

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	II
ABSTRACT.....	IV
REMERCIEMENTS.....	VI
TABLE DES MATIÈRES.....	VIII
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
LISTE DES FIGURES.....	XIII
LISTE DES ANNEXES.....	XIV
CHAPITRE 1.....	1
INTRODUCTION.....	1
1.1- CONTEXTE DE LA RECHERCHE.....	1
1.2- PROBLÉMATIQUE.....	6
1.3- OBJECTIF DE RECHERCHE.....	9
1.4- REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	9
1.5- LIMITES DU MISQ ET NÉCESSITÉ D'UN OUTIL D'ÉVALUATION OPTIMAL.....	14
1.6- MÉTHODOLOGIE ET LIMITATION DE L'ÉTUDE.....	16
CHAPITRE 2.....	19
L'ÉCONOMIE QUÉBÉCOISE ET LES RESSOURCES NATURELLES.....	19
2.1- INTRODUCTION.....	19
2.2- PORTRAIT DE L'ÉCONOMIE DU QUÉBEC.....	19
2.3- IMPORTANCE DES RESSOURCES NATURELLES.....	21
CHAPITRE 3.....	23
LA FILIÈRE ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC.....	23
3.1- LE MARCHÉ INTÉRIEUR DE L'ÉNERGIE.....	23
3.1.1- LA CONSOMMATION INTÉRIEURE SELON LES FORMES D'ÉNERGIE.....	24
3.1.2- LA CONSOMMATION INTÉRIEURE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ.....	27
3.1.2.1- LE SECTEUR INDUSTRIEL.....	27
3.1.2.2- LE SECTEUR DES TRANSPORTS.....	28
3.1.2.3- LE SECTEUR COMMERCIAL.....	29
3.1.2.4- LE SECTEUR RÉSIDENTIEL.....	30

3.2-	LE MARCHÉ EXTÉRIEUR DE L'ÉNERGIE.....	31
3.2.1-	L'ÉLECTRICITÉ.....	31
3.2.2-	LE PÉTROLE BRUT.....	32
3.2.3-	LE GAZ NATUREL.....	33
3.3-	CONTRIBUTION DE LA FILIÈRE ÉNERGÉTIQUE À L'ÉCONOMIE.....	33
3.4-	STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC 2006-2015.....	34
CHAPITRE 4	.....	39
L'INDUSTRIE DE L'ÉLECTRICITÉ	.....	39
4.1-	LA DEMANDE NATIONALE DE L'ÉLECTRICITÉ.....	39
4.2-	LA PRODUCTION.....	40
4.2.1-	PUISSANCE ÉLECTRIQUE INSTALLÉE.....	40
4.2.2-	LA PRODUCTION.....	41
4.3-	LA TRANSMISSION.....	43
4.4-	LA DISTRIBUTION.....	44
4.5-	LA POLITIQUE DU PRIX ET D'INDEXATION DU PRIX DU kWh DE L'ÉLECTRICITÉ.....	45
CHAPITRE 5	.....	49
CADRE GÉNÉRAL D'ÉVALUATION DE PROJET	.....	49
5.1-	DÉFINITION DE PROJET.....	49
5.2-	LA NOTION DE COÛT.....	52
5.3-	LE COÛT DANS UN CONTEXTE DE PROJET.....	54
5.3.1-	COÛT D'INVESTISSEMENT.....	55
5.3.2-	COÛT D'EXPLOITATION.....	57
5.4-	COÛTS ÉCONOMIQUES, SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX.....	58
5.5-	AVANTAGE DE PROJET.....	58
5.6-	HORIZON DE PLANIFICATION.....	59
CHAPITRE 6	.....	61
LES OUTILS D'ÉVALUATION D'IMPACT DE PROJET - CHOIX DE L'ACA	.....	61
6.1-	CADRE D'ANALYSE.....	61
6.2-	LES OUTILS D'ÉVALUATION D'IMPACT - FORCES ET FAIBLESSES.....	62
6.2.1-	L'ANALYSE COÛTS-EFFICACITÉ.....	62
6.2.2-	L'ANALYSE MULTICRITÈRE.....	63

