

2007RP-02

# **Taux d'actualisation pour l'évaluation des investissements publics au Québec**

*Claude Montmarquette, Iain Scott*

---

**Rapport de projet**  
*Project report*

---

**Ce rapport a été produit dans le cadre des projets de modernisation des  
CHUs de Montréal en collaboration avec l'Agence des partenariats  
public-privé du Québec**

Montréal  
Mai 2007

© 2007 Claude Montmarquette, Iain Scott. Tous droits réservés. *All rights reserved.* Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©.  
*Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.*



Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations

## **CIRANO**

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du Ministère du Développement économique et régional et de la Recherche, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

*CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Québec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the Ministère du Développement économique et régional et de la Recherche, and grants and research mandates obtained by its research teams.*

### **Les partenaires du CIRANO**

#### **Partenaire majeur**

Ministère du Développement économique,  
de l'Innovation et de l'Exportation

#### **Partenaires corporatifs**

Alcan inc.  
Banque de développement du Canada  
Banque du Canada  
Banque Laurentienne du Canada  
Banque Nationale du Canada  
Banque Royale du Canada  
Banque Scotia  
Bell Canada  
BMO Groupe financier  
Bourse de Montréal  
Caisse de dépôt et placement du Québec  
DMR Conseil  
Fédération des caisses Desjardins du Québec  
Gaz de France  
Gaz Métro  
Hydro-Québec  
Industrie Canada  
Investissements PSP  
Ministère des Finances du Québec  
Raymond Chabot Grant Thornton  
State Street Global Advisors  
Transat A.T.  
Ville de Montréal

#### **Partenaires universitaires**

École Polytechnique de Montréal  
HEC Montréal  
McGill University  
Université Concordia  
Université de Montréal  
Université de Sherbrooke  
Université du Québec  
Université du Québec à Montréal  
Université Laval

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web.

**ISSN 1499-8610 (Version imprimée) / ISSN 1499-8629 (Version en ligne)**

**Partenaire financier**

Développement  
économique, Innovation  
et Exportation  
**Québec** 

# Taux d'actualisation pour l'évaluation des investissements publics au Québec<sup>\*</sup>

*Claude Montmarquette<sup>†</sup>, Iain Scott<sup>‡</sup>*

## Résumé

La détermination du niveau du taux d'actualisation à utiliser est un élément critique du calcul économique qui doit être effectué lors de l'évaluation des projets publics envisagés. Ce taux permet de ramener sur une base comparable les coûts et les bénéfices qui sont échelonnés sur plusieurs périodes. En effet, un taux trop élevé aura pour effet de valoriser le présent au détriment du futur et vice-versa. Dans ce texte, nous suggérons un taux d'actualisation public pour le Québec qui est cohérent avec la littérature scientifique et les pratiques internationales sur ce sujet. Nous démontrons aussi que fixer le taux d'actualisation public au niveau du taux d'intérêt nominal moyen des emprunts gouvernementaux n'est pas l'option à retenir.

Le taux d'actualisation :

- nominal du gouvernement du Québec **doit être de 8 %** et le taux réel du gouvernement du Québec **doit être de 6 %**.
- est un taux d'actualisation calculé **hors prime de risque**.
- est **unique** et s'applique de manière uniforme à tous les projets, incluant le partenariat public-privé.
- doit faire **l'objet de révisions périodiques** au moins tous les cinq ans.

**Mots clés :** actualisation, investissements publics, partenariat public-privé, taux d'actualisation, valeur nette actualisée

---

<sup>\*</sup> Nous remercions Joanne Castonguay du CIRANO et Pierre Lortie de leurs commentaires, discussions et remarques sur les versions antérieures de ce texte. Ce texte a également profité des remarques et critiques du Ministère des finances du Québec. Nous assumons seuls la responsabilité de ce texte.

<sup>†</sup> CIRANO and Université de Montréal, 2020 rue University, Montreal, (Québec), Canada, H3A 2A5, email: [Claude.Montmarquette@cirano.qc.ca](mailto:Claude.Montmarquette@cirano.qc.ca).

<sup>‡</sup> Professionnel de recherche au CIRANO.

## *Abstract*

*Because of the time value of money (that is, a dollar today can be invested to yield more than a dollar tomorrow), a project's costs and benefits in different periods are not comparable. Therefore, a discount rate that will convert future sums into present values is used in cost-benefit analysis. This rate fundamentally influences the outcome: a rate too high will favour the present over the future and vice-versa. This paper addresses the issue of what the appropriate social discount rate for cost-benefit analysis of public projects should be in Quebec. In practice the Quebec government often uses the public sector's long-term borrowing costs as a proxy for the social discount rate. We find that this is inconsistent with both the scientific literature and international methodology on the subject.*

*The social discount rate in Quebec:*

- *should be 8% in nominal terms, whereas the real rate should be 6%.*
- *Should be calculated without a risk premium.*
- *Should apply to all projects, including public private partnerships (PPPs).*
- *Should be revised every five years.*

**Keywords:** *cost-benefit analysis, discounting, public sector investments, social discount rate, public private partnerships*

# Table des matières

I.-	Introduction .....	1
1.1	Le taux d'actualisation diffère du taux d'intérêt sur les emprunts.....	1
1.2	L'urgence d'adopter une politique .....	3
1.3	Les objectifs du rapport.....	4
II.-	Taux d'actualisation et taux d'actualisation public.....	5
2.1	Le taux d'actualisation et la valeur nette actualisée .....	5
2.2	Le taux d'actualisation public .....	5
2.2.1	Coût d'opportunité social du capital.....	5
2.2.2	Le taux d'emprunt à l'étranger .....	6
2.2.3	Le taux d'actualisation public pour des horizons lointains .....	6
2.2.4	Conclusion partielle .....	7
III.-	L'intégration des risques du projet .....	8
IV.-	Taux d'actualisation dans le contexte d'un partenariat public-privé .....	9
V.-	Quel taux est utilisé et quel taux retenir pour le Québec?.....	11
5.1	Quel taux choisir au Québec?.....	12
VI-	Conclusions générales.....	15
	Annexe A : Notes techniques.....	16
	Annexe B : Guide du Commissariat Général du Plan de la France relativement au taux d'actualisation .....	22
	Annexe C : Guide des pratiques au Royaume-Uni concernant le taux d'actualisation.....	24
	Annexe D : Guide de pratiques au niveau du gouvernement canadien .....	26
	Annexe E : Bibliographie.....	28

## I.- Introduction

Le Gouvernement du Québec investit régulièrement dans des projets d'infrastructure de grande envergure dont les retombées sont étalées dans le temps. Un exemple concret concerne la construction d'hôpitaux dont l'utilisation s'échelonne sur plusieurs décennies. Il pourrait aussi s'agir de construire une route, un pont ou d'autres infrastructures dont la durée de vie utile est très longue. Le défi est de déterminer quels projets sont les plus rentables pour notre société. Quels projets offrent la meilleure valeur pour le dollar public investi ? Une partie du problème inhérent à ces comparaisons est que les dépenses d'immobilisations sont effectuées sur une période relativement courte, au moment de la construction, alors que les bénéfices et les frais d'entretien s'échelonnent durant toute la vie utile de l'infrastructure publique. Il est donc nécessaire de ramener sur une base comparable les coûts et les bénéfices échelonnés sur plusieurs périodes. L'actualisation est un instrument qui résout ce problème.

L'actualisation est une opération mathématique qui permet de comparer des valeurs économiques qui s'échelonnent dans le temps: Il s'agit de ramener la valeur future d'un bien ou d'une dépense à une valeur actuelle. L'actualisation repose sur deux éléments essentiels: L'appréciation des flux monétaires (échancier des dépenses et recettes immédiates et futures) et le taux d'actualisation (coefficient permettant de ramener le futur au présent). Le taux d'actualisation est un taux de substitution entre le futur et le présent.

Le taux d'actualisation autorise ainsi le calcul de la valeur actuelle nette d'un projet par simple addition du flux escompté des coûts et des avantages. Un projet mérite alors d'être considéré si sa valeur actuelle nette est positive.

L'actualisation constitue l'un des éléments de tout calcul économique inter-temporel en permettant de répondre aux deux questions fondamentales suivantes: comment mesurer la rentabilité d'un investissement et comment choisir entre plusieurs investissements rentables ? Elle permet également de comparer des modes de réalisation différents pour un même projet. Le calcul économique est de ce fait un outil privilégié d'aide à la décision pour tous les décideurs, qu'ils soient privés ou publics.

La détermination du taux d'actualisation à utiliser dans l'évaluation de projets est un élément critique. En effet, un taux trop élevé aura pour effet de valoriser le présent au détriment du futur et vice-versa. Les décisions fondées sur ces calculs seront donc faussées. En effet, l'utilisation d'un faible taux d'actualisation pourrait faire en sorte que la valeur actuelle nette d'un projet soit positive alors que le résultat inverse découlerait de l'utilisation du taux d'actualisation approprié.

La référence au calcul économique est incontournable pour le Québec dont l'endettement public est élevé et les finances publiques précaires. Face à la rareté des ressources, le taux d'actualisation mobilise le calcul économique et permet de présenter de façon rationnelle les projets d'investissements publics. Le Québec doit s'assurer de la rentabilité économique de ses investissements publics d'où l'importance d'établir un taux d'actualisation tutélaire qui reflète correctement sa situation.

### 1.1 Le taux d'actualisation diffère du taux d'intérêt sur les emprunts

Certains seront tentés de proposer que le taux d'actualisation soit tout simplement établi au taux auquel peut emprunter une entreprise ou un gouvernement, soit l'équivalent du taux de financement de sa dette.

