide à la décision, les analyses quantitatives jouent un rôle clé en offrant à l'avance une estimation des effets qu'est susceptible de causer une mesure ou un ensemble de mesures sur un système socio-économique donné. L'impact respectif des différents scénarios de politiques sera observé puis comparé à l'aide d'indicateurs pré-sélectionnés.

La méthodologie employée pour réaliser la présente recension est décrite plus bas. Une première remarque, lorsqu'il est question d'analyse ou d'évaluation des politiques publiques, concerne la cohabitation de deux courants intellectuels : le premier courant provient davantage des départements universitaires de politique publique ou de science politique (en anglais : « *Public Policy* » ou « *Government* ») et utilise principalement la méthode avantages-coûts (décrite à la section 3.2.4). L'autre courant, qui provient plutôt des départements d'économie, est subdivisé en deux sous-courants : d'une part, l'approche structuraliste (décrite à la section 3.2.2), qui privilégie la construction et la résolution de modèles calculables d'équilibre partiel ou général, et d'autre part, l'approche expérimentaliste (décrite à la section 3.2.1 sur l'analyse statistique ou économétrique), qui applique au cadre social la théorie des essais cliniques et interprète les politiques publiques comme des traitements administrés à des participants. L'absence de communication entre le champ dit de « *public policy* » et le courant économique standard n'a pas facilité la recension et la comparaison des approches³⁵. Enfin, l'approche par tableaux d'entrées-sorties (décrite à la section 3.2.3) semble commune aux deux courants.

Lors de la recension des méthodes d'analyse quantitative, une préoccupation a été gardée en tête, soit l'importance d'une analyse économique holistique. Trop souvent, les études économiques, en particulier celles de nature économétrique, déploient un cadre d'analyse restreint qui ne permet pas d'appréhender théoriquement le caractère complexe des enjeux étudiés. Nous faisons nôtre le point de vue selon lequel une analyse quantitative des impacts d'une politique publique doit

35 Pour une meilleure idée des débats entre les approches structuraliste et expérimentaliste en analyse des politiques publiques, DiNardo et Lee (2010) suggèrent une série d'articles utiles : Heckman et Vytlačil (2005), Heckman et al. (2006), Deaton (2008), Imbens (2009), Keane (2009) et Angrist et Pischke (2010). Heckman (2010) distingue pour sa part les approches économiques ou structuralistes, des approches d'évaluation de programme dans l'analyse des politiques publiques.

d'abord et avant tout être axée sur les besoins de l'appareil public : ainsi, elle doit reposer sur une méthodologie non inutilement complexe, et dont les prémisses sont énoncées de manière claire et transparente. En outre, les prémisses sur lesquelles se fonde le modèle d'analyse doivent être réalistes eu égard au contexte socio-économique et institutionnel dans lequel seront effectivement mises en place les politiques. Ainsi, l'on s'assure que les conclusions qui découleront de l'analyse seront pertinentes par rapport à la prise de décision.

Finalement, rappelons que la présente étude vise à éclairer la mise en place d'éventuelles politiques favorables aux logiciels libres. L'analyse doit donc être prédictive ou *ex ante*, c'est-à-dire qu'il s'agit de prédire l'effet de scénarios de politiques publiques, *avant* que celles-ci ne soient mises en œuvre. La présente recension se concentre donc ici sur les méthodes d'analyse dites *ex ante*, par opposition aux méthodes dites descriptives ou *ex post*, soit celles qui permettent de quantifier les effets d'une politique *après* que celle-ci ait été appliquée³⁶.

3.1. Méthodologie

Le point de départ de la recherche a été une recension des cours universitaires portant sur l'évaluation économique des politiques publiques, afin de répertorier les plans de cours de même que les articles et ouvrages qui y sont proposés³⁷. Trente-cinq personnes-ressources ont également été contactées afin d'obtenir des suggestions d'ouvrages portant sur l'évaluation des politiques publiques, soit cinq professeurs d'économie, deux économistes et 28 étudiants, étudiantes d'économie, majoritairement de niveau maîtrise. De ce nombre, un professeur, un économiste et 11 étudiants, étudiantes ont fourni des suggestions d'ouvrages ou de méthodes..

Par ailleurs, un balayage de la banque de données JSTOR a été effectué, dans la catégorie « Economics ». Enfin, les articles suivants, dont l'analyse est faite à la section 3.3, ont été soumis par la direction de recherche :

- Boyer, M. et J. Robert, 2005. « L'économie du logiciel libre et ouvert – Recommandations en vue d'une politique gouvernementale à l'égard du logiciel libre (*open source software*) », CIRANO, Rapport de projet 2005RP-05, 44 p.
- Clavet, J.-N. et *al.*, 2011. *Fighting Poverty: Assessing the Effect of a Guaranteed Minimum Income Proposal in Québec*, 18 p.
- Ghosh, R. A. (dir.), 2006. *Study on the Economic Impact of Open Source Software on Innovation and the Competitiveness of the Information and Communication Technologies (ICT) sector in the EU*, Final report, UNU-MERIT, 287 p.

36 Voir Weimer et Vining (2011).

37 Les cours recensés sont Évaluation des politiques (POL-7013) et Méthodes d'analyse des politiques I (ECN-6957) à L'Université Laval; Évaluation des politiques et des programmes (POL-4812-10) à l'UQAM; Évaluation de projets (ECN-6873) à l'Université de Montréal et Empirical Microeconomics (ECON-742) à l'Université McGill.

3.2. Principales méthodes d'analyse quantitative des politiques publiques

Quatre modèles d'analyse socio-économique et quantitative des politiques publiques sont ici présentés : l'analyse statistique ou économétrique (3.2.1), le modèle d'équilibre général calculable (3.2.2), le tableau d'entrées-sorties (3.2.3) et l'analyse avantages-coûts (3.2.4)³⁸.

3.2.1. Analyse statistique ou économétrique

L'analyse statistique ou économétrique est une méthode par laquelle on cherche à évaluer la force et la direction de l'effet d'une ou de plusieurs variables indépendantes sur une variable dépendante. L'analyse statistique utilisée dans l'évaluation des politiques publiques prend son origine dans le domaine biomédical des essais cliniques, où l'on tente d'évaluer l'effet d'un traitement sur un groupe d'individus en le comparant à un groupe témoin qui reçoit un traitement inactif ou pas de traitement du tout (Blundell et Costa Dias, 2009, p. 566). Dans le cadre des analyses économétriques, les politiques publiques ou les programmes gouvernementaux sont donc assimilés à des « traitements » qui sont administrés à des participants et participantes (ou des groupes socio-démographiques) et dont il s'agit d'analyser les effets. Par exemple, pour analyser l'effet d'un programme d'employabilité sur le fait de se trouver un emploi, on utilisera une base de données de gens qui ont participé au programme et une autre base de données de gens qui n'ont pas participé au programme, et on tentera d'évaluer l'effet sur le premier groupe, en contrôlant les caractéristiques socio-économiques grâce à la technique de la régression multiple. Il n'y a pas de modèle qui est construit ici ; on étudie une seule variable à la fois (généralement).

Les techniques suivantes sont notamment utilisées pour parvenir à éviter certains types de biais statistiques lorsque l'on effectue ce genre d'analyse :

- **la méthode de différence-en-différence**, qui tente de trouver un groupe de comparaison qui est survenu naturellement et qui peut reproduire les propriétés d'un groupe contrôle dans l'expérience;
- **la méthode par variables instrumentales**, qui est fondée sur le fait de trouver une variable qui est exclue de l'équation de régression mais qui est aussi un déterminant de la variable dépendante;
- **la méthode d'appariement ou « *matching* »**, qui tente de reproduire le groupe traitement au sein du groupe non traité, reproduisant de ce fait les conditions de l'expérience à l'intérieur du contexte non-expérimental (Blundell et Costa Dias, 2009; Angrist et Krueger, 1998; Imbens et Wooldridge, 2009; DiNardo et Lee, 2010).

Ce type d'analyse est surtout employé lorsque les agents concernés par les politiques publiques en cause sont des individus ou des ménages, comme par exemple dans le cadre de programmes d'incitation à l'emploi (Guttman, 1983), de programmes d'assistance sociale (Lemieux et Milligan, 2008) ou d'assurance-santé (Card et *al.*, 2009a, 2009b). Les analyses statistiques ou économétriques de ce type sont ainsi peu utilisées en politique industrielle, lorsque les agents visés sont des firmes.

38 Bellù et Pansini (2009) proposent également une revue de littérature des modèles présentés ici, ainsi que de quelques autres.

3.2.2. Le modèle d'équilibre général calculable

Un modèle calculable est un système d'équations qui interagissent entre elles pour reproduire un système complexe et pour représenter des ajustements structurels qui s'effectuent dans le temps (changement de niveau des prix, rareté de la main-d'œuvre qui fait monter les salaires, lesquels affectent l'investissement, etc.). Les modèles calculables tentent de décrire le comportement de plusieurs agents économiques, tels des ménages qui maximisent leur bien-être économique ou « utilité » sous contrainte budgétaire, et des firmes, qui maximisent leur profit sous contrainte de coûts (Bellù et Pansini, 2009, p. 16-17). Ainsi, la plupart des modèles calculables tiennent compte des réponses comportementales des agents aux changements de politiques.

Les modèles calculables se distinguent selon leur ampleur. On dira qu'ils sont « d'équilibre partiel » lorsqu'ils s'intéressent à un secteur précis de l'économie ou à un groupe de secteurs, mais sans que ce secteur ou ces secteurs n'aient une influence sur les grands mécanismes économiques comme les prix des principaux biens de consommation ou les taux d'intérêt, par exemple. Ils sont « d'équilibre général » lorsqu'ils fournissent une représentation large de l'ensemble des relations économiques et incluent des équations de la génération des grands agrégats et des soldes macroéconomiques tels que les comptes Gouvernement, Investissements et épargne et Balance des paiements (*Ibid.*)³⁹

Les modèles calculables peuvent être soit « estimés économétriquement », soit « calibrés » (*Ibid.*). Dans le cas des modèles calibrés, les coefficients qui affectent chaque variable (comme la force de l'effet d'un changement de prix sur la consommation) sont tirés d'études antérieures. Dans le cas des modèles estimés économétriquement, les coefficients sont estimés par analyse de régression.

La très grande majorité des modèles d'équilibre général calculable sont calibrés. Les modèles qui sont estimés économétriquement sont souvent des modèles très agrégés, utilisés pour des questions macroéconomiques telles que le chômage, l'inflation ou l'épargne. Les modèles qui servent à évaluer une mesure de politique publique (une taxe, un crédit d'impôt, une réglementation) sont tous calibrés⁴⁰.

Les modèles d'équilibre général calculable peuvent être utilisés dans l'évaluation des changements de politiques fiscales, ou encore des impacts de chocs exogènes comme des changements dans les conditions de commerce international ou des changements technologiques brusques (Bellù et Pansini 2009, p. 41).

Mentionnons par ailleurs que, comme tous les modèles d'analyse *ex antes*, les simulations faites à l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable ne sont pas des prédictions inconditionnelles, mais plutôt des expériences de pensée pour imaginer les effets d'un changement politique à un endroit et une période donnés. Les conditions réelles peuvent cependant être assez différentes au moment de l'application effective de la politique.