6.2.3-	LE MODÈLE <i>SHIFT AND SHARE</i> .....	64
6.2.4-	LE MODÈLE D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL CALCULABLE.....	65
6.3-	CHOIX DE L'ANALYSE COUTS-AVANTAGES (ACA).....	66
6.3.1-	FONDEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DE L'ACA.....	66
6.3.2-	RAISON D'ÊTRE DE L'ACA DANS L'ÉVALUATION DE PROJET.....	68
6.3.2.1-	PRISE EN COMPTE DES EXTERNALITÉS.....	69
6.3.2.2-	ÉVALUATION DES FLUX DU PROJET AUX PRIX DE RÉFÉRENCE.....	70
6.3.2.3-	LE CONCEPT DU SURPLUS DU CONSOMMATEUR.....	71
	CHAPITRE 7.....	75
	LES MÉTHODES D'ANALYSE COUTS-AVANTAGES.....	75
7.1-	L'ACA ET SES DIFFÉRENTES APPROCHES.....	75
7.2-	LA MÉTHODE DES PRIX DE RÉFÉRENCE SELON L'APPROCHE DE LA BANQUE MONDIALE.....	76
7.3-	LA MÉTHODE DES PRIX DE RÉFÉRENCE SELON L'APPROCHE DE L'ONUDI.....	79
7.4-	LA MÉTHODE DES PRIX DE RÉFÉRENCE SELON L'APPROCHE DE L'OCDE.....	89
7.5-	LA MÉTHODE DES EFFETS.....	90
	ÉTUDE DE CAS.....	91
	CHAPITRE 8.....	92
	ACA DE LA MINI-CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DE VAL-JALBERT SELON L'APPROCHE DE L'ONUDI.....	92
8.1-	INTRODUCTION À L'ÉTUDE DE CAS.....	92
8.1.1-	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET.....	92
8.1.2-	LIMITATION DE L'ÉTUDE.....	93
8.2-	LES ÉLÉMENTS DE BASE DE L'ANALYSE FINANCIÈRE.....	94
8.2.1-	COÛT D'INVESTISSEMENT DU PROJET.....	94
8.2.2-	CALCUL DES AMORTISSEMENTS ET DE LA VALEUR RÉSIDUELLE.....	95
8.2.3-	LES DÉPENSES D'EXPLOITATION.....	96
8.2.4-	LES RECETTES D'EXPLOITATION.....	97
8.2.5-	FINANCEMENT DU PROJET.....	97
8.2.6-	REMBOURSEMENT DE L'EMPRUNT BANCAIRE.....	98
8.2.6.1-	REMBOURSEMENT DE L'EMPRUNT PAR INVESTISSEUR.....	98

8.2.6.2-	CALCUL DES PARAMÈTRES DES TABLEAUX DE REMBOURSEMENT.....	102
8.3-	ANALYSE FINANCIÈRE DU PROJET.....	105
8.3.1-	LES SOLDES FINANCIERS PRÉVISIONNELS.....	105
8.3.2-	LES INDICATEURS FINANCIERS.....	110
8.3.2.1-	TAUX D'ACTUALISATION FINANCIER ET FACTEUR D'ACTUALISATION...	110
8.3.2.2-	LA VAN.....	111
8.3.2.3-	LE RAC.....	112
8.3.2.4-	LE TRI.....	112
8.4-	ANALYSE ÉCONOMIQUE DU PROJET.....	115
8.4.1-	ANALYSE DES FLUX DU PROJET DU POINT DE VUE DE LA COLLECTIVITÉ.....	115
8.4.2-	DÉTERMINATION DES PARAMÈTRES NATIONAUX.....	119
8.4.3-	ÉVALUATION DU BÉNÉFICE SOCIAL NET DU PROJET AUX PRIX DU MARCHÉ.....	121
8.4.4-	ÉVALUATION DU BÉNÉFICE SOCIAL NET DU PROJET AUX PRIX DE RÉFÉRENCE..	121
8.4.5-	ÉVALUATION DU BÉNÉFICE TOTAL EN UNITÉ DE CONSOMMATION.....	122
8.4.5.1-	RÉPARTITION DU REVENU TOTAL NET ENTRE LES DIFFÉRENTS GROUPES SOCIAUX.....	122
8.4.5.2-	CONVERSION DES REVENUS EN UNITÉ DE CONSOMMATION.....	124
8.4.5.3-	BÉNÉFICE TOTAL DU PROJET EN UNITÉ DE CONSOMMATION.....	125
8.4.6-	ÉVALUATION DES BÉNÉFICES RÉGIONAUX.....	125
8.4.7-	ÉVALUATION DE LA RENTABILITÉ GLOBALE DU PROJET.....	126
8.5-	CONCLUSION DE L'ÉTUDE DE CAS ET DISCUSSION.....	127
	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	130
	BIBLIOGRAPHIE.....	138
	MÉDIAS.....	142