À sa face même, cette approche ne tient pas la route. D'abord, le coût des emprunts augmente avec le coefficient d'endettement et la capacité de financement d'une entreprise ou d'un gouvernement n'est pas infinie, loin de là. Il s'agit en fait d'une confusion entre le coût de la dette et le coût du capital qui doit inclure toutes les autres sources de fonds et les risques qui leurs sont associés. Effectivement, la littérature économique rejette sans restriction l'idée que le taux d'actualisation correspond au taux des emprunts. De façon générale, les auteurs s'entendent (voir explicitement Grout, 2003) pour conclure que l'argument à l'effet qu'un gouvernement est sans risque de défaillir sur ses emprunts car il a toujours la capacité de taxer les citoyens et les entreprises en cas de besoin pour justifier un taux d'actualisation public égal au taux payé pour ses emprunts est un mauvais argument.

Le taux d'actualisation approprié pour une entreprise est le coût moyen pondéré du capital, c'est-à-dire ce qui en coûterait à l'entreprise pour financer des investissements supplémentaires tout en maintenant un ratio d'endettement donné et approprié. Le taux d'actualisation tient compte non seulement du coût de financement par capitaux propres mais aussi du coût de toute dette supplémentaire. La pondération des sources de financement, que ce soit par de la dette ou des capitaux propres, est établie en fonction de leur valeur marchande et non de leur valeur comptable.

Pour le secteur public, il est convenu d'utiliser un taux d'actualisation public qui reflète l'objectif d'une rentabilité de l'intérêt général en prenant en compte les préférences collectives quant à la valeur relative des flux monétaires dans le temps et les facteurs macroéconomiques. Bien que sa nature et la façon d'établir le taux d'actualisation public diffèrent de la méthodologie utilisée pour déterminer le coût moyen pondéré du capital d'une entreprise, l'idée sous-jacente demeure valable.

Il est évident que le coût des emprunts constitue un facteur important dans la détermination du taux d'actualisation public, mais il faut également tenir compte des coûts induits sur l'économie tel l'effet d'éviction des investissements privés, de l'impact sur le taux de change ainsi que ceux découlant de la taxation. Les taxes ne sont pas forfaitaires et elles engendrent des distorsions sur le marché du travail (taxe sur les revenus), sur le marché des investissements privés (taxe sur le capital et les entreprises) et sur le marché de la consommation (taxe sur la consommation). S'il y a moins d'investissements et moins de travail dus aux taxes, il y a moins de croissance économique. Ces facteurs doivent être incorporés dans la détermination du taux d'actualisation public. Nous y reviendrons.

Enfin, il est essentiel de reconnaître que la décision d'investissement est une décision distincte de la décision de financement et qu'elle doit être évaluée uniquement à partir de ses propres caractéristiques de risque et de rendement. Ainsi, l'utilisation des flux financiers associés au paiement des intérêts et au remboursement de la dette contractée par le gouvernement pour déterminer la valeur actuelle du projet réalisé en mode conventionnel plutôt que l'investissement en capital constituerait une erreur méthodologique fondamentale car ce faisant, investissement et mode de financement seraient confondus.

Lorsque le projet est réalisé selon l'approche conventionnelle, c'est le gouvernement qui investit les fonds et les coûts et bénéfices doivent être actualisés au taux d'actualisation public. La façon dont le projet sera financé importe peu car le taux d'actualisation public est, par définition, le coût du capital du gouvernement.

## 1.2 L'urgence d'adopter une politique

L'adoption d'une politique concernant le taux d'actualisation à utiliser par le secteur public québécois revêt un certain caractère d'urgence. Comme bien des sociétés à travers le monde, le Québec devra augmenter la part des ressources consacrées aux immobilisations, soit pour remettre en état des équipements ou infrastructures vétustes ou qui atteignent le terme de leur cycle de vie utile, soit pour répondre à des besoins nouveaux. L'ordonnancement des priorités d'investissement doit reposer sur une méthodologie solide qui implique nécessairement l'utilisation d'un taux d'actualisation public juste et rigoureusement établi. Ce taux ne peut être établi en fonction du coût moyen des emprunts du gouvernement du Québec, une approche qui ne repose sur aucun fondement économique valable.

L'adoption d'une directive claire en ce qui concerne le taux d'actualisation public est nécessaire pour assurer que les dossiers d'affaires des projets futurs qu'ils soient réalisés en mode de partenariat public-privé ou autrement reflètent correctement la situation du gouvernement du Québec.

### **1.3 Les objectifs du rapport**

L'intérêt de la question du taux d'actualisation public et son importance ont donné lieu à une abondante littérature scientifique. Le gouvernement du Québec peut donc s'appuyer sur un volumineux corpus de connaissance pour adopter une politique quant aux taux d'actualisation qui doit être utilisé lors de l'évaluation d'investissements publics, qu'ils soient réalisés par le secteur public ou acquis du secteur privé.

Ce texte vise à répondre à plusieurs questions, théoriques et pratiques, qui déterminent le taux d'actualisation qui devrait être utilisé dans l'évaluation d'investissements publics au Québec.

L'autre objectif de ce texte s'inscrit dans le contexte des partenariats public-privé. Doit-il exister deux taux d'actualisation (e.g. l'un dans l'éventualité où le projet serait réalisé par le secteur public et l'autre pour le partenaire privé) ou un seul ? Et selon la réponse fournie, quel(s) taux retenir dans l'évaluation des projets publics en partenariat avec le privé ?

On trouvera en annexe (a) une note technique sur le calcul du taux d'actualisation et de son application dans diverses situations; (b) un résumé des politiques concernant les taux d'actualisation et l'évaluation des projets d'investissements publics en France, au Royaume-Uni, et au niveau canadien; et (c) une bibliographie.

## II.- Taux d'actualisation et taux d'actualisation public

### 2.1 Le taux d'actualisation et la valeur nette actualisée

En ignorant l'inflation, si on propose de recevoir 10 000 \$ aujourd'hui ou dans 5 ans, la réaction immédiate est que cette somme n'a pas la même valeur. Il est clair que de recevoir et investir à un taux d'intérêt donné, 10 000 \$ aujourd'hui donnera plus que 10 000 \$ dans cinq ans. On peut aussi vous demander ce que vous seriez prêt à accepter aujourd'hui pour vous inciter à renoncer à 10 000 \$ dans cinq ans. Si votre impatience à consommer maintenant plutôt que dans cinq ans est relativement élevée, vous accepteriez un montant inférieur à 10 000 \$ pour en bénéficier aujourd'hui. L'impatience dans la consommation a un prix et il est exprimé par un taux de préférence dans le temps, un élément du taux d'escompte ou du taux d'actualisation.

Dans le cadre d'un projet d'investissement, supposons une situation de deux périodes. Dans la première période, il y a les coûts du projet et dans la seconde période les bénéfices. Pour évaluer l'intérêt du projet et sa rentabilité, les coûts subis maintenant doivent être inférieurs aux bénéfices actualisés futurs. La différence entre les coûts et bénéfices actualisés est la valeur actualisée nette. On retiendra les projets dont la valeur actualisée nette est positive. Lorsqu'on doit choisir entre des projets, on retiendra celui ou ceux dont la valeur actualisée nette est la plus élevée. Le taux d'actualisation est donc au cœur de la méthode de la valeur nette actualisée (VAN) d'évaluation de la rentabilité des projets d'investissements (voir Annexe A pour la formulation mathématique de ces concepts).

Les taux d'intérêts sont généralement exprimés en valeur nominale; ces taux observés incorporent les attentes quant aux taux d'inflation qui devraient prévaloir durant la période considérée. En pratique, les projections de coûts et des bénéfices sont souvent exprimées « en dollars d'aujourd'hui », c'est-à-dire qu'elles n'incorporent pas les effets et les risques d'inflation. Les taux d'intérêts sans composante inflation sont dits « taux réels ».

Lors du calcul de la valeur actualisée nette, il est essentiel de ne pas confondre les genres. Le taux réel d'actualisation sera utilisé lorsque les estimés de coûts et des bénéfices sont exprimés en monnaie constante (hors inflation); le taux nominal d'actualisation est le taux approprié lorsque les coûts et les bénéfices estimés incorporent les anticipations concernant l'évolution des prix.

### 2.2 Le taux d'actualisation public

Quel taux d'actualisation choisir dans un projet gouvernemental?

#### 2.2.1 Coût d'opportunité social du capital

Pour Hishleifer, James, DeHaven et Williman (1960) il faut utiliser comme taux d'actualisation public, le taux de rentabilité marginal avant impôt de l'investissement dans le secteur privé. L'idée est que l'investissement public déplace l'investissement privé (la notion d'effet d'éviction) et représente le coût d'opportunité de l'investissement public.

Baumol (1968) a fait ressortir l'importance de considérer les taxes sur le capital. Si on ignore le risque, l'idée de base de Baumol est que la réalisation d'un projet public nécessite des ressources en capital qui sont nécessairement retirées du secteur privé qui est l'utilisateur alternatif. Dans ce monde sans risque, une société privée peut financer un projet au taux  $r$ , le même que celui du gouvernement. Ceci signifie que la société doit rapporter à ses actionnaires ce taux. S'il y a une taxe uniforme sur les revenus nets de cette société, disons au taux  $t$ , cette dernière doit réaliser un taux de rendement brut égal à  $r/t$  pour assurer un taux de rendement  $r$  du projet, net des impôts. Négligeant la question d'effets de redistribution qui pourraient différer entre les projets, c'est le rendement privé net qui représente le coût d'opportunité de l'investissement public.