39 Pour une revue exhaustive des modèles calculables, voir Bellù et Pansini (2009) (sections 7.3, 7.4, 7.6 et 7.7).

40 Commentaire de François Delorme lors de sa lecture de la version préliminaire du rapport.

Une limite opérationnelle des modèles d'équilibre général calculable est qu'ils requièrent beaucoup de ressources pour les mettre en place. Bellù et Pansini (2009, p. 42) recommandent par exemple de prévoir jusqu'à un an pour la création d'un tel modèle, ou quelques mois s'il n'existe pas de modèles pré-existants. Considérant les incertitudes possibles quant aux prédictions, en particulier dans le domaine du logiciel libre dont les impacts n'ont pas encore été beaucoup étudiés, le recours à cette approche n'est sans doute pas à privilégier pour une analyse qui devra être réalisée à brève échéance.

3.2.3. Tableau d'entrées-sorties

Le tableau d'entrées-sorties est un cadre comptable macroéconomique où l'ensemble des transactions possibles entre secteurs d'activité (agriculture, foresterie, services, etc.), produits (manufacturés, industriels, alimentaires, etc.) et institutions (ménages, entreprises et gouvernement) sont représentées (Bellù et Pansini, 2009, p. 36-37). La totalité des transactions représentées s'équilibre, de sorte que le produit total est égal aux dépenses totales.

Il est donc possible, à l'intérieur de ce cadre, d'introduire des « chocs » telles une augmentation des investissements dans tel ou tel secteur, ou encore une augmentation des revenus, des dépenses, etc. Le tableau d'entrées-sorties calcule les répercussions de ce choc sur les différents autres secteurs.

Une limite de ce type d'approche est que peu importe la nature des chocs simulés, les prix demeurent stables dans le tableau entrées-sorties (*Id.*, p. 37-38). Ainsi, pour des politiques qui introduisent des changements majeurs dans le système socio-économique, et qui seraient normalement susceptibles de faire varier les prix à la hausse ou à la baisse, les résultats générés par les tableaux d'entrées-sorties doivent être interprétés avec beaucoup de circonspection.

Au Québec, l'Institut de la statistique du Québec produit par exemple le Modèle intersectoriel du Québec, une matrice de comptabilité sociale qui permet l'estimation de retombées d'investissements dans des secteurs précis (ISQ, 2013). Au Canada, les comptes d'entrées-sorties sont accessibles publiquement mais comportent un degré de précision moindre, en ce qui concerne l'économie du Québec, que le Modèle intersectoriel du Québec (Statistique Canada, 2013).

Les tableaux d'entrées-sorties sont souvent utilisés dans la rédaction de mémoires concernant la mise en place de politiques publiques. Mentionnons par exemple le mémoire du groupe TechnoMontréal, déposé en octobre 2014 à la commission d'examen sur la fiscalité québécoise, qui utilise le Modèle intersectoriel du Québec pour mesurer l'impact du crédit d'impôt remboursable sur le développement des affaires électroniques (TechnoMontréal, 2014).

3.2.4. Analyse avantages-coûts

L'analyse avantages-coûts est une méthode d'évaluation où la valeur de l'ensemble des conséquences de divers scénarios de politique est quantifiée selon une unité de mesure commune, monétaire ou autre (Boardman et *al.*, 2006, p. 2). Pour chaque scénario, la valeur actualisée des coûts est soustraite de la valeur actualisée des avantages, pour former la **valeur nette actualisée**

(ou « *net present value* ») : $VNA = VA(A) - VA(C)$. Le scénario de politique publique retenu sera celui qui présentera la valeur nette actualisée la plus élevée (*Id.*, p. 8).

Le fondement conceptuel de l'analyse avantages-coûts est l'**efficacité de Pareto** (ou « *Pareto efficiency* »). Une allocation de ressources est efficiente au sens de Pareto lorsque aucune allocation supplémentaire des ressources ne pourrait améliorer le sort d'au moins une personne sans nuire à quiconque (*Id.*, p. 26-27). En d'autres mots, si, avec une allocation de ressources donnée, il est toujours possible d'améliorer le sort d'au moins une personne sans détériorer la situation de quiconque, alors l'allocation des ressources n'est pas efficiente ou optimale au sens de Pareto.

L'analyse avantages-coûts utilise une variante de l'efficacité de Pareto telle que modifiée par le **critère Kaldor-Hicks** : une politique ne devrait être adoptée que si et seulement si les personnes qui en tirent profit sont capables de compenser entièrement les personnes qui pourraient en subir un préjudice, tout en améliorant quand même leur sort (*Id.*, p. 30-31). Ainsi, le critère Kaldor-Hicks introduit la possibilité d'une compensation entre différents groupes de la société, par exemple dans la situation où l'élimination d'un service en région entraînerait des économies substantielles même après avoir offert des allocations de transport convenables aux personnes affectées par une telle réduction de service. On dit alors que l'implantation d'une telle politique, dont la valeur nette actualisée après compensation demeure positive, représente une **amélioration au sens de Pareto** (Sugden et Williams, 1978, p. 8).

Ici, les avantages et les coûts doivent être considérés dans une perspective large ou « sociale » : les conséquences sur l'ensemble des membres de la société doivent être pris en compte (*Id.*, p. 7-8). Ainsi, une politique dite efficiente est une politique qui maximise la valeur de la **fonction de bien-être social** (ou « *social welfare function* ») (Boardman et al., 2006, p. 36). À noter qu'il appartiendra à l'analyste de définir la collectivité, qui est par défaut l'État-nation. Cependant, des analyses avantages-coûts peuvent aussi être réalisées à l'échelle d'une ville, ou encore, bien que plus rarement, à l'échelle globale.

Cette fonction de bien-être, qui est construite par l'analyste, inclut un **taux d'actualisation** du flux des bénéfices nets. Le signe généralement positif du taux d'actualisation signifie d'accorder un poids supérieur aux avantages qui se produiront dans un avenir proche et un poids inférieur à ceux qui se produiront dans un avenir lointain (Bellù et Pansini, 2009, p. 52). En adoptant un taux d'actualisation positif, la plupart des fonctions de bien-être social posent l'hypothèse, d'une part, que les consommateurs préfèrent pouvoir dépenser tout de suite que repousser leur consommation, et d'autre part, que de nouvelles opportunités d'investissement au rendement supérieur pourraient survenir dans le futur (*Ibid.*). Les analystes prévoient également un certain intervalle de confiance pour tenir compte de la sensibilité au risque, à l'incertitude, et aussi à l'inflation des avantages et des coûts actualisés (Miller et Robbins, 2007, p. 466).

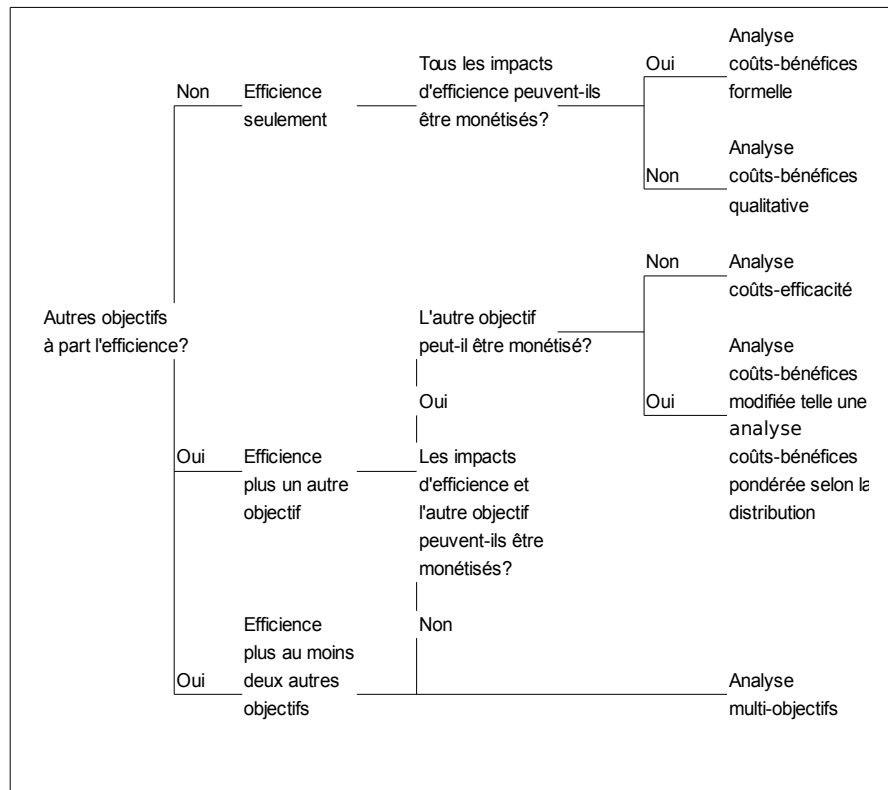
Sugden et Williams (1978) notent à juste titre l'importance, lors du choix des différents scénarios, de considérer une variété de **scénarios intermédiaires** de politiques publiques. En effet, admettons que dans le cadre d'une analyse avantages-coûts, l'on trouve que la décision d'implanter une usine de traitement des eaux génère une valeur nette actualisée plus grande que de ne rien faire. Une conclusion rapide pourrait être d'aller de l'avant avec le projet. Or, il se

pourrait aussi que mettre en œuvre une fraction seulement du programme génère une valeur nette actualisée encore plus grande. Ainsi, il est préférable d'inclure des scénarios de politiques qui se situent à mi-chemin entre le statu quo et le projet le plus ambitieux.

En général, les analyses avantages-coûts tentent de ramener l'ensemble des indicateurs en unités monétaires, c'est-à-dire en dollars. Ainsi, les différents avantages et les différents coûts peuvent être agrégés et font l'objet d'un processus décisionnel simple (Weimer et Vining, 2011, p. 356). Par contre, lorsque certains indicateurs peuvent difficilement être convertis en unités monétaires, en raison par exemple du manque de données ou encore lorsqu'une telle conversion implique un niveau trop élevé de subjectivité, alors des analyses avantages-coûts modifiées peuvent être employées.

Le Schéma 3.1 présente une procédure de décision pour le choix du type d'analyse avantages-coûts qui convient à l'enjeu étudié. Les principales questions sont de déterminer si les objectifs de politique publique en jeu sont de la nature de l'efficacité seulement, et s'ils peuvent être monétisés. Selon les réponses à ces questions, on pourra soit accorder un poids numérique à l'atteinte d'objectifs de politique prédéfinis (de 1 à 10 par exemple), soit fixer comme objectif la maximisation des retombées d'un budget prédéfini⁴¹.

Schéma 3.1 : Différents types d'analyse avantages-coûts



Source : Weimer et Vining, 2011.

41 Pour une description détaillée des différentes variantes de l'analyse avantages-coûts, voir Weimer et Vining, 2011, aux p. 356 et s.

Le Tableau 3.1 fournit les résultats d'une analyse avantages-coûts formelle simplifiée pour la construction d'un projet d'autoroute en Colombie-Britannique, tirée de Boardman et *al.* (2006). Parmi les bénéfices et les coûts attendus des différentes options de politique, l'on constate que ceux-ci varient selon que l'on adopte une perspective globale ou une perspective provinciale (car des personnes qui ne résident pas en Colombie-Britannique bénéficieront aussi de l'autoroute), de même que si l'on impose un système de péage ou non. L'on remarquera qu'à la ligne « Augmentation de la sécurité (vies) », les analystes ont accordé une valeur monétaire aux vies humaines épargnées par des accidents mortels, ce qui est une pratique courante en analyse avantages-coûts.