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 :	CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC SELON LES FORMES D'ÉNERGIE DE 2000 À 2010.....	25
TABLEAU 2 :	CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ DE 2000 À 2010.....	27
TABLEAU 3 :	ORIENTATIONS STRATÉGIQUES ET PRIORITÉS D'ACTION DU QUÉBEC POUR LE SECTEUR ÉNERGÉTIQUE 2006-2015.....	37
TABLEAU 4 :	CONSOMMATION FINALE D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC PAR SECTEUR.....	39
TABLEAU 5 :	PUISSANCE ÉLECTRIQUE INSTALLÉE AU QUÉBEC EN MÉGAWATT.....	41
TABLEAU 6 :	PRODUCTION ÉLECTRIQUE PAR SOURCE D'ÉNERGIE ET PAR TYPE DE PRODUCTEURS, AU QUÉBEC.....	42
TABLEAU 7 :	COÛT DE FOURNITURE DU kWh DE L'ÉLECTRICITÉ PATRIMONIALE PAR CATÉGORIE DE CONSOMMATEURS.....	47
TABLEAU 8 :	TABLEAU DES INVESTISSEMENTS ET RÉINVESTISSEMENTS DE PROJET.....	57
TABLEAU 9 :	TABLEAU DES DÉPENSES D'EXPLOITATION DE PROJET.....	58
TABLEAU 10 :	PERSPECTIVE TEMPORELLE MOYENNE DES PROJETS PAR SECTEUR DE 2000 À 2006 (EN ANNÉE).....	60
TABLEAU 11 :	COÛTS D'INVESTISSEMENT DE PROJET.....	95
TABLEAU 12 :	TABLEAU DES AMORTISSEMENTS.....	96
TABLEAU 13 :	FINANCEMENT DU PROJET PAR INVESTISSEUR.....	98
TABLEAU 14 :	PAIEMENT DU SERVICE DE LA DETTE DU CONSEIL DES MONTAGNAIS DU LSJ..	100
TABLEAU 15 :	PAIEMENT DU SERVICE DE LA DETTE DE LA MRC DOMAINE-DU-ROY ET DE LA MRC MARIA-CHAPDELAINE.....	100
TABLEAU 16 :	PAIEMENT DU SERVICE DE LA DETTE DE LA MUNICIPALITÉ DE CHAMBORD....	101
TABLEAU 17 :	COMPTE DE RÉSULTAT PRÉVISIONNEL.....	106
TABLEAU 18 :	COMPTE DE RÉSULTAT PRÉVISIONNEL (SUITE).....	107
TABLEAU 19 :	ÉCHEANCIER DES FLUX FINANCIERS.....	108
TABLEAU 20 :	ÉCHEANCIER DES FLUX FINANCIERS (SUITE).....	109
TABLEAU 21 :	FLUX DU PROJET POUR LA DURÉE DE 25 ANS.....	115
TABLEAU 22 :	VALEURS ACTUALISÉES DES FLUX DU PROJET À L'ANNÉE 0 AU TAUX DE 8%...	118
TABLEAU 23 :	VALEURS DES PARAMÈTRES NATIONAUX.....	119
TABLEAU 24 :	TABLEAU DES INDICATEURS DE RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE DU PROJET.....	127

**LISTE DES FIGURES**

FIGURE 1 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC SELON LES FORMES D'ÉNERGIE EN 2010.....	26
FIGURE 2 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION INDUSTRIELLE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC PAR FORME D'ÉNERGIE.....	28
FIGURE 3 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION DES TRANSPORTS DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC EN 2010.....	29
FIGURE 4 : RÉPARTITION DES FOURNISSEURS DU PÉTROLE BRUT DU QUÉBEC EN 2011.....	33
FIGURE 5 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ EN 2010.....	40
FIGURE 6 : PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ À USAGE DOMESTIQUE ET RÉSIDENTIEL AU QUÉBEC ET DANS CERTAINS PAYS INDUSTRIALISÉS.....	48
FIGURE 7 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU SURPLUS DU CONSOMMATEUR.....	73
FIGURE 8 : ÉQUIVALENCE DES ENGAGEMENTS RÉCIPROQUES PRÊTEUR-EMPRUNTEUR.....	103

**LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 :	LES DÉPENSES D'EXPLOITATION ANNUELLES DU PROJET.....	131
ANNEXE 2 :	VALEURS ACTUELLES DES FLUX DU PROJET AU TAUX DE 8 %.....	132
ANNEXE 3 :	PRÉSENTATION ET LOCALISATION DU PROJET.....	134
ANNEXE 4 :	LA CENTRALE, VUE EN PLAN.....	135
ANNEXE 5 :	LA CHUTE DE LA RIVIÈRE OUIATCHOUAN (VAL-JALBERT).....	136
ANNEXE 6 :	FAITS SAILLANTS DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET.....	137

Rapport-Gratuit.com

## **CHAPITRE 1**

### **INTRODUCTION À LA RECHERCHE**

#### **1.1- CONTEXTE DE LA RECHERCHE**

Tout projet nécessite une mobilisation de ressources, financières, humaines, matérielles et technologiques importantes ou non, et a des répercussions négatives et positives, sévères ou atténuées, à court, moyen et/ou à long terme sur l'environnement, l'économie et la société. Dans un contexte économique de rareté et d'épuisement des ressources, les agents dans leur comportement de consommation et d'investissement, sont confrontés à la résolution de la fonction économique (optimisation du programme primal et dual) et en même temps, à celle de la préservation des valeurs nationales (identité nationale, justice sociale, etc.). Ainsi, la décision de projet est soumise à un double choix. Que l'on se situe du côté de l'entrepreneur privé ou du côté du responsable politique, le choix entre « faire » ou « ne pas faire » un projet s'impose quelle que soit la nature du projet. Si, pour l'entrepreneur, fonder son choix sur la faisabilité selon des objectifs bien définis est assez aisé, il n'en est pas de même pour le responsable politique. Du point de vue politique, les choses sont plus complexes. La difficulté est encore plus accrue lorsqu'il s'agit de projets de grande envergure ; sensibles, nécessitant d'importants investissements et beaucoup médiatisés, comme les projets énergétiques, les projets miniers, les projets d'infrastructures, etc.

À l'orée de la deuxième moitié des années 1900, les économistes se préoccupent de la pertinence et de la cohérence du processus de prise de décision dans le choix des projets. On assiste à partir de cette période à la conception et à l'élaboration d'approches et d'outils d'analyse

et d'évaluation de projet : l'analyse coûts-avantages (ACA), le modèle d'équilibre général calculable (MEGC), le modèle intersectoriel du Québec (MISQ), l'analyse multicritère (AMC), etc.

En 1960, Leif Johansen conçoit le modèle d'équilibre général calculable sous sa première forme. Il publie la même année un manuel méthodologique du modèle, « A Multi-Sectoral Study of Economics Growth ». Le premier guide d'analyse coûts – avantages comme outil d'évaluation de projet est publié en 1968 par I. M. D. Little et J. A. Mirrless pour le compte de l'OCDE; en 1973 et en 1975, les économistes de l'ONUDI et de la Banque Mondiale publient, respectivement, des guides de l'outil sous des versions qui leur sont propres<sup>1</sup>. En 1963, l'Institut de la statistique du Québec met sur pied le modèle intersectoriel pour le compte du Québec<sup>2</sup>. La première rencontre scientifique internationale spécialisée dans l'analyse multicritère est organisée en 1972 à la conférence de l'Université de Caroline du Sud<sup>3</sup>.

P. Dasgupta, A. Sen et S. Marglin (1973) soutiennent que le choix d'un projet doit être fonction de son apport aux agrégats liés aux objectifs nationaux, mais aussi des intérêts de l'ensemble de la société, sachant toutefois que les intérêts collectifs sont parfois difficiles à définir. Cinquante ans après, la réflexion sur la pertinence des approches, la performance des méthodes et outils et la pertinence des indicateurs de décision guidant le processus d'évaluation de projet se poursuit. Ahmadou A. Mbaye (2008) estime qu'étant donné qu'un projet fait généralement partie d'un programme, qui fait lui-même partie d'un plan sectoriel qui est une

---

<sup>1</sup> I. M. D. Little et J. A. Mirrless, « Manuel d'analyse des projets industriels dans les pays en voie de développement », 1968; P. Dasgupta, A. Sen et S. Marglin publient « Directives pour l'évaluation de projets » en 1973; L. Squire et G. Van Der Tak publient « Analyse économique de projet » en 1975.