Harberger (1969) a présenté une façon opérationnelle d'aligner le taux d'escompte social au coût d'opportunité social du capital en tenant compte des effets externes causés par le financement du projet de l'État. Bailey et Jensen (1972) ont suivi dans ce sens et démontré que le coût d'opportunité social du capital est égal au taux sans risque d'intérêt multiplié par un facteur qui tient compte de l'influence de l'investissement public sur l'épargne, sur l'investissement privé et sur le financement net étranger ainsi que des taux de taxation sur le revenu des particuliers et des corporations (voir Annexe A).

Les études subséquentes, comme souligné par Jenkins (1980), ont montré les différentes hypothèses qui sous-tendent chacune de ces approches et ont conclu qu'il fallait prendre en considération à la fois le déplacement de la consommation et de l'investissement privé dans l'évaluation d'un projet public.

### 2.2.2 Le taux d'emprunt à l'étranger

Le bref survol de la littérature économique qui précède a pour hypothèse que l'investissement est surtout financé par l'épargne intérieure. Il en résulte un phénomène d'éviction faisant en sorte que les investissements publics déplacent les investissements privés. En d'autres termes, pour une épargne donnée, l'investissement public vient en concurrence avec l'investissement privé. En réalité, il y a peu d'économies qui ne soient pas en mesure d'obtenir un financement externe comme l'ont soutenu plusieurs auteurs (voir notamment Sandmo et Drèze, 1971, Lind, 1990). Burgess (2006) souligne à juste titre qu'un investissement public financé à l'étranger pourrait avoir un effet négatif sur le taux de change de sorte que le coût social du capital public devrait excéder le taux auquel peut emprunter le gouvernement à l'extérieur. Burgess reprend en quelque sorte l'idée du coût d'opportunité d'un financement public réalisé à l'extérieur plutôt qu'à l'intérieur de l'économie.

### 2.2.3 Le taux d'actualisation public pour des horizons lointains

Le secteur public possède des responsabilités à l'égard du bien commun qui transcendent les besoins ou intérêts immédiats. Par exemple, il est fiduciaire des intérêts des générations futures. Cette équité intergénérationnelle s'articule avec force, par exemple, dans l'examen des projets concernant l'environnement et la santé publique. Ici les horizons à considérer s'échelonnent sur 50, 75, 100 voire 300 ans. Le problème que cette situation soulève est éminemment pratique: la valeur actualisée d'un gain de 100 \$ réalisé à l'année 100 escompté au taux de 4% n'est que de 1 \$.

La détermination du taux d'actualisation public approprié pour l'analyse de ces investissements pose des problèmes méthodologiques importants et alimente un vigoureux débat. Formalisant l'idée de Pigou (1952, p.25) dans le contexte de la théorie de la préférence révélée et de l'invariance des préférences

des choix dans le temps, Caplin et Leahy (2004) soulignent que l'insatisfaction d'une personne renonçant à consommer cette année plutôt que de le faire l'année suivante doit être balancée par la satisfaction de sa préférence à consommer l'année prochaine plutôt que cette année. Ils montrent que sous des conditions dynamiques de pérennité, jugées moins restrictives que le concept statique de l'invariance des préférences dans les choix, la pondération des consommations dans le temps suggère que le gouvernement doit se montrer plus patient que le citoyen privé. Cette idée se retrouve plus ou moins explicitement dans l'invitation souvent formulée aux gouvernements d'abaisser le taux d'actualisation pour des projets s'échelonnant sur de très longues périodes, au-delà de trente ans.

Le consensus qui se dégage de la littérature économique à ce sujet est à l'effet que le taux d'actualisation public doit décroître graduellement à partir d'un certain temps, pour des horizons lointains. Cette conclusion s'appuie sur des observations empiriques du comportement des individus et des investisseurs (Cropper, Aydele et Portney (1992) et Laibson (1997)). Cette conclusion découle également d'études portant sur les questions environnementales et la santé publique (Weitzman (1994) et Frederick (2006)). Ce dernier auteur souligne l'importance de distinguer entre escompter sa propre utilité et l'utilité des autres qui vivront dans le futur. En dernière analyse, nous souscrivons à l'idée qu'en très longue période, le taux d'actualisation public doit diminuer et à la limite converger vers le taux anticipé de croissance de l'économie durant la période correspondante. Cette approche répond aux inquiétudes que suscite le calcul économique chez les défenseurs de projets à bénéfices éloignés dans le temps, notamment les projets reliés à la santé publique, à l'environnement et aux changements climatiques.

#### 2.2.4 Conclusion partielle

La détermination d'un taux d'actualisation public constitue un problème complexe. Au-delà des apports scientifiques importants sur cette question, des zones grises persistent. Il y a cependant un consensus des écrits de la littérature à l'effet que de fixer le taux d'actualisation public au niveau du taux d'intérêt nominal moyen des emprunts gouvernementaux n'est pas une solution à retenir.

Si le projet est sans risque, le secteur privé peut également emprunter à un taux sans risque. Mais tous les projets ont des risques et le fait que le gouvernement puisse emprunter à un taux favorable devant sa faible probabilité de faire faillite, n'est pas le seul coût économique et financier qui affecte le projet. Par exemple, les taxes non forfaitaires du gouvernement, qui justement lui permettent de profiter d'un financement sans risque de défaut sur ses projets, entraînent des effets sur la croissance économique qui sont des coûts économiques non négligeables.

Enfin, puisque le taux d'actualisation pour les investissements publics est un taux général pour la collectivité, il est raisonnable qu'il diffère du taux privé pour le même projet.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Caplin et Leahy (2004) ont développé ce point sur la base des préférences différentes.

### III.- L'intégration des risques du projet

Outre les risques macroéconomiques qui sont partagés par les projets tant publics que privés, chaque projet comporte plusieurs risques liés à sa complexité, sa gestion, sa planification, sa technologie et bien d'autres facteurs internes et contextuels.

La prise en compte explicite des risques dans l'évaluation des projets peut s'effectuer de deux façons distinctes. La première consiste à ajuster le taux d'actualisation par l'addition d'une prime de risque spécifique au projet. La seconde consiste à identifier tous les risques associés au projet et à les quantifier. Chaque composante des coûts et des bénéfices est ajustée en conséquence afin de donner ce qui est convenu d'appeler «l'équivalent certain», c'est-à-dire, la valeur la plus probable compte tenu de la distribution des probabilités que les divers risques se matérialisent. La valeur actuelle nette d'un investissement peut alors être définie comme la somme des flux équivalents certains actualisés au taux d'actualisation public. En théorie, les deux approches devraient donner le même résultat (voir Annexe A). En pratique, la seconde s'avère plus facile à opérationnaliser puisque la prise en compte des risques impliquerait avec la première méthode, des taux d'actualisation des flux qui diffèrent selon leur maturité.

Il importe de ne pas confondre le taux demandé à l'investisseur par une source de capital avec les risques inhérents au projet. Il s'agit de deux réalités distinctes. Par ailleurs, le recours à un taux d'actualisation ajusté pour les risques peut mener à des résultats aberrants. Par exemple, l'addition d'une prime de risque au taux d'actualisation fait en sorte que la valeur nominale de la prime de risque augmente avec le temps. Cela est tout à fait contraire à l'évolution des risques de certains projets où les risques sont beaucoup plus élevés dans la période initiale et se résorbent par après. C'est le cas notamment des projets de modernisation du CHUM et du CUSM.

Cette dernière remarque appuie notre recommandation de préconiser la méthode de l'équivalent certain pour intégrer les risques du projet, une méthode qui correspond d'ailleurs aux pratiques recommandées dans les autres juridictions que nous avons examinées.

#### IV.- Taux d'actualisation dans le contexte d'un partenariat public-privé

Il importe de reconnaître qu'il n'existe pas de cloisonnement étanche entre les activités du gouvernement et celles du secteur privé. À l'évidence, certains investissements publics ne sauraient relever du secteur privé à cause des effets externes qu'ils produisent. Par exemple, les investissements en biens publics dits « purs » comme la défense nationale, la santé publique, ou un environnement sain profitent simultanément à l'ensemble des citoyens. L'impossibilité d'exclure des citoyens de profiter de ces biens ou investissements les rend non rentables pour le secteur privé.

Toutefois, la plupart des dépenses ou investissements du gouvernement sont pour des biens privés financés collectivement. Par exemple, l'utilisation ponctuelle d'un hôpital par les uns exclut nécessairement les services de santé consommés par les autres. Le problème des délais d'attentes pour certaines interventions chirurgicales le confirme de façon probante. Dans cette optique, la construction d'hôpitaux n'a pas à relever nécessairement du secteur public. Il en est de même pour les routes et autres infrastructures publiques. Dans ce contexte, le gouvernement peut choisir de produire les services ou d'acheter du secteur privé les services offerts aux citoyens. Cette remarque prend toute son importance dans l'analyse des partenariats public-privé.

Comment traiter le problème du taux d'actualisation public dans le contexte d'un partenariat public-privé? Sans entrer dans toutes les variantes que peut représenter ce contexte, on peut caractériser un PPP comme une situation où le gouvernement devient l'acheteur de services plutôt que le propriétaire de l'actif. Par exemple, le gouvernement cherche à établir dans un appel d'offres meublé d'un cahier de charges, un partenariat où le privé s'engagerait à construire un hôpital et à le maintenir en bon état en contrepartie d'un paiement couvrant les coûts de construction et d'entretien établis au moment de la conclusion de l'entente de partenariat.