Tableau 3.1 : Exemple d'analyse avantages-coûts simplifiée pour la construction d'une autoroute en Colombie-Britannique (M\$ de 1986)

	Sans péage		Avec péage	
	A Perspective globale	B Perspective provinciale	C Perspective globale	D Perspective provinciale
Bénéfices du projet :				
Économies en temps et gains de productivité	389,8	292,3	290,4	217,8
Valeur d'horizon de l'autoroute	53,3	53,3	53,3	53,3
Augmentation de la sécurité (vies)	36,0	27,0	25,2	18,9
Diminution de l'usure sur les routes adjacentes	14,6	10,9	9,4	7,1
Revenus de péage	-	-	-	37,4
Nouveaux usagers	0,8	0,6	0,3	0,2
Total des bénéfices	494,5	384,1	378,6	334,7
Coûts du projet :				
Construction	338,1	338,1	338,1	338,1
Entretien	7,6	7,6	7,6	7,6
Récolte du péage	-	-	8,4	8,4
Construction des cabines de péage	-	-	0,3	0,3
Total des coûts	345,7	345,7	354,4	354,4
Valeur nette sociale actualisée	148,8	38,4	24,2	-19,7

Source : Boardman, Anthony et *al.*, 2006, d'après Boardman, Anthony et *al.*, 1993.

Les critiques de l'analyse avantages-coûts

Parmi les principales lacunes de l'analyse avantages-coûts, on compte la non-exhaustivité des coûts et des bénéfices. C'est en particulier le cas pour les bénéfices intangibles. L'insistance de la méthode avantages-coûts sur les questions d'efficacité, parfois au détriment d'autres objectifs de politique moins tangibles mais tout aussi légitimes, est d'ailleurs peut-être la critique la plus incisive de cette méthode (Miller et Robbins, 2007, p. 478). Des objectifs sociaux comme l'équité, la justice ou encore la liberté sont difficilement captés par l'analyse avantages-coûts (*Ibid.*). Dans le cas des logiciels libres par exemple, comment quantifier la « liberté d'accéder au code source », qui est au cœur de leurs principes?

En résumé

Le concept de base de l'analyse avantages-coûts est finalement très simple : on doit procéder avec le projet donné si les bénéfices sont supérieurs aux coûts de la deuxième meilleure alternative. Sinon, on ne procède pas avec le projet. L'analyse avantages-coûts permet, à l'aide d'un cadre comptable simple, de tenir compte explicitement de la dimension temporelle de l'impact d'un investissement (Bellù et Pansini, 2009, p. 56). On la réalise en cinq étapes : (1) choisir les indicateurs pertinents eu égard aux objectifs de politique publique; (2) sélectionner une série de scénarios de politique publique; (3) prédire l'impact qu'aura chaque scénario en termes de l'atteinte de chaque objectif; (4) quantifier les impacts envisagés, en utilisant des mesures qualitatives, quantitatives ou monétaires; et (5) évaluer les scénarios eu égard aux résultats et formuler une recommandation (Weimer et Vining, 2011, p. 359).

3.3. Analyse de certaines études d'impacts

Différentes études se penchant sur l'impact des politiques publiques sont présentées dans cette section.

3.3.1. Ghosh, R. A. (dir.), 2006 – Étude sur l'impact du logiciel libre en Europe

L'étude dirigée par Rishab Aiyer Ghosh, du Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT) en partenariat avec l'Université des Nations Unies (UNU), est probablement l'évaluation d'impacts la plus exhaustive à propos du logiciel libre. Les impacts analysés y sont divisés en deux sections, soit, d'une part, les impacts économiques directs du logiciel libre (chapitre 7), et d'autre part, les impacts indirects telles l'innovation et la croissance (chapitre 8).

i. Impacts directs

Au chapitre des impacts directs, il faut d'abord mentionner que l'attention des auteurs ne se porte pas sur les impacts de *politiques* favorables au logiciel libre⁴². Dans cette section, les auteurs s'attardent plutôt à évaluer en termes monétaires la contribution du logiciel libre à l'économie. Pour y parvenir, les auteurs cherchent, dans un premier temps, à produire une évaluation précise

42 Cela diminue légèrement la pertinence de la section sur les impacts directs pour une recensions des méthodes d'évaluation des *politiques*. Toutefois, des indicateurs utiles peuvent être tirés de cette section en vue d'être inclus par la suite à des méthodes d'évaluation formelles.

du temps et de l'effort mis dans le développement des logiciels libres qui existent actuellement en Europe, et dans un second temps, à évaluer en termes monétaires combien aurait pu coûter une telle production par des firmes traditionnelles (Ghosh et *al.*, 2006, p. 48).

Ainsi, les auteurs constatent que pour rédiger les 221 millions de lignes de code source écrites en Europe, il faudrait rémunérer environ 26 000 programmeurs et programmeuses pendant cinq ans. Cela représente, pour les entreprises et la société européenne en général, la somme de 2,7 milliards d'euros (*Id.*, p. 54).

Le modèle COCOMO⁴³, (« *cost estimation model* ») qui est utilisé pour obtenir ces résultats, n'est pas un modèle d'évaluation économique d'une politique publique à proprement parler. Malgré tout, le modèle COCOMO permet une description intéressante du poids économique du secteur du logiciel libre dans une région donnée. Les résultats obtenus en termes d'évaluation monétaire peuvent aussi être interprétés comme des sommes d'argent qui n'ont pas eu à être dépensées par les firmes, et donc qui ont pu être utilisées (au moins en partie) pour réaliser des investissements et une activité économique qui n'auraient pas pu exister autrement.

Le reste de la section du rapport *FLOSSImpact* sur les impacts directs présente une analyse descriptive des caractéristiques des firmes qui contribuent au développement du logiciel libre. Cette section contient également une description qualitative des mécanismes par lesquels le logiciel libre encourage la création de petites et moyennes entreprises (PME) et d'emplois, d'après les résultats de sondages distribués à des employeurs (*Id.*, p. 56 et s.).

ii. Impacts indirects : innovation et croissance

Alors que les impacts directs des logiciels libres sont ceux issus de la *production* de logiciels libres, les impacts indirects sont ceux provenant de leur *utilisation* (*Id.*, p. 149). Pour tenter de mesurer l'ampleur de l'effet d'innovation et de croissance économique que peuvent provoquer des investissements en logiciels libres, les auteurs de l'étude *FLOSSImpact* proposent un modèle calculable sectoriel. Le modèle, qui se fonde sur le cadre conceptuel de la **comptabilité de la croissance**⁴⁴, reproduit les principales relations entre la production finale ou produit intérieur brut (PIB), la productivité, les investissements en recherche et développement, de même que l'utilisation de logiciels libres en Europe (*Id.*, p. 150-153).

Comme au moins un déterminant de la croissance du PIB (dans le présent cas : le capital) est généré par le modèle lui-même (de façon endogène), il s'agit donc d'un **modèle de croissance endogène**. Ce type de modèle est issu des travaux pionniers de Lucas (1988). La production est déterminée selon une fonction dite Cobb-Douglas, où les facteurs de production sont multipliés entre eux et affectés de paramètres dont la somme est égale à 1 :

43 Pour en savoir plus sur le modèle COCOMO, voir : Boehm, 1981. « Jusqu'à récemment, il s'agissait du modèle d'estimation des coûts de projet de logiciel le plus largement utilisé à travers le monde, jusqu'à son remplacement par diverses versions de COCOMO-II, un modèle qui requiert des paramètres qui ne peuvent nécessairement être estimés pour une grande quantité de logiciels existants, et donc qui est plus difficilement applicable à [l'étude *FlossImpact*]. » (Ghosh et *al.*, 2006, p. 48).

44 Pour une présentation du cadre de comptabilité de la croissance ou « *growth accounting framework* », voir Jorgenson, 2001.

$$Y = B \cdot [(1-u) \cdot h \cdot L]^{1-\alpha} \cdot (K^e)^\alpha$$

où :

Y = PIB

L = taille de la population

B = paramètre positif

α = part de la croissance expliquée par le capital

u = fraction du temps passé à accumuler du capital

K^e = stock de capital effectif

h = stock moyen de capital par personne

Ensuite, comme on s'intéresse uniquement aux dynamiques d'innovation par le capital (le travail ou L n'est pas déterminé de façon endogène par le modèle), on définit le stock de capital effectif K^e comme la somme des activités économiques s'appuyant sur les logiciels propriétaires (AP) et s'appuyant sur des logiciels libres (AF) :

$$K^e = \left[\int_0^{AP} (x_i^P)^\beta di + \int_0^{AF} (q \cdot x_i^F)^\beta di \right]^{1/\beta}$$

où :

x_i^P = quantité de capital physique par unité d'activité économique s'appuyant sur des logiciels propriétaires

x_i^F = quantité de capital physique par unité d'activité économique s'appuyant sur des logiciels libres

di = différentielle

β = paramètre constant

q = index représentant la capacité différenciée entre les logiciels libres et propriétaires à convertir du capital physique en produit intérieur brut, ou qualité relative des logiciels libres par rapport aux logiciels propriétaires

Les autres équations du modèle sont présentées en annexe du rapport *FLOSSImpact*. Quant aux paramètres structurels (les valeurs des différents coefficients qui affectent les variables), ils sont calibrés d'après les résultats obtenus dans deux études antérieures, soit Meijers (2004a) et Meijers (2004b), portant sur l'impact des investissements dans le domaine des technologies numériques sur la croissance et la productivité. Les auteurs (du rapport *FLOSSImpact*) effectuent ensuite une simulation de base du modèle en utilisant un certain ensemble de paramètres. Puis, d'autres simulations sont effectuées en modifiant la proportion d'investissements en logiciels libres par rapport aux investissements en logiciels propriétaires.

Les résultats des scénarios de politique publique simulés sont fortement dépendants du choix des valeurs des paramètres du modèle (voir Ghosh et al., 2006, p. 162-163). Malgré cela, un cas représentatif qui pourrait inspirer l'action publique est celui où l'on fait passer de 20% à 40% la

proportion des investissements en logiciels libres (et où la proportion des investissements en logiciels propriétaires passe de 80% à 60%). Un tel scénario, qui utilise comme paramètre $q = 1,1$ (ce qui signifie que les logiciels libres sont supérieurs de 10% en rapport qualité/prix), se traduit en une augmentation du taux de croissance annuel du PIB de 0,08% par année. Ainsi, selon ce modèle de croissance endogène, dévier une partie des investissements en R&D des logiciels propriétaires vers les logiciels libres favoriserait l'innovation et favoriserait la croissance économique.

3.3.2. Boyer, M. et J. Robert, 2005 – l'économie du logiciel libre et recommandations pour le Québec

Le Secrétariat du conseil du trésor du gouvernement du Québec a commandé en 2005 aux économistes Marcel Boyer et Jacques Robert, du groupe Cirano, une étude sur l'économie du logiciel libre. L'étude se concluait par différentes recommandations politiques, notamment celles d'encourager fortement l'utilisation des standards ouverts et de recourir à des licences ouvertes.

Sur le plan de l'analyse économique, ce rapport relève surtout de la recension des écrits plutôt que de l'analyse quantitative. Les conclusions ne sont d'ailleurs pas chiffrées et restent purement qualitatives. Il est donc difficile de situer cette analyse en regard des catégories citées à la section précédente. L'étude se concentre par ailleurs sur l'impact économique direct des logiciels libres en termes de « création de valeur », mais n'analyse pas les impacts moins directs, notamment sociaux, comme la création d'emplois, la participation citoyenne ou l'autonomie accrue de l'État dans ses choix technologiques. En outre, bien que les recommandations visent le gouvernement du Québec, l'analyse est faiblement contextualisée en regard de la réalité québécoise.