<sup>2</sup> Institut de la Statistique du Québec, « Modèle intersectoriel du Québec, fonctionnement et application », juin 2011.

<sup>3</sup> Yasmine Guessoum, « La dynamique de convergence en méditerranée. Un système d'évaluation basé sur l'analyse multicritère », Université de la méditerranée Aix-Marseille II, doctorat d'économie, 2006.

composante d'un plan national, il doit viser simultanément l'objectif de l'efficience (maximisation de la consommation) et celui de l'équité (redistribution du revenu).

L'évaluation des retombées économiques d'un projet est un processus qui consiste à évaluer le bénéfice du projet du point de vue de la collectivité. C'est le processus qui consiste à analyser, à mesurer et à apprécier l'impact de l'investissement sur l'économie locale, régionale ou nationale.

L'outil de référence utilisé pour évaluer les retombées économiques des projets au Québec est le modèle intersectoriel du Québec (MISQ). C'est un modèle conçu par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) en 1963. La conception du modèle repose sur les matrices entrées-sorties du système de production de l'économie québécoise. Appliqué au projet, le modèle permet de justifier le bien-fondé de l'investissement, selon sa (le modèle) structure. L'outil évalue l'impact du projet sur la main-d'œuvre, la valeur ajoutée, les recettes gouvernementales sous forme d'impôts et de taxes, et sur les importations (ISQ, 2011). Le MISQ est un outil rigoureux et simple d'utilisation. Mais il est important de souligner un certain nombre de ses limites : modèle statique, non dynamique, linéaire, conservateur, ... . En effet, le modèle évalue l'impact du projet en se focalisant sur ses conséquences directs et indirects sans tenir compte des externalités, c'est-à-dire des effets que le projet produit en dehors de son marché (effets induits, effets structurants).

La question apparente qui surgit au vu des polémiques<sup>4</sup> faites autour du processus d'évaluation des retombées économiques des projets dans la société Québécoise est la suivante :

*Le MISQ traduit-il le potentiel net d'un projet pour la collectivité, suffisamment et pertinemment?*

---

<sup>4</sup> Voir le point 1.2 – Problématique, page 6.

Cette question est assurément pertinente pour deux raisons principales. Premièrement, l'évaluateur référentiel québécois est un modèle statique. Il ne tient pas compte du temps. Il part du postulat que tous les flux échangés dans le cadre du projet se réalisent en même temps. Cela est bien discutable. Le risque, la variation des taux de change, l'incertitude du futur, etc., sont des éléments explicatifs de la préférence pour le présent. La valeur d'un bien aujourd'hui est différente de la valeur qu'aura ce même bien dans un an, deux ans ou plus du fait des systèmes monétaires flottants, de l'inflation, des aléas du futur et d'autres facteurs exogènes. L'effet temporel de la valeur d'un bien échangé dans un projet est donc un élément à prendre en compte dans l'évaluation de ce projet. Deuxièmement, c'est un modèle conservateur. Il évalue l'impact du projet sans prendre en considération tous les coûts et les avantages internes et externes.

Un projet est envisagé en vue de créer une situation nouvelle. Dans la nouvelle situation, on observe généralement deux cas de figure. Soit la nouvelle situation améliore les conditions de vie de tous les agents économiques en même temps ou améliore celle de certains et laisse inchangée celle des autres. Dans ce cas, la nouvelle situation est dite supérieure au sens de Pareto, car le gain net pour l'ensemble des agents économiques est positif. Soit la nouvelle situation améliore les conditions de vie de certains et détériore celle des autres. Ici, il y a des perdants et des gagnants. C'est malheureusement le cas de figure le plus fréquent. Avant donc d'envisager le projet, il faut mesurer tous les coûts et les avantages internes et externes du projet et évaluer le gain net pour l'ensemble des agents économiques. On peut par exemple appliquer des coefficients de pondération pertinents pour les gains des uns et les pertes des autres, et calculer l'impact net pour la collectivité. Et le projet devrait être envisagé si son impact net est positif.

Il est donc de la responsabilité de l'évaluateur de recourir à un outil fondé sur une approche appropriée, capable de justifier n'importe quel projet. Dans son évaluation, il doit recourir à un

outil cohérent et pertinent, et définir l'optimum de façon relative pour la collectivité en tenant compte des joies créées pour les uns et des peines créées pour les autres du fait de la mise en œuvre du projet.