Cette approche maintenant largement répandue dans le monde est retenue lorsqu'elle permet au secteur public d'offrir à un coût plus faible les mêmes services aux citoyens tout en évitant d'assumer les risques liés à l'actif. Du point de vue économique, l'alignement des incitatifs, comme l'exprime bien Grout (2003), permet de tirer pleinement avantage de l'efficacité du secteur privé relativement au secteur public moins concurrentiel.

La question est de déterminer le ou les taux d'actualisation à utiliser dans l'analyse de l'opportunité de réaliser un projet par le secteur public ou en partenariat public-privé.

Considérons un projet de construire un centre hospitalier. Le secteur public doit évaluer les coûts de concevoir et de réaliser le projet de construction. Il doit tenir compte de l'ensemble de ses coûts et des risques associés au projet. Une fois cette analyse complétée, il doit escompter l'équivalent certain des flux monétaires par le taux d'actualisation public. Par ailleurs, le partenaire privé évalue en valeur actuelle ce qu'il exige du gouvernement pour investir dans le projet et livrer le service réclamé. Cette valeur présente est actualisée à son taux, c'est-à-dire, au coût moyen pondéré du capital privé. (Voir Annexe A pour discussions techniques.)

En pratique, pour le secteur public, les choses se présentent différemment. Le partenaire privé va demander une mensualité ou un paiement trimestriel ou annuel. Il est clair que ces paiements demandés sont issus de son calcul sur l'ensemble de vie du projet et de l'entente contractée avec le

gouvernement. Le gouvernement doit prendre ces paiements mensuels ou définis dans d'autres modalités, les ajuster pour tenir compte des risques qu'il assume et escompter le résultat à son taux d'actualisation public pour comparer à l'alternative de réaliser lui-même la totalité du projet. C'est exactement la même situation et le même type de calculs qu'opère une entreprise privée qui décide de recourir à l'impartition de certaines de ses tâches ou encore pour le consommateur qui s'interroge entre acheter une voiture ou la louer.

## V.- Quel taux est utilisé et quel taux retenir pour le Québec?

Pour cadrer la situation du Québec relativement aux pratiques adoptées ailleurs dans le calcul du taux d'actualisation public, nous avons étudié en détails la situation de trois pays. Un rapport synthétique sous forme de guide sur les principes guidant le choix du taux d'actualisation public en France au Royaume-Uni et au Canada est présenté aux Annexes B, C et D.

On constate que les pays s'inspirent de la littérature économique sur le sujet. La France, en particulier, a produit récemment un document exhaustif sur la question (voir Annexe B). Plusieurs facteurs communs se retrouvent d'un document à l'autre. Le taux d'actualisation public est défini en termes réels et l'inflation attendue est corrigée en dégonflant avec un indice de prix les flux monétaires futurs. Dans plusieurs pays on prescrit un taux d'inflation annuel entre 2,0% et 2,5%. Ce taux est fixé en fonction de l'objectif à long terme de la politique monétaire. Tous les guides reconnaissent la notion du coût d'opportunité du capital et l'importance de tenir compte des risques du projet. On estime de plus que pour des évaluations sur le très long terme (plus de 30 ans), le taux d'actualisation public devrait diminuer graduellement afin de préserver l'équité intergénérationnelle. Pour la France la décroissance du taux d'actualisation est limitée par un plancher de 2%.

En ce qui concerne le taux réel d'actualisation public, les Guides de la France et de l'Angleterre en cette matière (voir respectivement l'annexe B et C) ont adopté des taux respectivement de 4% et de 3,5%.<sup>2</sup> Il convient de noter que la directive 2003 de HM Treasury insiste pour neutraliser l'impact de la taxation et à compenser, en partie, pour le biais optimiste qui caractérise l'évaluation de projets publics. Par ailleurs, l'Allemagne propose un taux réel d'actualisation public de 3%, mais, n'hésite pas à exiger un taux de rendement interne largement supérieur pour ses projets qui semblent risqués. Selon certaines sources<sup>3</sup>, la prise en considération du risque peut se traduire par des exigences de taux de rentabilité de 30% dans certains cas. Finalement, le Guide de 2003 de la Commission Européenne a fixé comme référence pour les projets qu'elle cofinance un taux réel d'actualisation de 5%. Il est intéressant de noter que ce taux est le double du taux de rendement réel à long terme d'une obligation de la Banque Européenne d'Investissement en euros.

Au Canada, la directive de 1998 du Conseil du Trésor fixe le taux réel d'actualisation public à 10% (7,6% hors prime de risque) en s'appuyant essentiellement sur les travaux de Jenkins (1980 et références citées). Ce taux ne semble pas avoir fait l'objet d'une révision contrairement à la situation française et celle du Royaume-Uni. Plusieurs économistes croient, par ailleurs, que ce taux est trop élevé et ne correspond plus à la situation actuelle. Des études récentes de Brean, Shulman et Burgess (2005) et Brean et Burgess (2006), retenant l'a méthodologie de Jenkins, suggèrent que le taux réel tutélaire d'actualisation au Canada est de 4,7%.

Sur la prise en compte du risque des projets d'investissements publics, il y a théoriquement deux façons de procéder comme discuté dans la section précédente mais, en pratique, les diverses juridictions ont adopté la méthode de l'équivalent certain. La France a définitivement choisi d'opérer selon la méthode de «l'équivalent certain» qui consiste à pondérer les divers éléments de coûts, de revenus et de bénéfices en fonction des probabilités de matérialisation des risques. L'Angleterre a également adopté

---

<sup>2</sup> Ce taux est calculé hors prime de risque (riskless rate).

<sup>3</sup> Document du Commissariat Général du Plan en France.

cette approche et introduit une procédure d'ajustement explicite pour contrer l'optimisme systématique dans l'évaluation des coûts et des revenus observés historiquement. Au niveau canadien, le Conseil du Trésor préconise la même méthode.

### 5.1 Quel taux choisir au Québec?

Bien que des études ponctuelles aient pu calculer des taux d'actualisation public, il n'y a pas à notre connaissance une étude systématique au Québec, de l'ampleur qu'a réalisée la France récemment, sur la question du taux d'actualisation public à utiliser pour l'évaluation de projets publics d'investissements. Cela nécessiterait une étude plus approfondie et détaillée que celle que nous soumettons pour réflexion. Mais, sur la base de notre revue de la littérature et à la lumière des expériences récentes de la France et du Royaume-Uni, nous suggérons ce que pourrait être le taux d'actualisation public pour le Québec.

Pour nous guider dans ce choix relativement aux pratiques internationales, nous présentons au tableau 1 les taux de rendement nominaux sur les obligations gouvernementales de 30 ans pour divers pays, et provinces du Canada et leurs cotes de crédit en 2005. Nous reconnaissons le caractère ponctuel et relativement arbitraire de ce tableau, mais nous voulons marquer essentiellement deux points importants.

**Tableau 1**  
**Taux de rendement nominaux sur les obligations**  
**gouvernementales de 30 ans et cote de crédit**

	<b>Blomberg</b>	<b>Cote de crédit</b>	
	<b>30 ans</b>	<b>Moody's</b>	<b>S&amp;P</b>
	<b>2005</b>		
France	3,88	Aaa	AAA
Royaume-Uni	4,34	Aaa	AAA
Canada	4,07	Aaa	AAA
Alberta	4,68	Aaa	AAA
Colombie-Britannique	4,81	Aa1	AA+
Ontario	4,91	Aa2	AA
Québec	4,97	Aa3	A+

Source : Bloomberg

Le premier est que le taux nominal d'actualisation retenu dans les juridictions que nous avons étudiées n'est jamais inférieur au taux d'emprunt des gouvernements. D'autre part, les cotes de crédit peuvent servir d'indicateur et d'élément de prudence dans le choix du taux d'actualisation public pour le Québec.

Le premier point est bien illustré avec le tableau 2 en comparant pour le Canada, la France et le Royaume-Uni, le taux nominal d'actualisation public et taux de rendement nominal sur les obligations gouvernementales de 30 ans. L'écart entre ces taux est plus prononcé pour la France et le Canada.

**Tableau 2**  
**Taux nominal d'actualisation public et taux de rendement nominaux sur les obligations gouvernementales de 30 ans**

	France (%)	Royaume-Uni (%)	Canada <sup>4</sup> (%)
Taux réel d'actualisation public	4	3,5	4,7
Taux d'inflation à long terme	2,0	2,0	2,0
Taux nominal d'actualisation public	6,0	5,5	6,7
Taux d'emprunt à long terme	3,88	4,34	4,43

Notons que le taux d'inflation retenu au tableau 2 est basé sur les objectifs des banques centrales respectives. Une alternative est de déduire les taux d'inflation anticipée par le marché avec les obligations indexées de maturité comparable de la France, du Royaume-Uni et du Canada. Ainsi, selon le Financial Times du 19 décembre, les taux d'inflation anticipée à long terme sont de 2,11% pour la France, 3,18% pour le Royaume-Uni et de 2,45% pour le Canada. **Le taux social nominal d'actualisation pour ces pays serait alors respectivement de 6,11%, 6,68% et 7,15%**

On ne peut appliquer directement les taux nominaux de la France et du Royaume-Uni au Québec sans tenir compte du taux de change entre les devises. Cependant, comme leur taux tutélaire d'actualisation est inférieur à celui du Canada et que les écarts de taux entre les notations de crédit « investment grade » sont sensiblement égaux pour les principales devises, les taux réels et nominaux d'actualisation public pour le Québec doivent être supérieurs aux taux de ces pays.