L'une des recommandations du rapport, soit que le gouvernement « [adapte] ses pratiques administratives de manière à ce que les critères de choix de logiciels incorporent explicitement le calcul des effets externes et à long terme » (Boyer et Robert, 2005, 42), est intéressante. Les auteurs font ici référence aux effets de réseau qui pourraient survenir au sein de la communauté du logiciel libre à la suite de nouvelles applications en libre commandées par l'État. Les effets de réseau sont à la base d'innovations autant pour les logiciels libres que pour les logiciels propriétaires. Cependant, les auteurs ne fournissent pas de références précises à des méthodes ou à des indicateurs spécifiques permettant de quantifier ces effets.

3.3.3. Autres études d'impacts pertinentes

Bien que peu d'études quantitatives existent à propos du secteur du logiciel libre en particulier, un certain nombre d'autres études portent sur les impacts socioéconomiques du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) en général et présentent un intérêt certain. En voici une liste non exhaustive, citées dans Delorme et *al.* (2014), et qui contiennent probablement des modèles quantitatifs appliqués aux TIC, et donc qui tiennent compte des effets de réseau. Ces modèles pourraient contribuer à bonifier un modèle d'analyse du logiciel libre (pour compléter ou comparer avec le modèle de Ghosh et *al.* (2006) par exemple). Voici les études citées :

- Basu, S. et al. 2004. « The Case of the Missing Productivity Growth: Or, Does Information Technology Explain Why Productivity Accelerated in the United States but Not the United Kingdom? » In M. Gertler et K. Rogoff (dir.), *NBER Macroeconomics Annual 2003*, Cambridge, MA : MIT Press⁴⁵.
- Cooper, R. J. 2012. « Measuring the Impacts of Innovations in Public IT Infrastructure on the Standard of Living in OECD Economies ». *OECD Digital Economy Papers*, No. 196. OCDE.
- Corrad, C. 2013. « Innovation and Intangible Investment in Europe, Japan, and the United States ». *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 29, No. 2, p. 261–286⁴⁶.
- Kretschmer, T. 2012. « Information and Communication Technology and Productivity Growth: A Survey of the Literature », *OECD Digital Economy Papers*, No. 196. OCDE.
- Vu, K. 2005. « Measuring the Impact of ICT Investments on Economic Growth ». Harvard Kennedy School of Government. En ligne <<http://www.ksg.harvard.edu/cbg/ptep/khuongvu/Papers.htm>>

3.4. Discussion critique et recommandations

Delorme et al. (2014) fournissent deux explications au fait qu'il n'existe encore que peu d'études empiriques rigoureuses sur les retombées économiques du numérique :

- a. l'adoption du numérique comme stratégie économique structurante est un phénomène relativement récent et on ne dispose pas encore d'assez d'observations pour faire des analyses d'impacts exhaustives;
- b. la nature même de l'industrie du numérique est vaste : il s'agit à la fois des investissements tangibles dans l'industrie des technologies de l'information et des communications (TIC) et de son impact positif sur la productivité et il s'agit également de la nature « intangible » des TIC, de son impact sur l'organisation du travail, les connaissances, la formation ainsi que de son impact catalyseur sur l'innovation. (p. 6)

Même si certaines études intéressantes portant sur le secteur des TIC peuvent fournir des repères analytiques pertinents (voir notamment Basu, 2004; Cooper, 2012; Corrad, 2013; Kretschmer, 2012; Vu, 2005), la question de la quantification des impacts socio-économiques du logiciel libre pose des difficultés additionnelles. En effet, tandis que la théorie économique traditionnelle traite le plus souvent d'agents qui s'inscrivent dans une dynamique de compétition et de propriété intellectuelle fermée, le monde du logiciel libre fonctionne plutôt selon la coopération et la distribution à titre non onéreux des fruits du travail des agents.

45 Le passage suivant de Delorme et al. (2014, 6) fait référence à l'étude de Basu et al. 2004 : « La plupart des études montrent un impact positif substantiel entre [les investissements réalisés dans l'industrie des technologies de l'information et l'impact de cette industrie sur la productivité]. On voit donc l'impact potentiel très large et profond des investissements tangibles et intangibles dans le numérique sur la productivité et la croissance économique. »

46 Cité dans Delorme et al. (2014), à la page 6.

Ainsi, l'industrie du logiciel libre « est tributaire d'importants effets de réseau, de fortes économies d'échelle et d'envergure, d'effets d'arborescence importants, d'un insatiable désir et besoin d'innover, et des coûts de transition (*switching costs*) importants » (Boyer et Robert, 2005, p. 4). De plus, l'innovation dans le domaine du logiciel libre survient toujours dans un contexte où la somme des innovations antérieures est accessible et sert de fondation pour les innovations subséquentes. De nouvelles fonctionnalités peuvent aussi être disséminées extrêmement rapidement, selon un coût d'entrée faible, voire nul (Ghosh et *al.*, 2006, p. 121-122).

Selon Weimer et Vining (2011), la première étape pour décider d'un type d'analyse de politique est de déterminer précisément les objectifs que l'on souhaite atteindre avec le développement de ladite politique (p. 354). Les indicateurs qui doivent être retenus pour l'analyse des impacts liés au logiciel libre sont de plusieurs natures. Delorme et *al.* (2014), en traitant des retombées des TIC, emploient la typologie suivante : (1) PIB direct; (2) PIB indirect; (3) recherche et développement (productivité); (4) revenus publics; (5) emplois; (6) retombées intangibles (p. 10). Parmi les retombées intangibles, les auteurs notent « l'amélioration de la qualité de vie des citoyens [...] ou de l'efficacité opérationnelle au niveau des organisations publiques et privées » (*Ibid.*). Par ailleurs, les entrevues réalisées ont permis d'identifier plusieurs indicateurs clés, répartis en trois catégories : réduction des coûts pour l'administration publique, création d'emplois au Québec et accroissement de l'innovation (voir partie 1).

Au niveau des méthodes d'évaluation économique comme telles, chaque méthode comporte bien entendu ses propres limites inhérentes. Au niveau de la méthode avantages-coûts, outre le problème de subjectivité que pose le choix d'inclure ou non tel ou tel impact dans l'analyse, il peut être difficile d'estimer précisément certains paramètres tels le taux d'actualisation, ou encore la réponse des agents aux politiques proposées (Boardman et *al.*, 2006, p. 2, 8). En effet, les individus peuvent adapter leur comportement de façon parfois imprévisible aux mesures qui leur sont proposées (comportement de compensation ou d'annulation). Par ailleurs, il est parfois allégué par des agences gouvernementales responsables du contrôle des dépenses, tel le Conseil du Trésor, que l'analyse avantages-coûts serait un outil permettant de justifier des dépenses frivoles (*Ibid.*).

Quant aux modèles calculables, la complexité de la structure nécessaire à leur fonctionnement rend cette approche moins transparente et plus difficile à reproduire dans d'autres contextes (Heckman, 2010, p. 358). Cela pose le risque que l'étude soit moins bien comprise par les fonctionnaires à qui elle est destinée, ce qui en diminue le potentiel de pénétration au sein de l'appareil d'État.

En ce qui a trait à l'analyse statistique ou économétrique, inspirée du cadre expérimental, elle est appropriée lorsque le programme ou la politique étudiée s'adresse à des individus ou à des ménages, plutôt que pour étudier une politique de type industriel, qui concerne des firmes de logiciels ou encore des administrations publiques. En effet, « il sera difficile de réaliser [une étude statistique ou économétrique] étant donné qu'il n'existe pas de procédures semblables à des essais cliniques pour évaluer objectivement les avantages et les inconvénients [du développement] de nouveaux logiciels » (Ghosh et *al.*, 2006, p. 120, traduction libre).

Finalement, les tableaux d'entrées-sorties risquent de ne pas être d'une grande aide, puisque le niveau de précision des données qu'ils permettent de générer dépend des secteurs économiques représentés dans ces tableaux. Or, il serait fort surprenant que des matrices de comptabilité sociale largement utilisées, tels le Modèle intersectoriel du Québec ou les tableaux d'entrées-sorties de Statistique Canada, contiennent une catégorie spécifique pour le secteur du logiciel libre⁴⁷.

Après avoir pris connaissance des limites respectives des différents types de modèle, un autre constat est que **l'analyse quantitative d'un secteur comme celui du logiciel libre ne pourra qu'être multiforme**. Il faut dire que les différentes propositions de politiques énoncées dans le cadre des rencontres avec les acteurs québécois en logiciel libre sont de natures multiples :

- Statu quo : promouvoir et soutenir l'usage des logiciels libres sans nécessairement les privilégier;
- Adoption obligatoire de certains logiciels libres de bureautique (par exemple, LibreOffice) au sein d'un ou plusieurs ministères ou organismes;
- Adoption obligatoire des logiciels libres pour les infrastructures web (serveurs webs, CMS);
- Subvention aux entreprises de logiciels libres pour stimuler l'émergence d'une industrie du logiciel libre;
- Modifier la politique des marchés publics pour y inclure la notion de patrimoine numérique.

Ainsi, autant la réussite de chaque politique sera mesurée au moyen d'indicateurs différents, autant le traitement et la quantification de ces indicateurs devront être réalisés grâce à des modèles d'analyse différents, adaptés à chaque type de politique. Par exemple, adopter la suite LibreOffice au sein d'un grand ministère, subventionner des entreprises de logiciels libres ou modifier la politique des marchés publics sont des décisions qui renvoient à différentes politiques et qui pourraient chacune avoir des effets différents. Il est donc important de prendre en considération la politique proposée pour en évaluer l'impact.

En rapport avec la première proposition de politique, soit de poursuivre la politique actuelle de promotion et de soutien à l'usage des logiciels libres sans nécessairement les privilégier, il pourrait être intéressant de produire une estimation des économies dont bénéficient à l'heure actuelle les entreprises grâce au logiciel libre. Pour ce faire, le modèle COCOMO⁴⁸, décrit dans Ghosh *et al.* (2006), semble être un outil de choix.

Ensuite, en ce qui concerne les propositions de politiques dont les impacts seraient pour la majeure partie circonscrits à l'intérieur d'un ministère ou d'une agence gouvernementale précise,

47 Dans ses commentaires sur une version préliminaire du rapport, François Delorme note toutefois qu'il est possible de contourner ce genre de limitation en faisant un certain nombre d'hypothèses réalistes, basées sur des sources de données externes.

48 Pour plus d'explications sur le modèle COCOMO, voir la section 3.3.1).

comme l'adoption obligatoire de certains logiciels libres de bureautique ou d'infrastructures web et la modification de la politique des marchés publics, une analyse avantages-coûts semble être un outil approprié. En effet, comme les modèles économétriques ou calculables mettent l'accent sur les effets sur l'ensemble d'une filière, d'un secteur d'activité ou sur l'économie en général, le recours à cette méthode semble superflu si la politique reste d'envergure minimale⁴⁹.

Une telle analyse avantages-coûts devrait tenter de quantifier monétairement les impacts pour le gouvernement d'une réduction des coûts de licence, d'une adaptabilité accrue des logiciels, d'une sécurité informatique renforcée et de l'indépendance face à une technologie précise ou à un fournisseur particulier (Couture, 2013, p. 3). S'il est trouvé que l'évaluation monétaire de certains impacts est hasardeuse, des indicateurs qualitatifs peuvent être développés et inclus à l'analyse. Bien entendu, il faudrait aussi considérer les inconvénients éventuels tel le coût d'une transition en termes de coûts de formation, d'une possibilité de productivité limitée dans les premiers temps, etc.