La présente recherche traite de la question des retombées économiques des projets et des outils d'évaluation, au Québec. Nous nous intéressons plus particulièrement aux retombées économiques des projets réalisés dans le secteur énergétique et aux outils utilisés pour l'évaluation. Nous proposons l'analyse coûts-avantages pour la mesure et l'évaluation du potentiel net des projets réalisés dans le secteur de l'énergie au Québec. Nous montrons à travers une étude de cas comment le modèle d'analyse coûts-avantages peut être appliqué aux projets réalisés dans le secteur, ainsi que la puissance de l'outil à orienter la décision économique et à optimiser le choix du décideur, en amont. L'étude de cas porte sur le projet de la mini-centrale hydroélectrique de Val-Jalbert.

Le document est structuré en huit chapitres. Le premier chapitre, le chapitre actuel, décrit le contexte de la recherche, la problématique et l'objectif visé. Il fait une revue de la littérature pertinente traitant de la question de recherche et présente la méthodologie adoptée pour la réalisation de l'étude. Les chapitres 2, 3 et 4 se consacrent à la description de l'économie québécoise et de la filière énergétique de la province. Ils présentent le portrait de la filière énergétique et de l'industrie de l'électricité, ainsi que leur importance dans l'économie de la province. Les chapitres 5 et 6 décrivent le cadre général d'évaluation de projet, présentent les outils d'évaluation d'impact, leurs forces et leurs faiblesses, et justifient le choix porté sur l'outil d'analyse coûts-avantages. Le chapitre 7 montre les différentes méthodes et approches d'analyse coûts-avantages. Le chapitre 8, l'étude de cas, porte sur l'application du modèle d'analyse coûts-

avantages au projet de la mini-centrale hydroélectrique de Val-Jalbert, selon l'approche de l'ONUDI (voir le point 1.6 - Méthodologie et limitation de l'étude, page 16).

## 1.2- PROBLÉMATIQUE

Aujourd'hui, au Québec, à tous les niveaux (politiques, groupes sociaux, médias, etc.), des débats sur les retombées économiques de projets tangibles comme intangibles, se multiplient (projet de l'amphithéâtre multifonctionnel de Québec, projet d'expansion de la mine Niobec, Plan Nord, projet de la mini-centrale hydroélectrique de Val Jalbert...). La question des retombées économiques des projets préoccupe les différents acteurs de la société<sup>5</sup>. Les débats sont passionnés. Les points de vue sont émis et les positions sont partagées. Pour les décideurs publics, se soucier des retombées économiques d'un projet est un comportement purement rationnel qui permet d'apprécier le choix du projet afin de prévoir mais aussi de préparer ce qui va se passer. Il s'agit de se faire une opinion éclairée du choc des dépenses sur la croissance de l'économie nationale, sur la préservation de l'environnement et sur le bien-être de la société. Les analystes mènent un débat beaucoup plus technique. Ils vont s'interroger sur la fiabilité et la pertinence des méthodes et des outils à utiliser pour mesurer et évaluer adéquatement les effets à court, moyen et long terme du projet de façon à interroger toutes ses facettes. Les hommes d'affaires vont concentrer le débat sur les différentes perspectives d'affaires qui existent au regard des profits financiers associés. Ils vont s'atteler à justifier tel ou tel investissement financièrement porteur en s'adonnant parfois à un jeu de manipulation politique, et ce, sans

---

<sup>5</sup> « Le calcul des retombées économiques : où en sommes-nous? », Symposium de Montréal, septembre et octobre 2012., <http://veilletourisme.ca>; Amphithéâtre multifonctionnel du Québec, Jeanne Emand, « J'en ai marre et vous? », octobre 2010, <http://jeanneemard.wordpress.com/>; Le DEVOIR, « Libre de penser », septembre 2010, <http://www.ledevoir.com/politique/canada>; « Retombées économiques envisagées pour le projet de mini-centrale à Val-Jalbert », FCW media, janvier 2013, [sl.NouvellesDuQuartier.com/w/290](http://sl.NouvellesDuQuartier.com/w/290). Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009, Tome II; SECOR-KPMG « Étude sur la gestion actuelle du Plan québécois des infrastructures et sur le processus de planification des projets », novembre 2012.

accorder nécessairement du poids aux décisions des parties prenantes les moins influentes. Les praticiens de la gestion de projet vont mettre l'accent sur les bonnes pratiques de la discipline et mettre de l'avant des considérations techniques mais aussi éthiques pouvant influencer la qualité du projet. Ils vont aussi insister sur les groupes sociaux parties prenantes et sur le degré d'acceptabilité sociale du projet. Pour la société civile, le débat gravite autour de la seule préservation des valeurs et des intérêts de l'ensemble de la collectivité.