La situation la plus naturelle pour suggérer un taux d'actualisation public pour le Québec est de partir de l'expérience canadienne, puisque nous partageons la même devise. Sur cette base, si on ajoute au taux nominal d'actualisation public du Canada, l'écart entre les taux d'emprunt du Québec et du Canada, **on obtiendrait pour le Québec, un taux de 7,6% dans le meilleur cas de figure et de 8,05% avec le taux d'inflation anticipée par le marché.**

Sur le deuxième point, il est facile de remarquer au tableau 1 que le Québec a la plus faible cote de crédit et, en conséquence, récolte un taux d'emprunt supérieur aux autres pays et provinces retenus. Cette situation résulte de la situation économique du Québec et de la fragilité de ses finances publiques.<sup>5</sup> De plus, il est clair que les cotes de crédit jouent un rôle important sur les taux d'emprunt lorsque l'on compare les situations respectives entre le Canada et ses provinces.

Sur la base de l'étude de Boardman, Greenberg, Vining and Weiner (2006) pour la Colombie Britannique et de Brean et al (2005) pour le Canada, on obtient un taux réel 5,4% et un taux nominal d'actualisation public de 7,4%. Encore ici en ajustant pour l'écart entre le taux d'emprunt du Québec et de la Colombie-Britannique, on obtiendrait pour le Québec un taux nominal d'actualisation public de 7,56%.

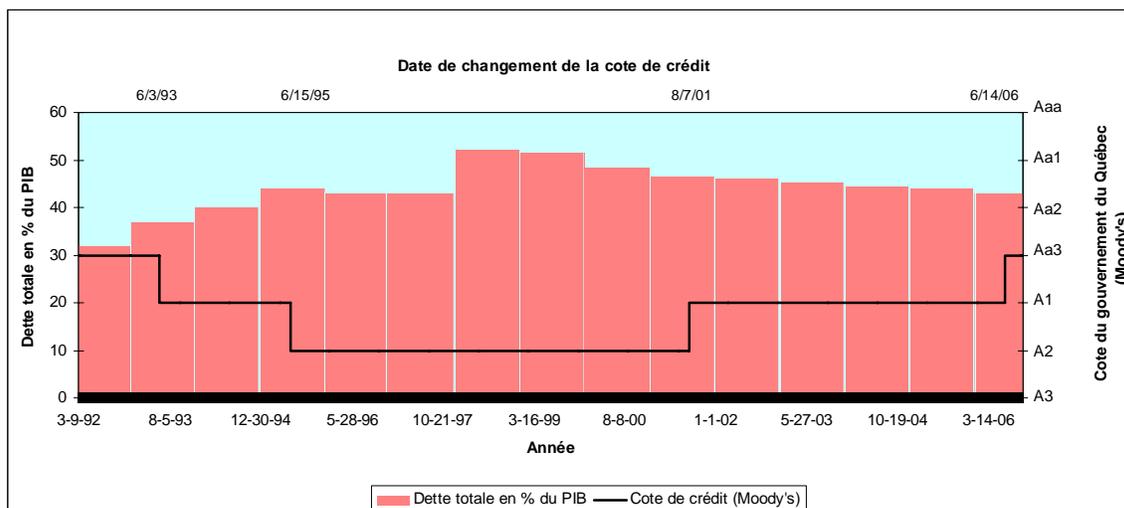
Le Graphique 1 illustre la vulnérabilité du Québec à un accroissement de son niveau d'endettement. Le Québec est une économie de petite taille, largement ouverte vers l'extérieur. Il faut également tenir

<sup>4</sup> Selon les calculs récents de Brean et al (2005) et Brean et Burgess (2006).

<sup>5</sup> Le taux de rendement nominal de ces obligations incorpore implicitement certaines dimensions de risque associées aux économies en général, mais pas spécifiquement à un projet donné.

compte de l'ampleur de la dette publique du Québec et de son niveau élevé d'imposition. C'est pourquoi nous soumettons que le taux d'actualisation nominal pour le Québec soit fixé à 8%.

**Graphique 1**  
**Analyse de l'évolution de la dette totale du Québec en % de son PIB et de sa notation de crédit**



Source : Finances Québec, Moody's

La moindre décote de notre crédit, nous conduirait à des écarts importants avec le Canada et les autres provinces comme nous l'avons vécu dans les années 1994-2001. Pendant cette période l'écart moyen des taux d'emprunt entre le Québec et le Canada a été 1,07. Il faut rappeler qu'une décote affecte toute la dette qui sera émise et que le surcoût qui en résulte pèse sur nombres d'années à venir.

Or, il est important d'insister sur la taille actuelle de la dette publique du Québec qui est parmi les plus élevées des économies industrialisées en termes du PIB et près du double de celle de l'Ontario per capita.<sup>6</sup> De plus une grande partie de cette dette (près de 80%) a été réalisée pour des fins autres que des immobilisations. C'est une mauvaise dette. Par simple principe de précaution, s'il faut en plus accroître la dette, on est alors en lieu d'exiger des taux de rendement internes supérieur sur les immobilisations. Des investissements qui risquent d'être peu rentables face à des erreurs importantes d'évaluations des coûts et des bénéfices devant des conditions économiques moins favorables que prévues incitent à cette prudence. Notre précarité financière et le niveau de taxation actuel des Québécois ne laissent aucune marge de manœuvre en cas d'erreur.

<sup>6</sup> Voir l'étude de Joanis et Montmarquette (2005).

## VI- Conclusions générales

Notre revue exhaustive de la littérature économique portant sur la détermination du taux d'actualisation public, des rapports récents de pays qui ont accordé une attention particulière à ces questions, notamment la France et le Royaume-Uni, des taux observés dans les marchés de capitaux et des pratiques dans plusieurs pays, nous mènent aux conclusions suivantes :

- Le taux nominal d'actualisation du gouvernement du Québec doit être de 8%.
- Compte tenu que l'objectif cible de la Banque du Canada pour le taux d'inflation est de 2%, le taux réel d'actualisation du gouvernement du Québec doit être de 6%.
- Lors de l'évaluation de projets d'investissements, le gouvernement du Québec devrait utiliser la méthode de «l'équivalent certain» et s'assurer que tous les risques associés au projet sont identifiés et correctement quantifiés.
- Lors de l'élaboration de dossiers d'affaires pour des projets d'investissement susceptibles d'être réalisés en mode de partenariat public-privé, le taux d'actualisation utilisé pour calculer la valeur actuelle nette du comparateur public doit être le même que celui utilisé pour le projet de référence, à la condition expresse toutefois que les flux monétaires actualisés dans les deux modes de réalisation soient ceux de l'équivalent certain.
- Il serait opportun de revoir au moins tous les cinq ans le taux d'actualisation public et de développer au Québec une expertise solide sur cette question.
- Il faut maximiser le rendement social des investissements publics en retenant en priorité les investissements les plus avantageux.

## Annexe A : Notes techniques

### 1. Taux d'actualisation

Supposons un projet qui implique un coût en  $t$  égal à  $C_t$ , et un bénéfice assuré en  $t+1$  égal à  $B_{t+1}$ . Le projet est considéré rentable si :

$$C_t + B_{t+1} / (1+r) > 0, \text{ ou } r \text{ est le taux d'actualisation retenu.}$$

C'est le concept de la valeur actualisée nette, VAN, dans sa plus simple expression.

### 2. Coût d'opportunité social du capital

Bailey et Jensen (1972) ont suggéré que le coût d'opportunité social du capital devrait être calculé selon la formule suivante :

$$SOCC_f = r_f \left[ \left( (1-t_p) \frac{\partial S}{\partial B} \right) - \left( 1 / (1-t_c) \right) \frac{\partial I}{\partial B} + \frac{\partial F}{\partial B} \right].$$

où  $SOCC_f$  est le coût d'opportunité social du capital qui est égal au taux sans risque d'intérêt,  $r_f$ , multipliant un facteur qui tient compte de l'influence de l'investissement public  $B$  sur l'épargne  $S$ , sur l'investissement privé  $I$  et sur le financement net étranger  $F$ .  $t_p$  et  $t_c$  sont respectivement des taux de taxation sur le revenu des particuliers et des corporations.

### 3. Le calcul de la valeur actualisée nette en situation d'incertitude

Gollier (2005) dans un texte à la fois pédagogique et technique discutant de la réforme française du taux d'actualisation public montre comment traiter le concept de la valeur actualisée nette, VAN, en situation d'incertitude. Cette approche permet d'intégrer plusieurs éléments essentiels et modernes liés au concept du taux d'actualisation public. Dans cette approche, on retient l'idée d'un agent représentatif éternel (espérance de vie infinie) qui intègre les préférences de ses descendants comme si elles étaient siennes (cette approche a un caractère microéconomique relativement aux formules agrégées précédentes). Cet agent représente les générations présentes et futures. On mesure le bien-être de l'agent représentatif par la valeur actuelle de son flux d'espérance d'utilité future :

$$V_0 = \sum_{t=0}^{\infty} e^{-\delta t} E u(c_t).$$

Le paramètre  $\delta$  mesure la préférence pure pour le présent.  $u$  la fonction d'utilité est supposée croissante et concave dans les valeurs des variables aléatoires  $(c_0, c_1, c_2, \dots)$  où  $c_t$  représente la consommation

par habitant à la date  $t$ . Ces consommations reposent sur la croissance économique.  $E$  représente le symbole de l'espérance mathématique.

Imaginons un projet d'investissement produisant un vecteur de « cash-flow » aléatoire  $(X_0, X_1, X_2, \dots)$ , où  $X_t$  est le bénéfice net des coûts à la date  $t$  découlant de l'investissement. Le vecteur de « cash-flow » aléatoire pourrait être relié avec le risque macroéconomique.