L'analyse avantages-coûts devrait par ailleurs adopter une perspective large du logiciel libre (prise en compte des externalités positives, notion de patrimoine numérique) et tenir compte des coûts totaux de possession (ou « *total cost of ownership* ») : acquisition des logiciels et du matériel, maintenance et formation (*Id.*, p. 4). Elle devrait s'inscrire sur un horizon temporel long, soit d'environ 10 ans, afin que les coûts initiaux de mise en œuvre ne soient pas faussement présentés comme exorbitants.

Enfin, certaines options de politiques, d'après leur ampleur, seraient susceptibles d'avoir des impacts non seulement sur l'ensemble de la filière du logiciel libre mais aussi sur le secteur des TIC plus largement comme les subventions gouvernementales aux entreprises ou à l'industrie des logiciels libres. Dans ce cas, la construction d'un modèle calculable comme celui proposé dans Ghosh *et al.* (2006) au chapitre 8 pourrait être envisagée.

À ce propos, il convient de formuler certaines mises en garde par rapport à ce type de modèle. D'abord, les résultats de la simulation proposée dans Ghosh *et al.* (2006) dépendent de paramètres structurels de modélisation qui ne sont pas toujours soutenus par des données empiriques sur les dynamiques complexes du logiciel libre, et qui peuvent donc compter une dose d'arbitraire (*Id.*, p. 159; Aigrain, 2014). Tel que mentionné par les concepteurs du modèle, « il devrait être évident [après étude du modèle] que plus d'informations sur les processus sous-jacents sont nécessaires pour générer des résultats plus précis et plus concluants quant à l'impact économique des logiciels libres versus les logiciels propriétaires. Ceci, cependant, nécessite également des données en plus grand nombre et de meilleure qualité » (Ghosh *et al.*, 2006, p. 171).

Pour opérationnaliser le modèle dans un cadre québécois et en tirer des résultats de politique avec un niveau raisonnable de confiance, il faudrait d'abord vérifier si les paramètres structurels choisis dans Ghosh *et al.* (2006) sont transposables à la réalité du Québec⁵⁰. Si des données suffisantes sont disponibles sur le logiciel libre au Québec, il serait bien entendu avisé d'estimer

49 Par exemple, si le programme ne touche que la Société de transport de Rouyn-Noranda, il est difficile d'affirmer la présence d'effets structurants sur l'ensemble de la filière du logiciel libre, et encore moins sur l'ensemble de la filière des TIC. Par contre, si l'on parle de changer la totalité des systèmes d'un ministère important comme l'Éducation ou la Santé, le recours à un modèle économétrique ou calculable pourrait alors devenir pertinent.

le plus grand nombre de paramètres possibles économétriquement. La cueillette de ces données et les estimations économétriques représentent toutefois un investissement de temps qui peut se traduire en coûts assez importants (Aigrain, 2014). Si d'autres études *ex post* sur les impacts de politiques favorables au logiciel libre ont été réalisées récemment et peuvent fournir des informations sur les dynamiques sous-jacentes, il est recommandé d'utiliser ces informations pour calibrer le modèle (Weimer et Vining, 2011, p. 354). Il s'agirait donc de limiter le plus possible les estimations économétriques maison en utilisant un survol des écrits.

Si les données québécoises sur l'innovation et le logiciel libre s'avéraient pour le moment insuffisantes pour développer une calibration satisfaisante du modèle de Ghosh *et al.* (2006), il pourrait être possible d'utiliser des bornes pour déterminer des scénarios « optimistes » et « pessimistes ». Alternativement, une solution plus coûteuse pourrait être de mettre en place un projet-pilote, de récolter à cette occasion les données nécessaires et d'entreprendre par la suite une évaluation *ex post*⁵¹.

Il conviendrait aussi de compléter l'approche de Ghosh *et al.* avec un certain nombre d'indicateurs plus intangibles qui sont omis dans leur modèle, comme le développement d'une culture de collaboration, de participation citoyenne, de transparence et l'enrichissement du patrimoine numérique commun.

Enfin, si différents types d'évaluations sont produits pour différents types de politiques, il sera toujours possible de ramener l'ensemble des impacts attendus, tirés autant d'analyses d'avantages-coûts que d'un modèle économétrique ou calculable, à l'intérieur d'une méta-analyse d'avantages-coûts. Un tel cadre-synthèse permettrait de mettre en parallèle divers scénarios de politiques publiques, de faire ressortir les impacts positifs et négatifs appréhendés de chaque approche et de permettre une prise de décision éclairée qui maximisera les retombées.

50 Le modèle de Ghosh *et al.* (2006) est calibré d'après les données étatsuniennes. On lit à la page 237 du rapport : « Note that the investments rates in software (as percentage of GDP) differ between the US and EU15 (2% and 1%, respectively) and that investment rates in non-ICT also differ (13% and 14%, respectively)[...] ». Pour plus d'informations sur les différences dans la calibration régionale du modèle (comparaison Europe vs. États-Unis), voir : van Ark, B., J. Melka *et al.* (2002). « ICT Investments and Growth Accounts for the European Union » GGDC Research Memorandum GD-56 (revised 2003). Nous n'avons malheureusement pas eu le temps de lire cette note de recherche.

51 Dans tous les cas, si une évaluation *ex ante* fournit éventuellement des prévisions en termes de buts clairement définis et d'impacts, puis qu'un programme est mis en œuvre, il est de bonne pratique de réaliser par la suite une évaluation *ex post* afin de valider et de raffiner les méthodes utilisées dans l'analyse *ex ante* (Weimer et Vining, 2011, p. 354).

Partie 4

Conclusions générales et recommandations

4.1. Principales conclusions

Cette première phase de la recherche visait essentiellement à élaborer un cadre d'analyse de l'impact socio-économique de politiques favorables aux logiciels libres. L'étude a consisté en deux axes. Tout d'abord, il s'agissait, à l'aide d'entretiens individuels et collectifs, d'identifier différents facteurs et politiques à considérer dans une analyse subséquente. Il s'agissait ensuite de recenser des approches d'analyse quantitative qui pourront être mobilisées dans la suite de la recherche. Nous présentons ici les principales conclusions de cette première phase de la recherche :

4.1.1. Les bénéfices perçus et les indicateurs suggérés

Trois principaux bénéfices des logiciels libres ont été identifiés :

- *Une réduction significative des coûts* sur le moyen et le long terme. Ces économies seraient évidemment possibles par le coût nul des licences libres, mais également par les potentiels de mutualisation des ressources que permet le logiciel libre. Ce bénéfice perçu fait d'ailleurs écho à plusieurs études et comptes rendus de migration vers les logiciels libres qui font état d'économies importantes.
- *Le développement d'une expertise locale et le rayonnement international*. Par ailleurs, une partie des sommes dégagées par l'acquisition des licences libres pourrait être réinvestie dans le soutien informatique et la formation, ce qui aurait pour effet de stimuler l'emploi et de développer une expertise locale. L'implication de programmeurs et programmeuses québécois dans les communautés du logiciels libre pourrait aussi contribuer à un certain rayonnement international.
- *L'autonomie technologique*. Les logiciels libres permettraient de briser la captivité de l'État face aux grands éditeurs de logiciels propriétaires dont la stratégie commerciale est de cesser de supporter un logiciel au bout de quelques années pour forcer l'acquisition de nouvelles licences. Plus généralement, les logiciels libres permettraient à l'État de mieux contrôler ses infrastructures technologiques.

Le principal risque perçu à se tourner vers les logiciels libres est de déstabiliser l'écosystème informationnel existant. Par exemple, un changement trop brusque pourrait entraîner des difficultés techniques importantes. Le choix des logiciels libres pourrait aussi occasionner des pertes d'emplois dans le secteur québécois du logiciel propriétaire, ou mettre une pression ingérable sur le secteur du logiciel libre encore en développement.

Parmi les indicateurs suggérés, mentionnons encore une fois, la réduction des coûts pour l'administration publique, la création d'emplois au Québec et l'innovation accrue. Les personnes rencontrées en entretien recommandent également d'utiliser des indicateurs à plus long terme (10-20 ans), plutôt qu'à court terme.

4.1.2. Les scénarios de politiques gouvernementales favorables aux logiciels libres à analyser

Au niveau des politiques, l'ensemble des personnes rencontrées sont d'accord pour affirmer que l'État devrait jouer un rôle plus actif dans la création d'un contexte socio-économique qui permettrait au secteur du logiciel libre de se développer. La politique actuelle du gouvernement du Québec consiste à *considérer* les logiciels libres et à développer des ressources pour aider les gestionnaires et les responsables techniques à s'approprier les logiciels libres. La plupart des participants et participantes estiment que cette politique est un pas important, mais jugent que les moyens mis en œuvre sont en décalage avec les objectifs affichés. Par exemple, deux décrets adoptés depuis 2011 ont permis l'octroi sans appel d'offres de contrats à certaines firmes, contournant ainsi la loi obligeant de prendre en considération les logiciels libres. Les participants et participantes notent aussi qu'il ne semble pas y avoir d'incitatifs concrets pour appliquer cette politique de prise en considération des logiciels libres et qu'inversement, il n'y a pas de conséquences administratives à ne pas les prendre en considération. Considérant ces commentaires, il nous semble que la politique actuelle du gouvernement ne peut pas avoir d'impacts socio-économiques significatifs sur la société québécoise.

Trois principaux types de politiques pourraient être mis en place pour créer un contexte socio-économique favorable aux logiciels libres :

- *Des politiques liées à l'acquisition des logiciels libres par l'administration publique.* Les participants et participantes sont d'accord pour affirmer que l'État peut contribuer significativement au développement du secteur québécois du logiciel libre en ouvrant davantage ses marchés publics aux logiciels libres⁵². Une première suggestion importante consiste à **modifier la politique de façon à préférer les logiciels libres**, et non pas seulement les considérer. Il s'agirait en quelque sorte d'établir que les logiciels libres doivent être les logiciels d'usage par défaut, et que le choix d'un logiciel propriétaire doit au contraire être justifié. Une autre suggestion importante consisterait à **favoriser davantage les qualités** des logiciels libres, plutôt que les logiciels libres eux-mêmes. Par exemple, il s'agirait de favoriser des logiciels dont le code source est accessible, qui reposent sur une communauté active, qui favorisent l'interopérabilité, etc. Dans cette même perspective, il a été suggéré de **prendre en considération la valeur patrimoniale** d'une solution logicielle dans le calcul de son prix ajusté⁵³.

52 Ces propos font d'ailleurs écho à la politique nationale de la recherche et de l'innovation 2014-2019, où l'on peut lire que « L'État peut contribuer significativement à la croissance des entreprises québécoises par l'intermédiaire des marchés publics » (MESRST, 2013, p. 61).

53 Selon un commentateur, cette dernière suggestion constitue l'une des principales originalités du présent rapport. Une telle mesure permettrait selon lui de réfléchir aux caractéristiques d'une solution logicielle à partir de points de vue qualitatifs.

- *Des politiques de soutien direct au secteur du logiciel libre.* La plupart des personnes rencontrées en entretien voient d'un bon œil l'instauration d'une **politique de subvention ou de crédit d'impôt pour la contribution aux logiciels libres**, bien que certaines craignent toutefois que les grandes entreprises déjà établies (et présentement orientées vers le modèle propriétaire) soient davantage favorisées par un tel soutien. D'autres suggèrent aussi de développer des **programmes d'aide à des réseaux d'entreprise et d'organismes, des pôles d'excellence, ou encore des collaborations entre des laboratoires de recherche et le milieu socio-économique.**
- *Des politiques liées à l'éducation et à la formation supérieure.* Selon plusieurs participants et participantes, l'un des problèmes actuels est le manque de personnes habilitées pour travailler en logiciels libres. On suggère donc d'intégrer une **formation sur les logiciels libres dans les programmes collégiaux et universitaires** liés à l'informatique, voire d'élaborer un **programme universitaire spécifique à la question du logiciel libre.** On suggère de **donner accès aux logiciels libres dans les salles de classe dès le primaire** et d'y enseigner les rudiments de la programmation et de l'administration système. On recommande également de **faire appel à des femmes et des personnes issues des minorités pour promulguer les formations**, afin de favoriser l'intégration de ces groupes de la population actuellement peu présents dans le monde du logiciel libre (voir section 2.6).