Une fois le projet réalisé, l'agent représentatif obtiendra une fraction  $\varepsilon$  du cash-flow (c'est une dimension du caractère de redistribution des projets; notons que cette fraction est d'autant plus petite que la population de référence est grande) et son niveau de bien-être sera égal à :

$$V_1 = \sum_{t=0}^{\infty} e^{-\delta t} Eu(c_t + \varepsilon X_t).$$

Si, l'agent représentatif augmente son bien-être avec le projet. Une condition nécessaire et suffisante pour un tel résultat est que :

$$(1) \quad VAN = X_0 + \sum_{t=1}^{\infty} e^{-r_t t} B_t > 0.$$

avec

$$(2) \quad e^{-r_t t} = e^{-\delta t \frac{Eu'(c_t)}{u'(c_t)}}.$$

et

$$(3) \quad B_t = \frac{EX_t u'(c_t)}{Eu'(c_t)}.$$

Le VAN est évalué en 3 étapes.  $B_t$ , le bénéfice en équivalent certain s'obtient de l'équation (3). On actualise ce bénéfice au taux  $r_t$  (indépendant du risque) par l'équation (2). Ensuite on somme les bénéfices équivalents certains actualisés pour obtenir le VAN.

Avec cette approche, il faut bien souligner que la prise en compte du risque s'applique aux bénéfices nets attendus du projet (le numérateur du VAN) et non par l'ajustement du taux d'actualisation (que l'on retrouve au dénominateur du VAN).

En prenant le logarithme de l'équation (2), le taux d'actualisation socialement efficace se réécrit :

$$(4) \quad r_t = \delta - \frac{1}{t} \ln \left( \frac{Eu'(c_t)}{u'(c_0)} \right). \quad 7$$

Cette formule est à la base de la théorie moderne de la structure des taux d'intérêt (Vasicek, 1977 et Cox, Ingersoll et Ross, 1985).

Deux hypothèses permettent de préciser ce taux d'actualisation. La première suppose l'utilité marginale suivante :  $u'(c_t) = c^{-\gamma}$ , où  $\gamma$  est l'indice relatif d'aversion au risque. La seconde hypothèse est que le logarithme de la consommation suit un mouvement Brownien de tendance connue  $\mu$  et de volatilité  $\sigma$ . On obtient :

$$(5) \quad r_t = \delta + \gamma\mu - \frac{1}{2}\gamma^2\sigma^2.$$

Gollier (2002) explique que cette formule décompose le taux d'actualisation socialement efficace en trois composantes.  $\delta$  est le taux de préférence pure pour le présent. La seconde composante est un effet richesse liée à l'anticipation d'une hausse de consommation de l'agent représentatif.<sup>8</sup> On voit que cet effet richesse augmente le taux d'actualisation socialement efficace et incite à réduire l'effort actuel pour améliorer l'avenir en défavorisant les investissements publics. La troisième composante est liée à l'incertitude macroéconomique (volatilité de la croissance du PIB par habitant). L'incertitude réduit le taux d'actualisation et favorise les investissements publics.

Au plan opérationnel, l'hypothèse que le risque du projet est corrélé ou non avec le risque macroéconomique est importante. Dans le cas d'un risque non corrélé l'expression  $EX_t u'(c_t)$  dans l'équation (3) se simplifie en  $EX_t Eu'(c_t)$ . Autrement, des hypothèses et approximations sont nécessaires. Le résultat classique du Modèle d'Évaluation Des Actifs Financiers (MEDAF) conduit dans ce cas à introduire une prime de risque qui réduit la valorisation du bénéfice futur à actualiser.<sup>9</sup>

### *Une approche alternative au traitement du risque*

<sup>7</sup> Pour des raisons d'équité intergénérationnelle, il est généralement supposé que le taux de préférence pure est égal à 0. Cette hypothèse appuie la préoccupation de Frederick (2006) sur l'importance de distinguer entre escompter sa propre utilité dans le futur et l'utilité des autres qui vivront dans le futur.

<sup>8</sup> Notons que Maglin (1963) avait proposé le concept d'un taux social de préférence dans le temps qui tient compte de l'utilité marginale d'une consommation actuelle de l'agent représentatif et celle que l'agent impute à une consommation individuelle future. D'où l'importance de tenir compte de la croissance économique qui influence l'utilité marginale de la consommation future.

<sup>9</sup> Pour compléter, mentionnons que jusqu'ici la décision consistait de réaliser ou non le projet. Une alternative est de considérer le report du projet dans le temps. Cette éventualité fait appel au concept « valeur d'option » du report. L'étude de Boyer et Gravel (2006) examine en détails cette question. Dans ce texte, les auteurs identifient leur approche comme la valeur actualisée nette optimisée, VAN-O, plutôt que l'appellation du VAN traditionnelle. Il est à noter que le concept de « valeur d'option » pourrait signifier une valeur plus élevée au taux d'actualisation public.

Avec l'approche précédente ou l'approche VAN-O de Boyer-Gravel (2006), la prise en compte du risque s'effectue par l'équivalent certain de chaque composante du projet actualisé par un taux hors prime de risque.

Une alternative à la prise en compte du risque systémique non-diversifiable des composantes spécifiques d'un projet d'investissement public est réalisée en actualisant avec un taux d'actualisation incluant une prime de risque.

S'inspirant du modèle CAPM en finance, Brean et Burgess (2006) suggèrent l'ajustement suivant qui est essentiellement une régression sur données temporelles:

$$r_{it} - r_{ft} = \alpha_i + \beta_i [r_{mt} - r_{ft}] + e_{it}.$$

Le terme de gauche est la différence entre le rendement de l'actif  $i$  en période  $t$  et le rendement de l'actif sans risque (bon du Trésor). Le terme de gauche entre crochet est la différence entre le rendement de l'indice du marché, l'indice composé S&P/TSX par exemple, et celui d'un bon du Trésor, l'investissement sans risque.  $e_{it}$  est le terme aléatoire de la régression. Le coefficient  $\beta_i = [\sigma_i / \sigma_m] \rho_{im}$  mesure le risque systématique de l'actif qui ne peut pas être diversifié. Une valeur de ce coefficient supérieure (inférieure) à l'unité implique un risque supérieur (inférieur) au risque du marché.<sup>10</sup>

Dans le contexte de projets publics, les auteurs proposent de remplacer le rendement de l'indice de marché (le S&P/TSX, par exemple) par la variance de PIB comme mesure fondamentale de la performance économique. Le coefficient  $\beta$  approprié mesurant le risque systématique s'obtiendrait d'une régression comparable à celle du CAPM précédent, comme par exemple, en régressant le logarithme de l'actif public utilisé sur le logarithme du PIB réel. Le coefficient estimé de  $\beta$  servirait à calculer le taux d'actualisation public comme le coût social du capital ajusté pour le risque systématique du projet :  $r_i = SOCC_f + \beta(SOCC - SOCC_f)$  où  $SOCC$  est le coût social du capital avec risque inclus.

On voit que les deux approches discutées jusqu'ici pour introduire le risque dans l'évaluation des projets publics sont différentes dans leur démarche et dans l'information requise pour les rendre opérationnelles. Pour le VAN-O, il faut évaluer l'équivalent certain des bénéfices nets du projet. Pour l'approche dite du coût social du capital, il faut ajuster le taux d'actualisation par des primes de risque.

#### **4. Critère de choix entre la réalisation par le secteur public et celle par un partenaire privé**

Grout (2003) s'est particulièrement intéressé à présenter les conditions où le recours à un partenaire privé est une option plus rentable que la solution publique. Il présente deux tests à cette fin.

Le premier test est le test usuel d'une analyse bénéfice-coût.

---

<sup>10</sup> C'est une implication importante de l'approche CAPM qui fait que le taux d'escompte n'est pas déterminé par le risque total du projet, mais seulement par la composante du risque systématique.

En définissant,

$$\int_0^{\infty} v_t(g) e^{-r_v(g)t} dt = \text{valeur présente des bénéfices du projet public.}$$

$$\int_0^{\infty} v_t(p) e^{-r_v(p)t} dt = \text{valeur présente des bénéfices du projet privé.}$$

$$\int_0^{\infty} c_t(g) e^{-r_c(g)t} dt = \text{valeur présente des coûts du projet public.}$$

$$\int_0^{\infty} c_t(p) e^{-r_c(p)t} dt = \text{valeur présente des coûts du projet privé.}$$

L'option avec le bénéfice net positif le plus élevé est retenue.

Le projet est un projet public, si

$$\int_0^{\infty} v_t(g) e^{-r_v(g)t} dt - \int_0^{\infty} c_t(g) e^{-r_c(g)t} dt > \int_0^{\infty} v_t(p) e^{-r_v(p)t} dt - \int_0^{\infty} c_t(p) e^{-r_c(p)t} dt ,$$

Il est privé si l'inégalité est renversée.

L'autre test est un test de finance pure qui compare le coût du gouvernement de produire le service avec le coût du secteur public dans le cadre d'un partenariat. En cas de provision publique du service le flux des coûts impliqués est défini par l'expression suivante :

$$\int_0^{\infty} c_t(g) e^{-rt} dt$$

Dans un PPP, le gouvernement doit rencontrer la valeur présente du coût des services spécifiés au contrat telle que représentée par l'expression suivante :

$$\int_0^{\infty} p_t q_t e^{-rt} dt , \text{ où } p_t \text{ est le prix agréé au contrat à la période } t \text{ et } q_t \text{ les unités de service.}$$

En utilisant ce test, le secteur public est retenu si

$$\int_0^{\infty} c_t(g) e^{-rt} dt < \int_0^{\infty} p_t q_t e^{-rt} dt .$$

Le PPP est préférable si l'inégalité est renversée.