Finalement, mentionnons que plusieurs participants et participantes insistent pour qu'une politique de logiciel libre s'inscrive dans une **politique ou une vision gouvernementale plus générale sur le numérique.** On note également qu'une politique liée au logiciel libre ne peut se résumer à échanger un logiciel propriétaire par un logiciel libre, mais qu'il est important d'agir sur l'ensemble de l'écosystème informationnel.

4.1.3. Les approches d'analyses quantitatives des impacts socio-économiques

Dans la troisième partie du rapport, nous avons recensé différentes approches d'analyses quantitatives de l'impact des politiques publiques. Quatre modèles d'analyse ont été présentés : l'analyse statistique ou économétrique, le modèle d'équilibre général calculable, le tableau d'entrées-sorties et l'analyse avantages-coûts, en présentant quelques-unes des limites de chacune. Cette troisième partie présente également une revue de quelques études portant sur les retombées socio-économiques des logiciels libres, en portant une attention particulière à l'étude *FLOSSImpact*. Dans cette étude, l'impact direct du logiciel libre est analysé en utilisant le modèle COCOMO « *cost estimation model* », et a consisté à évaluer en termes monétaires la contribution du logiciel libre à l'économie. Les impacts indirects ont été analysés en utilisant un modèle calculable sectoriel s'appuyant sur le cadre conceptuel de la comptabilité de la croissance (*growth accounting framework*).

L'analyse quantitative des impacts socio-économiques d'une politique favorable aux logiciels libres présente deux difficultés importantes. En effet, l'adoption des technologies numériques comme stratégie économique structurante étant relativement nouvelle, on ne dispose pas encore de beaucoup d'études rigoureuses sur lesquelles se baser pour faire des analyses exhaustives. De plus, les modes de production du logiciel libre fonctionnent selon des modalités qui peuvent

s'inscrire en rupture avec certaines approches économiques traditionnelles qui s'attardent surtout à des dynamiques de compétition et de propriété intellectuelle fermée. Étant donné les difficultés d'évaluer avec exactitude les impacts d'une politique favorable au logiciel libre, nous préconisons de recourir à des approches moins complexes mais plus faciles à mettre en œuvre. Bien que moins sophistiquées que les modèles calculables ou les analyses économétriques, des approches comme l'analyse avantages-coûts, les tableaux d'entrées-sorties ou encore des recensions d'écrits plus exhaustives contribueraient à la transparence de l'analyse et à l'ouverture du débat sur ces questions.

4.2. Recommandations pour la prochaine phase de la recherche :

Dans cette section, nous présentons certaines recommandations pour la suite de cette recherche. Considérant que les ressources sont évidemment limitées, nous avons choisi de présenter ces recommandations en ordre de priorité, selon leur pertinence quant à la suite à donner.

4.2.1. Documenter les expériences et analyses menées ailleurs dans le monde

Nous avons choisi, dans le cadre de cette première phase, de procéder par entretiens pour identifier des scénarios de politiques et faire ressortir des bénéfices présumés des logiciels libres. Ce choix se justifiait principalement par le désir d'ancrer l'analyse dans le contexte québécois. Il serait toutefois pertinent de bonifier l'analyse en documentant les expériences et analyses menées ailleurs dans le monde et en les comparant aux bénéfices et aux risques présumés, ainsi qu'aux indicateurs qui ressortaient des entrevues. Cette démarche, qui ne serait pas très coûteuse, permettrait de compléter la recherche, et donnerait sans doute une meilleure idée des retombées de différentes politiques à mettre en place.

4.2.2. Évaluer l'impact, en termes d'adoption des logiciels libres, d'une politique menant à l'adoption massive des logiciels libres

Nous recommandons d'analyser l'impact d'une politique des marchés publics plus vigoureusement favorable envers les logiciels libres. Nous favorisons plus spécifiquement d'analyser les impacts d'une politique dite « préférentielle » ou « par défaut » d'adoption des logiciels libres, qui ressortait particulièrement dans les entrevues. Comme scénario intermédiaire, cette préférence pour les logiciels libres pourrait être limitée à certains secteurs d'activités particuliers, par exemple en ce qui concerne les logiciels de bureautique⁵⁴. L'avantage d'analyser une politique préférentielle est que celle-ci est déjà en place dans d'autres pays, ce qui pourrait nous fournir certains éléments d'analyse (voir section 2.3.1). Un autre scénario politique qu'il serait pertinent d'analyser est celui où l'on intégrerait d'autres variables de qualités – par exemple

54 Le cahier de participant du conseil général 2014 du Parti libéral du Québec incluait une proposition qui exprimait bien cette politique préférentielle à propos des logiciels de bureautique. Cette proposition se lisait comme suit : « Adoptant, au fil du renouvellement des licences, pour les logiciels de bureautique (logiciels de type Word, Excel, PowerPoint etc.), le logiciel libre comme logiciel d'usage par défaut. Tout ministère et organisme désirant utiliser un logiciel de bureautique à licence protégée devra alors justifier cette dépense en fonction de ses besoins réels ». <<http://plq.org/files/events/conseil2014/cahier-conseil2014.pdf>>.

une valeur patrimoniale – dans les choix des logiciels libres. Comme cette proposition politique est assez originale, il serait plus opportun de mieux la délimiter avant d'évaluer son impact.

Il s'agirait donc dans un premier temps d'estimer ce que pourrait donner une politique préférentielle selon différents horizons temporels (5, 10, 15 ans), en tenant compte évidemment de différents obstacles (par exemple en ce qui concerne le manque de ressources compétentes pour soutenir l'usage des logiciels libres). Cette évaluation devrait se faire en concertation étroite avec les responsables informatiques au sein du gouvernement et être revue par des gens ayant différentes positions par rapport aux logiciels libres y compris ceux opposés aux logiciels libres.

Étant donné les multiples variables qui pourraient entrer en ligne de compte dans l'évaluation d'une politique préférentielle d'adoption des logiciels libres, une approche intermédiaire pourrait consister à évaluer différents scénarios concrets mais hypothétiques d'adoption massive (bien que progressive) des logiciels libres. Les scénarios envisagés doivent impliquer une adoption des logiciels libres suffisamment importante pour que nous puissions présumer qu'il y ait un impact socio-économique. Par exemple, l'adoption de quelques centaines de postes en logiciels libres n'aurait vraisemblablement aucun impact significatif sur l'organisation. En revanche, la mise en place d'un projet ou d'une migration en logiciels libres impliquant plusieurs centaines de millions de dollars, pourrait avoir des impacts en termes de création d'emplois, de réduction des coûts, etc. C'est donc ce dernier type de scénario qu'il faut tenter d'évaluer.

Tel que décrit à la fin de la section précédente, nous préconisons d'utiliser des approches plus simples (vraisemblablement l'analyse avantages-coûts dans ce cas-ci) afin de faciliter la discussion et le débat à propos de l'analyse.

4.2.3. Évaluer l'impact d'un soutien gouvernemental direct au secteur du logiciel libre

Les entretiens ont fait ressortir un désir d'instaurer une aide gouvernementale directe aux entreprises de logiciels libres. Deux scénarios d'une telle aide gouvernementale pourraient être envisagés, soit d'une part le crédit d'impôt pour la production de logiciels libres et d'autre part, un programme de financement pour soutenir la création de consortiums d'entreprises liés aux logiciels libres, ou encore de projets de recherche et développement alliant entreprises privées, laboratoires universitaires et communautés du logiciel libre. Pour évaluer une telle politique, la solution idéale consisterait à mobiliser un modèle calculable comme celui proposé dans le chapitre 8 de la recherche *FLOSSImpact* (voir p. 53 du présent document pour quelques précautions à ce propos). La construction d'un tel modèle peut toutefois nécessiter un effort considérable et il est loin d'être garanti que les résultats soient crédibles et robustes, étant donné le peu de données et de connaissances que nous avons sur les logiciels libres. Alternativement, l'approche des tableaux entrées-sorties pourrait être préconisée pour chiffrer les impacts directs et indirects du crédit d'impôt, comme c'est souvent le cas dans ce type d'analyse. L'analyse serait peut-être alors un peu moins précise, mais également moins coûteuse. Le fait qu'elle soit plus connue favoriserait également une plus grande transparence de la démarche.

4.3. Autres pistes de recherche à explorer

4.3.1. Explorer le concept de « valeur patrimoniale d'une solution logicielle »

La proposition de tenir compte de la valeur patrimoniale d'une solution logicielle semble être l'une des propositions les plus innovantes qui ressort des entretiens et du milieu québécois du logiciel libre en général. Bien que le concept de patrimoine numérique ait été mentionné à quelques reprises dans différents documents proposés par le milieu du logiciel libre (Facil, 2011; Béraud, 2014), et qu'il soit reconnu dans la loi sur la gouvernance informationnelle, du travail reste à faire pour mieux conceptualiser la notion de valeur patrimoniale, et plus généralement, pour intégrer la prise en compte de variables non strictement utilitaires dans l'évaluation des solutions logicielles.

4.3.2. Dresser un portrait de l'emploi et de la production en logiciel libre au Québec

Un portrait plus exhaustif du secteur du logiciel libre au Québec donnerait une meilleure idée de son poids économique. Par exemple, nous voudrions savoir combien d'heures sont travaillées au Québec dans des activités de développement ou d'implantation des logiciels libres. Ce portrait devrait donc s'attarder autant aux entreprises de services en logiciels libres qu'aux travailleurs et travailleuses autonomes. Il pourrait aussi aborder la contribution aux logiciels libres par des individus et des entreprises dont la mission première n'est pas nécessairement de produire des logiciels libres. Il serait alors possible d'estimer la contribution monétaire du logiciel libre à l'économie québécoise, à partir des conclusions de la recherche *FLOSSImpact* et de données économiques québécoises.

Il serait par ailleurs important de dresser un portrait plus précis et adéquat des dépenses reliées aux logiciels et aux infrastructures informatiques au sein de l'administration publique québécoise. Il est en effet extrêmement difficile d'évaluer l'impact d'une politique favorable aux logiciels libres sur les coûts en informatique, sans connaître les coûts actuels des dépenses logicielles dans l'administration publique. L'absence d'informations précises à ce propos est cependant un problème important (Blanchet, 2014) qui dépasse probablement le cadre d'une recherche.

4.4. Recommandations politiques

Les entretiens ont fait ressortir plusieurs aspects qu'il serait important de considérer d'un point de vue politique. Bien qu'il ne s'agissait pas là du mandat premier de cette phase de la recherche, nous faisons quelques recommandations à ce sujet. Ces recommandations visent autant les décideurs et décideuses politiques que les acteurs et actrices de l'industrie et des communautés de logiciels libres.

4.4.1. Spécifier les objectifs de la politique des logiciels libres et préciser ce que signifie de « considérer les logiciels libres »

La politique actuelle du gouvernement du Québec est d'abord normative, en ce sens qu'elle préconise de considérer les logiciels libres, sans toutefois spécifier les objectifs de cette prise en considération. Ces objectifs devraient être de deux ordres. Premièrement, sur le plan normatif, il faudrait expliquer *pourquoi* il est important de considérer les logiciels libres. Ensuite, il pourrait

être opportun d'envisager des objectifs quantitatifs, par exemple : viser que 30% (ou 10%, ou 75%) du parc informatique soit en logiciels libres dans un horizon de 15 ans. Sans que ce soit un critère dans le choix des logiciels libres, de tels objectifs permettraient d'évaluer la réussite de la politique.

Les entretiens ont également indiqué que les critères actuels tendent à favoriser les logiciels propriétaires au détriment des logiciels libres. En deuxième lieu, il serait donc important de définir ce que signifie concrètement de « considérer les logiciels libres », en précisant les critères de prise en considération des logiciels libres. En effet, comment évaluer si les logiciels libres ont effectivement été pris en compte dans les appels d'offres?

4.4.2. Co-organiser une consultation sur les politiques des logiciels libres au Québec

En concertation avec le milieu du logiciel libre et d'autres acteurs et actrices du secteur québécois de l'informatique, il serait intéressant d'organiser une consultation sur les meilleures politiques à implanter pour favoriser les logiciels libres au Québec. Dans le cadre de cette première phase de recherche, nous avons questionné des acteurs et actrices du logiciel libre pour recueillir leurs opinions sur la meilleure politique de logiciel libre dont il serait pertinent d'évaluer l'impact. Notre objectif visait surtout à nous appuyer empiriquement sur le terrain pour élaborer des scénarios. Cependant, les réponses à ces questions se sont avérées très riches et complexes, et il serait pertinent de poursuivre ce travail dans un cadre consultatif.

Il pourrait par exemple être pertinent de reprendre le modèle des États généraux de l'Open Source organisé en France par l'organisme Syntec⁵⁵. Réunissant surtout des acteurs et actrices du milieu du logiciel libre mais appuyé par des dirigeants et dirigeantes politiques, cet exercice a conduit à la recommandation d'une quinzaine de mesures visant à favoriser le développement du logiciel libre en France⁵⁶.

Par ailleurs, cette consultation pourrait aussi être élargie à l'orientation gouvernementale sur le numérique en général, dans le sillage du projet des Assises nationales du numérique porté par l'Institut pour la gouvernance numérique⁵⁷.

4.4.3. Aborder les logiciels libres dans d'autres perspectives que leur utilisation par les administrations publiques

Les politiques du gouvernement du Québec jusqu'à présent se sont surtout concentrées sur l'utilisation (ou non) des logiciels libres au sein des organismes publics. Tel qu'indiqué à la section 2.1, la seule loi actuelle mentionnant les logiciels libres a trait à la gestion des ressources informationnelles au sein des administrations publiques. Les huit mesures annoncées en mars 2013 visaient également avant tout à « intensifier l'utilisation [du logiciel libre] au sein des

55 <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-etats-generaux-de-l-open-source-suivi-en-trois-etapes-jusqu-a-l-automne-52405.html>

56 Les Salons du logiciel libre se tiennent à chaque année au Québec, des événements qui pourraient s'apparenter aux États Généraux de l'Open Source, à la différence que dans ce dernier cas, des groupes de travail sont formés pour élaborer des propositions précises.

57 <http://ignumerique.org/assises-du-numerique/>

organismes publics ». Finalement, le Centre d'expertise en logiciel libre (CELL), l'organisme phare du gouvernement en matière de logiciel libre, relève du Centre de services partagés du Québec (CSPQ), dont la mission est de soutenir les autres organismes publics dans l'exercice de leurs fonctions. Dans ce contexte, on peut se demander si les structures mises en place permettent d'aborder effectivement des problématiques telles que la formation universitaire ou collégiale en logiciel libre (ce qui devrait relever du ministère de l'Éducation), ou le rôle du logiciel libre dans le développement économique du Québec et son rayonnement international (ce qui devrait relever du ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations). Bien que le CELL nous apparaisse un organisme intéressant pour coordonner les efforts en matière de logiciel libre, il nous semblerait pertinent de bonifier son mandat afin qu'il soit en mesure d'agir sur la société québécoise dans son ensemble, et non pas seulement auprès des organismes publics. Plus généralement, nous recommandons que les politiques développées en matière de logiciels libres prennent en compte leur potentiel socio-économique général.

Appendice A:

Mandat du Centre d'expertise en logiciel libre (CELL)

Pour accroître l'utilisation du logiciel libre au sein des organismes publics, les autorités gouvernementales doivent offrir à ceux-ci de l'encadrement, de l'accompagnement et du soutien.

Pour ce faire, le gouvernement mettra en place, au sein du Centre de services partagés du Québec, une équipe d'experts chargés de soutenir les organismes publics dans l'utilisation du logiciel libre.

Le Centre d'expertise en logiciel libre (CELL) contribuera à développer l'expertise et le savoir-faire internes, à préserver ceux-ci, à identifier et à baliser les créneaux d'intervention du gouvernement, favorisant ainsi l'adoption de technologies actuellement peu connues.

De façon plus particulière, le mandat du CELL consistera à :

- Offrir aux organismes publics un accompagnement et des services-conseils dans l'utilisation des logiciels libres;
- Évaluer, sélectionner et, au besoin, adapter les logiciels libres d'intérêt pour le gouvernement du Québec;
- Mettre en place des outils et infrastructures nécessaires à l'utilisation des logiciels libres;
- S'impliquer dans les communautés non gouvernementales de logiciels libres, notamment afin de les influencer en fonction des besoins des organismes publics;
- Faire le lien avec les fournisseurs spécialisés;
- Mettre à contribution les ministères et organismes et les réseaux ayant déjà mis en place, ou qui comptent mettre en place dans un avenir rapproché, des initiatives utilisant des solutions en logiciel libre;
- Accompagner le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, le ministère des Finances et de l'Économie, le ministère de la Culture et des Communications et le ministère de l'Immigration et des Communautés culturelles dans leurs projets phares à l'égard du logiciel libre;
- Travailler avec le réseau de l'éducation afin :
 - o De favoriser l'utilisation des logiciels libres dès le plus jeune âge dans les écoles;
 - o De collaborer avec les cégeps et les universités pour adapter les programmes de formation collégiale et universitaire, en introduisant une formation spécifique sur le logiciel libre;
 - o D'offrir des emplois étudiants centrés sur le logiciel libre, pour ceux ayant un intérêt pour ce sujet;

- o D'identifier les occasions d'utilisation du logiciel libre dans ce réseau;
- Assurer une veille sur le sujet et diffuser cette veille auprès des organismes publics;
- Créer et animer une communauté de pratique sur le sujet pour l'ensemble des organismes publics et des réseaux;
- Adapter des méthodologies en la matière;
- Travailler avec le Centre de leadership et de développement des compétences afin d'établir un plan de formation adapté aux différents acteurs des organismes publics qui interviennent dans l'élaboration et le choix des solutions technologiques.

Références

- Aigrain, Philippe. 2014. Correspondance personnelle.
- Angrist, Joshua D. et Alan B. Krueger. 1998. « Empirical Strategies in Labor Economics ». Working Paper no 401, Princeton University, Industrial Relations, 121 p.
- Angrist, Joshua D. et Jörn-Steffen Pischke. 2010. « The Credibility Revolution in Empirical Economics: How Better Research Design is Taking the Con out of Econometrics ». Working Paper no 15794, National Bureau of Economic Research.
- Attali, Jacques. 2013. *Pour une économie positive*. Paris : Fayard.
- Auffray, Christophe. 2013. « Cloud à la française : une pertinence encore à démontrer ». *ZDNet.fr*, 8 janvier 2013. En ligne <<http://www.zdnet.fr/actualites/cloud-a-la-francaise-une-pertinence-encore-a-demontrer-39785992.htm>>. Consulté le 9 novembre 2014.
- Basu, S. et al. 2004. « The Case of the Missing Productivity Growth: Or, Does Information Technology Explain Why Productivity Accelerated in the United States but Not the United Kingdom ? ». In M. Gertler and K. Rogoff (eds), *NBER Macroeconomics Annual 2003*. Cambridge (MA) : MIT Press.
- Beaudry, Catherine. 2014. « Colloque Premières leçons pour la gestion de l'innovation du Partenariat pour l'ouverture de l'innovation dans les nouvelles technologies (POINT) ». 82e du Congrès de l'Acfas, Université Concordia, 13 mai 2014.
- Bellù, Lorenzo Giovanni et Rosaria Vega Pansini. 2009. « Analyse socioéconomique quantitative des impacts des politiques - Introduction méthodologique », *EASYPol*, Module 068, 65 p.
- Benkler, Yochai. 2006. *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets And Freedom*. New Haven : Yale University Press.
- Benkler, Yochai et Helen Nissenbaum. 2006. « Commons-Based Production and Virtue ». *The Journal of Political Philosophy*, vol. 14, no 4, p. 394-419.
- Béraud, Cyrille. 2014. « *Quelle politique des marchés publics à l'ère du numérique ?* ». *La longue route du logiciel libre au Québec*. Blogue de Cyrille Béraud, 9 novembre 2014. En ligne <<http://blogs.gplindustries.org/node/69>>. Consulté le 10 novembre 2014.
- Blanchet, Jean-François. 2014. « Confusion à la direction informatique ». *Journal de Montréal*, 25 juin 2014.
- Blundell, R. et M. Costa Dias, 2009. « Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics ». *Journal of Human Resources*, vol. 44, no. 3, p. 565-640.
- Boardman, A. E. et al. 2006. *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*. 3rd ed., Upper Saddle River, N.J. : Pearson Prentice Hall, 560 p.
- Boardman, Anthony, Aidan Vining et W. G. Waters II. 1993. « Costs and Benefits through Bureaucratic Lenses : Example of a Highway Project ». *Journal of Policy Analysis and Management*, vol. 12, no 3, p. 532-555.
- Boehm, Barry W. 1981. *Software Engineering Economics*. Englewood Cliffs, N.J : Prentice Hall.