Sous certaines conditions précises et relativement raisonnables, Grout montre que les deux tests sont équivalents. La contrainte la plus forte est celle de retenir le même taux d'actualisation. Grout propose un autre type d'arguments pour débattre de la question à savoir si le même taux d'actualisation doit être utilisé pour les secteurs publics et privés duquel découle des conséquences fondamentales dans la rétention ou non d'un PPP pour un projet donné.

En effet, le taux d'actualisation du secteur public comme l'indique l'équation précédente s'applique sur le flux monétaire des coûts,  $c_t(g)$ . La construction d'un hôpital, par exemple. Le taux d'actualisation privé s'applique sur le flux monétaire des bénéfices évalués au prix du contrat. Il n'y a pas de raison de croire que les risques sont équivalents. En fait, il y a lieu de croire le contraire insiste Grout qui montre dans le cadre particulier d'une équation de demande du type "German polar" et de paiements linéaires que le ratio des risques caractéristiques des différents flux monétaires mesuré par les bêtas classiques en finances est celui du prix des services sur le coût marginal de la construction. En supposant des coûts fixes importants dans la construction d'un hôpital ou d'une route, par exemple, le prix serait supérieur au coût marginal de sorte que le facteur de risque pour le secteur privé est plus important. Il s'ensuit que le taux d'actualisation du secteur privé devrait être plus élevé que celui du secteur social.

Ce résultat amène une conclusion intéressante pour supporter ou non un projet en PPP. En effet, reprenons l'équation du test de finance de Grout.

$$\int_0^{\infty} c_t(g) e^{-rt} dt < \int_0^{\infty} p_t q_t e^{-rt} dt .$$

Si le taux d'actualisation du secteur privé retenu dans le membre droit de l'inégalité est supérieur au taux social, il devient alors plus difficile de satisfaire cette inégalité puisque la valeur présente du flux monétaire des bénéfices diminue. De conclure Grout, retenir le même taux d'actualisation est une politique défavorable au PPP!

## Annexe B : Guide du Commissariat Général du Plan de la France relativement au taux d'actualisation

Janvier 2005. (<http://www.sc-eco.univ-nantes.fr/~tvallee/Calcul/lebeque-tauxactualisation.pdf>)

### Le taux d'actualisation utilisé en France

- Le taux nominal utilisé jusqu'en septembre 2005 avait été fixé à 8% par le CGP en 1985. Plusieurs facteurs plaident en faveur d'une révision à la baisse de ce taux.
  - La baisse des taux d'intérêts réels depuis le milieu des années 80.
  - Le développement d'un marché international des capitaux qui tend à affaiblir l'hypothèse d'éviction d'un investissement privé par un projet public.
  - Préoccupations croissantes en matière d'environnement, qu'un taux d'actualisation élevé a tendance à minimiser.
- Un rapport publié en janvier 2005 propose une révision à la baisse du taux d'actualisation public. Le taux réel d'actualisation est fixé à 4%, avec une décroissance progressive pour les évaluations qui portent sur le très long terme.

**Le Commissariat Général au Plan précise qu'il est nécessaire de bien distinguer les risques qui sont directement liés au projet lui-même (ex : les coûts de construction ou la modélisation des trafics dans un projet de transport).**

- Le retour d'expérience sur les projets infrastructure de transport montre que les évaluations ex-ante souffrent le plus souvent de biais optimistes (ex : sous-estimation des coûts et surestimation des avantages). Toute évaluation, pour être fidèle, doit impérativement chercher à estimer et corriger ces biais.
- Le décideur doit être, plus qu'aujourd'hui, responsabilisé au risque que la collectivité prend en s'engageant sur son projet.
- L'évaluation publique est souvent en retard pour transposer des pratiques fréquentes dans le calcul économique privé.
- En conséquence :
  - La prise en compte des risques portant sur le projet doit donc être clairement séparée de celle du taux d'actualisation.
  - Les flux aléatoires de coûts et recettes sont remplacés par leurs équivalents certains, c'est-à-dire ajustés pour tenir compte des risques.

- L'ensemble est alors actualisé à l'aide d'un taux d'actualisation tutélaire n'incorporant pas les risques de projets.
- Risques globaux qui concernent le contexte dans lequel le projet s'inscrit (ex : incertitude sur l'évolution de la croissance économique).
  - Les projets dont les bénéfices sont contra-cycliques doivent être survalorisés car ils offrent une assurance contre les fluctuations macroéconomiques.
  - Les projets dont les bénéfices sont procycliques sont à valoriser en deçà de l'espérance des bénéfices, car ils tendent à accroître la volatilité de la consommation future.

### Conclusion

En conclusion, le taux réel d'actualisation des investissements publics en France est établi à 4%. Dans l'analyse des projets, les conditions suivantes doivent être respectées :

- Il faut prendre pleinement en compte dans le calcul économique, secteur par secteur, projet par projet, les effets externes et mener une analyse du risque avec autant de rigueur que dans le privé.
- Séparer la question du taux d'actualisation des questions de la contrainte budgétaire et du coût d'opportunité des fonds. Sélection des projets doit s'appuyer sur le ratio-bénéfice actualisé par euro public dépensé.
- Le taux d'actualisation est unique et s'applique de manière uniforme à tous les projets d'investissement publics considérés et à tous secteurs d'activité.
- Le risque doit être traité pour lui-même au niveau de l'évaluation de chacun des projets et cela tant pour les prévisions de quantité que celles de prix.
- C'est un taux d'actualisation réel. Il doit donc être utilisé dans des calculs effectués en monnaie constante (hors inflation).
- Le taux d'actualisation est décroissant dans le temps pour les évaluations à très long terme (à partir de 30 ans).
- Ce taux doit faire l'objet de révisions périodiques tous les 5 ans, pour éviter d'être en déphasage avec les principaux indicateurs macroéconomiques.

## Annexe C : Guide des pratiques au Royaume-Uni concernant le taux d'actualisation (HM Treasury, The Green Book, [http://www.hm-treasury.gov.uk/media/05553/Green\\_Book\\_03.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/media/05553/Green_Book_03.pdf))

L'édition (2003) de HM Treasury, Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government "distingue" le taux d'actualisation, introduisant un taux de 3,5 % en termes réels, selon la préférence sociale temporelle, tout en tenant compte d'autres facteurs utilisés et souvent regroupés implicitement dans l'ancien taux réel de 6%.

- Une procédure de correction explicite est présentée afin de contrer l'optimisme systématique exprimé historiquement dans le processus d'évaluation.

### *Analyse bénéfices-coûts, le fondement du processus d'évaluation*

- L'analyse bénéfices-coûts quantifie, en termes monétaires et dans la mesure du possible, tous les coûts et bénéfices d'une offre, y compris les éléments pour lesquels le marché n'offre pas de mesure de valeur économique satisfaisante.
  - L'évaluation des coûts et bénéfices devrait être exprimée en « termes réels » ou en « prix constants » (e.g.. selon le niveau de prix général actuel).
  - Au besoin, l'impact de l'inflation future prévue sur le niveau de prix général devrait être contré en dégonflant les flux de trésorerie futurs en fonction du niveau prévu du dégonfleur pertinent.
  - À long terme, l'objectif cible de la Banque d'Angleterre pour le taux d'inflation annuel [2,5 %] représente la mesure appropriée des prix qui doit être utilisée à titre de dégonfleur général.
  - Dans les cas où l'on prévoit que certains prix pourraient augmenter ou diminuer considérablement par rapport à l'inflation générale, ce changement de prix relatif devrait être calculé.
- Elle doit tenir compte du temps d'incidence des coûts et bénéfices en les escomptant afin d'obtenir leur valeur actualisée.
- Le taux d'actualisation est utilisé pour convertir tous les coûts et bénéfices à leur « valeur actualisée » afin de permettre de les comparer. Le taux d'actualisation réel recommandé est de 3,5 %. Le calcul de la valeur actualisée des variations entre les profils de coûts et de bénéfices permet de connaître la valeur actualisée nette (VAN) d'une option. La VAN est le principal critère sur lequel le gouvernement se fonde pour justifier une action.
  - dans le cas de projets ayant des impacts à long terme, plus de 30 ans, un tableau des taux d'actualisation décroissants devrait être utilisé.

### Risque et Incertitude

- Les évaluateurs de projets ont systématiquement tendance à faire preuve de trop d'optimisme.
  - Ils ont tendance à surévaluer les bénéfices et à sous-estimer le temps et les coûts, autant du point de vue du capital que des activités d'exploitation.
  - Ils doivent faire des ajustements explicites afin de corriger ce biais : augmenter les évaluations de coûts tout en diminuant et en repoussant la prestation des bénéfices escomptés.
  - Ils devraient avoir recours à une analyse de sensibilité dans le but de vérifier les hypothèses relatives aux coûts d'exploitation et aux bénéfices escomptés.

### Conclusion

- Si une analyse complète des bénéfices-coûts a été réalisée, la meilleure option est vraisemblablement celle qui offre la valeur actualisée nette qui tient au mieux compte du risque.
- S'il y a des contraintes budgétaires, alors la combinaison des offres qui devrait être retenue est celle qui maximise la valeur des bénéfices. Par ailleurs, le ratio de la valeur actualisée nette par rapport aux dépenses est une ligne directrice utile.

## Annexe D : Guide de pratiques au niveau du gouvernement canadien

(Guide de l'analyse avantages-coûts 1998; [http://www.tbs-sct.gc.ca/fin/sigs/Revolving\\_Funds/bcag/BCA2\\_f.asp](http://www.tbs-sct.gc.ca/fin/sigs/Revolving_Funds/bcag/BCA2_f.asp))

L'objectif du Guide est de servir de document faisant autorité sur la façon de s'y prendre pour effectuer des analyses avantages-coûts pour le gouvernement du Canada.