- Bordeleau, Danièle. 2003. « Gouvernance et construction territoriale. Le cas du Faubourg des Récollets de Montréal : du Carrefour des arts et des technologies à la Cité du Multimédia ». Thèse de doctorat, Montréal, Université du Québec à Montréal. En ligne <http://www.irec.net/upload/File/memoires_et_theses/476.pdf>. Consulté le 11 décembre 2014.
- Boyer, M. et J. Robert, 2005. « L'économie du logiciel libre et ouvert – Recommandations en vue d'une politique gouvernementale à l'égard du logiciel libre (*open source software*) ». CIRANO, Rapport de projet 2005RP-05, 44 p.
- Card, David, Carlos Dobkin et Nicole Maestas. 2009a. « Does Medicare Save Lives? ». *Quarterly Journal of Economics*, vol. 124, no 2, p. 597-636.
- Card, David, Carlos Dobkin et Nicole Maestas. 2009b. « The Impact of Nearly Universal Insurance Coverage on Health Care Utilization: Evidence from Medicare ». *American Economic Review*, vol. 98, no 5, p. 2242-2258.
- Clavet, J.-N. et al. 2011. *Fighting Poverty : Assessing the Effect of a Guaranteed Minimum Income Proposal in Québec*. CIRANO, série scientifique, no 2012s-36, 18 p.
- Conseil de la science et de la technologie (CST). 2009. *Innovation ouverte. Enjeux et défis pour le Québec. Rapport de conjoncture 2009 - Résumé*. En ligne <http://www.mesrs.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/publications/conseil_sciences_techno/rapport_s/2010_r01_conjoncture_janvier.pdf>. Consulté le 30 juin 2014.
- Cooper, R. J. 2012. « Measuring the Impacts of Innovations in Public IT Infrastructure on the Standard of Living in OECD Economies ». *OECD Digital Economy Papers*, no. 196.
- Corrad, C. 2013. « Innovation and Intangible Investment in Europe, Japan, and the United States ». *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 29, no 2, p. 261-286.
- Couture, Stéphane, Christina Haralanova, Sylvie Jochems et Serge Proulx. 2010. « Un portrait de l'engagement pour les logiciels libres au Québec ». Note de recherche 2010-03, Montréal, Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST).
- Couture, Stéphane. 2013. « Logiciels libres : réduction des coûts et souveraineté numérique ». Note socio-économique, Montréal, Institut de recherche et d'informations socio-économiques, 10 p. En ligne : <<http://www.iris-recherche.qc.ca/wp-content/uploads/2013/09/Note-Logiciels-libres.pdf>>.
- Deaton, Angus S. 2008. « Instruments of Development: randomization in the tropics and the search for the elusive keys to development ». *Proceedings of the British Academy*, vol. 162, p. 123-160.
- Delorme, François et al. 2014. « Pour enrichir le Québec – Une stratégie numérique ». Institut de gouvernance numérique, 16 p. Version préliminaire inédite.
- Désiront, André. 2007. « Montréal technopole : la revanche des cerveaux ». *L'actualité*, février. En ligne <<http://www.lactualite.com/lactualite-affaires/montreal-technopole-la-revanche-des-cerveaux>>. Consulté le 11 décembre 2014.
- DiNardo, John et David S. Lee. 2010. « Program Evaluation and Research Designs ». Working Paper 16016, *National Bureau of Economic Research*, 82 p.

- Dunbar-Hester, Christina. 2008. « Propagating Technology, Propagating Community? Low-power Radio Activism and Technological Negotiation in the US, 1996–2006 ». Thèse de doctorat, Ithaca (NY) : Cornell University.
- Europe Economics. 2011. *Guide for the procurement of standards - based ICT. Elements of Good Practice*. En ligne <<https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/e8/96/db/draftguidelines-action23-21dec2011.pdf>>. Consulté le 30 juin 2014.
- Facil. 2011. *Mémoire déposé pour les Consultations particulières et auditions publiques sur le projet de loi no 133, Loi sur la gouvernance et la gestion des ressources informationnelles des organismes publics et des entreprises du gouvernement*. En ligne <<http://facil.qc.ca/sites/facil.qc.ca/files/memoire-facil-loic133.pdf>>. Consulté le 10 novembre 2014.
- Ghosh, Rishab Aiyer, Ruediger Glott, Patrice-Emmanuel Schmitz et Abdelkrim Boujraf. 2010. « OSOR Guide-lines, Public procurement and Open Source Software ». Public draft version. En ligne <<http://www.pianoo.nl/sites/default/files/documents/documents/osorguidelinespublicprocurementandopensourcesoftware.pdf>>. Consulté le 30 juin 2014.
- Ghosh, Rishab Aiyer, Gregorio Robles et Ruediger Glott. 2002. *Floss Final Report. Software Source Code Survey*. University of Maastricht (The Netherlands) : International Institute of Infonomics. En ligne <http://www.flossproject.org/report/FLOSS_Final5all.pdf>.
- Ghosh, Rishab Aiyer (dir.). 2006. *Study on the Economic Impact of Open Source Software on Innovation and the Competitiveness of the Information and Communication Technologies (ICT) sector in the EU*. Final report, UNU-MERIT, 287 p.
- Guttman, Robert. 1983. « Job Training Partnership Act: New Help for the Unemployed ». *Monthly Labor Review*, p. 3–10.
- Harribey, Jean-Marie. 2013. « Économie positive, économie circulaire, ça fonctionne ou ça tourne en rond ? ». Alternatives Économiques. En ligne <http://alternatives-economiques.fr/blogs/harribey/2013/09/27/economie-positive-economie-circulaire-ca-fonctionne-ou-ca-tourne-en-rond/#_ftn1>. Consulté le 16 mai 2014.
- Heckman, J. J. 2010. « Bridges Between Structural and Program Evaluation Approaches to Evaluating Policy ». *Journal of Economic Literature*, vol 48, no 2, p. 356-398.
- ____ et Edward J. Vytlačil. 2005. « Structural Equations, Treatment Effects, and Econometric Policy Evaluation ». *Econometrica*, vol. 73, no 3, p. 669-738.
- ____, Sergio Urzua et Edward J. Vytlačil. 2006. « Understanding Instrumental Variables in Models with Essential Heterogeneity ». *Review of Economics and Statistics*, vol. 88, no 3, p. 389-432.
- Hippel, Eric von. 2007. « Horizontal Innovation Networks — By and for Users ». *Industrial and Corporate Change*, vol. 16, no 2, p. 293-315. En ligne <<http://icc.oxfordjournals.org/content/16/2/293.short>>. Consulté le 9 décembre 2013.
- Imbens, Guido W. 2009. « Better LATE Than Nothing: Some Comments on Deaton (2009) and Heckman and Urzua (2009) ». Working Paper 14896, National Bureau of Economic Research.

- Imbens, Guido W. et J. M. Wooldridge. 2009. « Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation ». *Journal of Economic Literature*, vol. 47, no 1, p. 5-86.
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). 2013. « Le modèle intersectoriel du Québec - Fonctionnement et applications » En ligne <<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/economie/modele-intersectoriel.pdf>>.
- Jorgenson, D. W. 2001. « Information Technology and the U.S. Economy ». *American Economic Review*, vol. 91, no 1, p. 1-32.
- Kammarkollegiet. 2012. *Public Open Source Software Procurement Models: The Next Generation*. En ligne <<https://joinup.ec.europa.eu/elibrary/case/public-open-source-software-procurement-models-next-generation>>. Consulté le 30 juin 2014.
- Karjalainen, Martti. 2010. « Large-Scale Migration to an Open Source Office Suite: An Innovation Adoption Study in Finland ». *Tampereen Yliopisto*. En ligne <<http://tampub.uta.fi/handle/10024/66646>>. Consulté le 5 juillet 2013.
- Keane, Michael P. 2010. « Structural vs. Atheoretic Approaches to Econometrics ». *Journal of Econometrics*, vol. 156, no 1, p. 3-20.
- Kretschmer, T. 2012). « Information and Communication Technology and Productivity Growth : A Survey of the Literature ». *OECD Digital Economy Papers*, no 196.
- L., Julien. 2011. « La France investit 135 millions d'euros pour sa souveraineté dans le cloud ». *Numerama*, 23 septembre 2011. En ligne <<http://www.numerama.com/magazine/19914-la-france-investit-135-millions-d-euros-pour-sa-souverainete-dans-le-cloud.html>>
- Lemieux, Thomas et Kevin Milligan. 2008. « Incentive Effects of Social Assistance: A Regression Discontinuity Approach ». *Journal of Econometrics*, vol. 142, no. 2, p. 807-828.
- Lucas, R. E. J. 1988. « On the Mechanics of Economic Development ». *Journal of Monetary Economics*, no 22, p. 3-42.
- Meijers, Hubb. 2004a. « ICT and Network Effects in Europe and the US ». MERIT, Maastricht, Paper presented at the *ENCIP EURO CPR Conference Barcelona (28-30 mars 2004)*.
- Meijers, Huub. 2004b. « Productivity in Europe and the US: ICTs and the Role of Network Effects ». *Communications and Strategies*, vol. 52, no 2, p. 161-188. En ligne <http://comstrat.org/fic/revue_telech/206/CS54_MEIJERS.pdf>. Consulté le 1 juillet 2014.
- Miller, Gerald J. et Donijo Robbins. 2007. « Cost-Benefit Analysis ». In Fischer, F. et al. (dir.), *Handbook of Public Policy Analysis : Theory, Politics and Methods*. Boca Raton : CRC Press.
- Ministère l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie du Québec (MESRST). 2013. *Politique nationale de la recherche et de l'innovation – Priorité emploi. Politique nationale de la recherche et de l'innovation 2014-2019*. Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie. En ligne <http://www.mrif.gouv.qc.ca/PDF/actualites/MESRST_PNRI_politique_nationale_recherche_innovation.pdf>. Consulté le 10 novembre 2014.
- Müller, Tristan. 2012. *Choisir un SIGB libre*. Montréal (Québec) : Les Éditions ASTED.

- Nafus, Dawn, James Leach et Bernhard Krieger. 2006a. « Gender: Policy Recommendations ». In *Free/Libre and Open Source Software: Policy Support*. UNU-Merit, Maastricht, The Netherlands. En ligne <http://flosspols.org/deliverables/FLOSSPOLSD17-Gender_Policy_Recommendations.pdf>.
- _____. 2006b. « Gender: Integrated Report of Findings ». In *Free/Libre and Open Source Software: Policy Support*. UNU-Merit, Maastricht, The Netherlands. En ligne <http://flosspols.org/deliverables/FLOSSPOLSD16-Gender_Integrated_Report_of_Findings.pdf>.
- Open Source Software Usage by European Public Administrations (OSEPA). 2012. *Policy Recommendation Paper*. En ligne <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585313000361>>. Consulté le 30 juin 2014.
- Oram, Andrew, 2011. « Promoting Open Source Software in Government: The Challenges of Motivation and Follow-Through ». *Journal of Information Technology & Politics*, vol. 8, no 3, p. 240-252.
- Pépin, Guénaél. 2014. « Cloud souverain : deux ans après, on fait le point ». *Nextinact*, 25 septembre 2014. En ligne <<http://www.nextinact.com/dossier/734-cloud-souverain-deux-ans-apres-on-fait-le-point/1.htm>> Consulté le 9 novembre 2014.
- Podmetina, Daria, Irina Fiegenbaum, Roman Teplov et Ekaterina Albats. 2014. « Towards Open Innovation Measurement System ». In *The XXV ISPIM Conference – Innovation for Sustainable Economy & Society*, Dublin, Irlande (8-11 juin 2014). En ligne <http://ispim.org/files/2014_dublin_proceedings/589822235_Paper.pdf>. Consulté le 30 juin 2014.
- Raymond, Eric S. 2001. *The Cathedral and the Bazaar*. Sebastopol (Calif.) : O'Reilly Media.
- Statistique Canada, 2013. « Comptes d'entrées-sorties » En ligne <<http://www.statcan.gc.ca/neacen/list-liste/io-es-fra.htm>>.
- Sugden, Robert et Alan Williams. 1978. *The Principles of Cost-benefit Analysis*. Oxford ; New York : Oxford University Press, 275 p.
- TechnoMontréal. 2014. « Pour innover et bâtir un Québec numérique et prospère. Conjuguer innovation, mesures fiscales et développement économique ». Mémoire présenté à la Commission d'examen sur la fiscalité québécoise, 20 octobre 2014. En ligne <http://www.technomontreal.com/sites/default/files/TM%20-%20M%C3%A9moire%20fiscalit%C3%A9_20oct2014.pdf>. Consulté le 10 novembre 2014.
- Venne, Jean-François. 2013. « L'économie circulaire, une voie payante ». *Lesaffaires.com*, 15 juin 2013. En ligne <<http://www.lesaffaires.com/archives/generale/l-economie-circulaire-une-voie-payante/558712>>. Consulté le 16 mai 2014.
- Vu, K. 2005. « Measuring the Impact of ICT Investments on Economic Growth ». Harvard Kennedy School of Government.
- Weimer, D. L. et A. R. Vining, 2011. *Policy Analysis : Concepts and Practice* Londres : Longman.