- Les coûts et bénéfices pour toutes les périodes devraient être d'abord inscrits en dollars nominaux et ce, pour trois raisons. D'abord, il s'agit de la forme habituelle sous laquelle les données financières sont disponibles. Ensuite, les ajustements, dont ceux liés aux taxes par exemple, sont effectués avec précision et facilité s'ils sont exprimés en dollars nominaux. Finalement, le recours aux dollars nominaux permet à l'analyste de produire une image réaliste sur une certaine période de temps, tout en tenant compte des changements de prix relatifs.
- La mesure des coûts et bénéfices est un sujet illimité qui fait souvent appel à une vaste gamme d'expertise. Par exemple, les transferts, le coût d'opportunité, le coût irrécupérable, les facteurs externes et la valeur résiduelle sont des concepts particulièrement importants dont il faut tenir compte dans l'analyse bénéfices-coûts.
- Avant d'être additionnés, tous les coûts et bénéfices doivent être exprimés en une valeur unitaire commune, ce qui implique les trois principales étapes suivantes :
  - exprimer toutes ces valeurs en un numéraire commun (dollars canadiens) ;
  - faire les ajustements, au besoin, pour tenir compte de l'inflation (conversion en dollars constants) ; si l'analyse bénéfices-coûts est prospective, on doit se fonder sur des projections du taux d'inflation. Les analystes de bénéfices-coûts utilisent souvent l'Index des prix à la consommation de Statistique Canada pour convertir les dollars nominaux en dollars constants ;
  - et tout exprimer en valeurs actualisées (c'est-à-dire corriger pour tenir compte des différences liées à l'incidence des coûts et bénéfices dans le temps).

### Taux d'actualisation

- La conversion à des valeurs actualisées nécessite le recours à un taux d'actualisation qui reflète la préférence temporelle du groupe de référence. Quelle est la valeur d'un bénéfice perçu maintenant plutôt qu'à un moment ultérieur ? Dans l'analyse des bénéfices-coûts du gouvernement fédéral, le choix d'un taux d'actualisation n'a pas fait l'unanimité. Les promoteurs d'un projet ont eu tendance à rejeter les taux d'actualisation élevés qui défavorisent certains projets (les bénéfices se concrétisant généralement plus tard que les coûts, de sorte que les taux d'actualisation élevés tendent en général à réduire les bénéfices plus que les coûts).
- Le taux d'actualisation public:

- Le taux d'actualisation public équivaut environ au coût d'opportunité du capital, pondéré en fonction de la source du capital d'investissement.
- Pour le gouvernement du Canada, cela comprend les emprunts à l'étranger, la renonciation à investir dans le secteur privé et la renonciation à consommer.
  - Fondamentalement, le gouvernement doit tirer de son investissement un taux de rendement au moins équivalent à celui qu'il obtiendrait d'un investissement dans le secteur privé afin de pouvoir justifier une décision d'imposer le secteur privé pour financer les investissements dans le secteur public.
- Depuis 1976, le Conseil du Trésor exige que les analystes de bénéfices-coûts utilisent un taux réel d'actualisation de 10 % par an – soit un taux d'actualisation de 10 % qui s'applique à des dollars réels (constants, corrigés pour tenir compte de l'inflation).
- L'utilisation d'un taux d'actualisation ajusté au risque est inappropriée et déconseillée.
  - Dans la pratique, il n'existe aucun moyen connu de calculer la prime de risque dans un cas précis. Il n'est pas indiqué de faire des estimations subjectives de la prime de risque pour deux raisons : d'abord parce qu'il n'y a généralement pas de données ni de compétences évidentes en la matière, ensuite parce que l'ajout d'une prime de risque au taux d'actualisation occulte le résultat de l'analyse.
- La méthode appropriée consiste à déterminer la valeur escomptée de tous les éléments de coût et de revenu et d'actualiser le résultat au taux d'actualisation public.

## Annexe E : Bibliographie

- Arrow, K., et R. Lind (1970). "Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions," *The American Economic Review*, Vol. 60, No. 3, 364-378.
- Boardman A. E, D. H. Greenberg, A. R. Vining, and D. L. Weimer (2006), "Cost Benefit Analysis Concepts and Practice," Englewoods Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 3rd edition.
- Baumol W.J. (1968). "On the Social Discount Rate," *American Economics Review*, 58(4), 788-802.
- Boyer M., et É. Gravel (2006). "Évaluation de projets :la valeur actualisée nette optimisée (VAN-O)," *Assurances et gestion des risques*, vol. 74(2) 163-185.
- Brean D., et D. F. Burgess (2006). "Risk-adjusted Discount Rates for Public Sector Investments," *Working Paper*.
- Brean, D., D. F. Burgess, R.. Hirshhorn et J. Schulman (2005) "Treatment of Private and Public Charges for Capital in a Full Cost Accounting Transportation," *Transport Canada* (Ottawa).
- Brean D., J. Shulman et D.F. Burgess (2006). "Risk-adjusted Discount Rate for Public Sector Investments- with illustrations for transportation," draft University of Toronto et University of Western Ontario, 2006.
- Brealey R., I.A. Cooper et M.A. Habib. (1997). "Investment Appraisal in the Public Sector," *Oxford Economics Policy*, 13(4). 12-28.
- Burgess D.F. (2006). "Public Investment Criteria in Overlapping Generations Model of Open Economies," *International Trade and Public Finance*, 13, 59-78.
- Caplin A. et J. Leahy. (2004). "The Social Discount Rate," *Journal of Political Economy*, 112(6), 1257-1268.
- Commissariat Général du Plan (2005) "Révision du taux d'actualisation des investissements publics," *Rapport du groupe d'experts*.
- Cox J., J. Ingersoll et S. Ross. (1985). "A theory of term structure of interest rates," *Econometrica*, 53, 385-403.
- Cropper, M.K., S.K. Ayedede, P.R. Portney. 1992 "Rates of Time Preference for Saving Lives", *American Economic Review*, 469-472.
- Frederick S. (2006). "Valuing future life and future lives: A framework for understanding discounting", *Journal of Economic Psychology*, 27, 667-689.
- Gollier C. (2005). "Comment intégrer le risque dans le calcul économique. document de travail," IDEI et LERNA, Université de Toulouse.
- Gollier C. (2002). "Discounting an uncertain future," *Journal of Public Economics*, 85, 149-166.
- Grout P.A. (2003). "Public and Private Sector Discount Rates in Public-Private Partnerships," *The Economic Journal*, 113 (mars), C62-C67.

- Grout P.A. (2005). "Value-for-Money measurements in public-private partnerships," *EIB Papers*, 10(2), 33-56.
- Commission européenne (2003). Guide de l'analyse coûts-avantages des projets d'investissements, Fonds structurels-FEDER. Fonds de cohésion et ISPA. DG Politique régionale.
- Harberger A.C. (1969). "On Measuring the Social Opportunity Cost of Public Funds," in *The Discount Rate in Public Investment Evaluation*, Conference Proceedings of the Committee on the Economics of Water Resource Development, Western Agricultural Economics Research Council, Report No. 17, Denver, 1-24.
- Hirshleifer J.J., C. DeHaven et J.W. Millman. (1960). "*Water Supply :Economics, Technology and Policy*," Chicago : University of Chicago Press.
- Jenkins G.P. (1980). "Discount Rates for Economics Appraisal of Public Sector Expenditures," *Canadian Public Policy*, V1:3, 549-555.
- Joanis M., et Claude Montmarquette, 'La problématique de la dette publique au Québec : causes, conséquences, solutions' 2005 Sep. Cirano : 2005RB-06.
- Laibson, David, 1997. "Golden Eggs and Hyperbolic Discounting" of Environmental Economics and Management 26(2); 200 – 209, *Quarterly Journal of Economics* (May): 443 – 477
- Lind R.C. (1990). "Reassessing the Government's Discount Rate Policy in Light of New Theory and Data in a World Economy with a High Degree of Capital Mobility," *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, S8-S28.
- Maglin S. (1963). "The Social Rate of Discount and the Optimal Rate of Investment," *Quarterly Journal of Economics*, 77, 95-111.
- Pigou A. C. (1952). *The Economics of Welfare*, 4<sup>th</sup> edition, London: Macmillan.
- Sandmo A., et J. Drèze. (1971). "Discount Rates for Public Investment in Closed and Open Economies," *Economica* 38, 395-412.
- Spackman, M. (2002). "Public-private partnerships: lessons from the British approach," *Economic Systems*, 26 283-301.
- Spackman, M. (2004). "Time Discounting and the Cost of Capital in Government," *Fiscal Studies*, 25 467-518.
- Treasury Board (1976) Benefit-Cost Analysis Guide (Ottawa: Ministry of Supply and Services) p. 26  
 United States General Accounting Office (1991) "Discount Rate Policy," *Policy Guide*.
- Vasicek O. (1977). "An equilibrium characterization of the term structure," *Journal of Finance Economics*, 5,177-188.
- Weinstein, M.C., et al. 1996. "Recommendations of the Panel on Cost-Effectiveness in Health and Medicine: Consensus Statement". *Journal of the American Association* (276(15): 1253 – 1258.

Weitzman Martin L, (1994). "On the Environmental Discount Rate", *Journal of Environmental Economics and Management*, 26(2), 200-209.

Young, L. (2002). "Determining the Discount Rate for Government Projects," Working Paper, New Zealand Treasury, 1-93.