La question sur les retombées économiques est relativement récente au Québec. Elle remonte à la parution du rapport Gorbeil<sup>6</sup> en 1986 et au système d'outils informatiques de support à l'analyse financière (SOISAF) en 1987. Le processus est proprement entamé à partir des années 1993 – 1994 suite à la crise du début des années 1990 et à la mise en place du Comité des retombées économiques et des programmes conjoncturels « Relance PME » et « Reprise PME ». Le besoin pour le gouvernement était de mesurer de façon adéquate la performance économique des interventions financières dans la province. Toutefois, l'approche était purement financière et ne répondait pas aux besoins. Le processus sera renforcé en 1998 et raffiné en 2003 avec l'avènement du programme du Fonds de l'accroissement de l'investissement privé et la relance de l'emploi (programme FAIRE). Le modèle d'analyse prévisionnelle des retombées économiques (le MAPREF)<sup>7</sup> verra ainsi le jour. Il sera appliqué par Investissement Québec pour analyser et quantifier les effets directs et indirects des investissements réalisés dans la province pour la période. En 2001, le modèle reçoit un prix au congrès de l'ACCRA<sup>8</sup> au Texas pour son caractère novateur. En 2003, il est présenté publiquement comme outil de base pour la mesure

---

<sup>6</sup> Le rapport Gobeil, paru en mai 1986, l'acte fondateur de la réingénierie au Québec.

<sup>7</sup> Modèle d'Analyse Prévisionnelle des Retombées Economiques du FAIRE

<sup>8</sup> ACCRA : American Chamber of Commerce Researchers Association, organisation faisant la promotion de l'excellence en recherche pour le développement économique.

d'impact économique au Québec. La période 1998-2003 marque la publication du premier document méthodologique du modèle (IQ, 1998, 2003)<sup>9</sup>.

La question des retombées économiques a pris une importance sans précédent au sein de la société québécoise, des ministères et des organisations publiques et privées ces dix dernières années. Cela est dû à la montée en puissance d'investissements lourds dans la province dans l'industrie des mines, de l'énergie et de l'aluminium et à la mise sur pied de grands programmes d'investissements du gouvernement Charest (2003-2012) et du gouvernement Marois (2012-2014) : Plan Nord, Programme québécois des infrastructures 2011-2016, Programme québécois des infrastructures 2013-2023, etc. Les réactions rigides et les critiques sévères se feront voir et entendre<sup>10</sup>, de nouvelles mesures d'évaluation seront adoptées et rendues publiques<sup>11</sup>, et plusieurs études d'impact seront effectuées pour les projets miniers, hydroélectriques, gaziers et pétroliers à l'aide du modèle intersectoriel du Québec. On peut citer parmi ces études celle d'EcoTec Consultants (Évaluation des retombées économiques de l'utilisation de la biomasse forestière en substitution des énergies fossiles pour le chauffage de bâtiments C&I, mars 2012) et celles de SECOR (Évaluation des retombées économiques du Plan Nord, février 2012; Évaluation des retombées économiques du développement des shales de l'Utica, mai 2010; et Évaluation des retombées économiques du projet minier aurifère Canadian Malartic, avril 2008).

Le portrait aguichant de l'actualité québécoise suscite un certain nombre de questions :

---

<sup>9</sup> Investissement Québec : « Méthodologie de l'évaluation des retombées économiques, octobre 1998 », « Méthodologie de l'évaluation des retombées économiques du fonds pour l'accroissement de l'investissement privé et la relance de l'emploi (FAIRE), novembre 2003 ».

<sup>10</sup> Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009, Tome II; SECOR-KPMG : « Étude sur la gestion actuelle du Plan québécois des infrastructures et sur le processus de planification des projets », novembre 2012.

<sup>11</sup> Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, mai 2011 : « Profil des retombées économiques des activités et des investissements du secteur minier au Québec »; Association canadienne du transport urbain (CUTA/ACTU), mai 2010 : « La mesure du succès : Les retombées économiques des investissements dans le transport en commun au Canada », [www.cutaactu.ca](http://www.cutaactu.ca).

- *L'impact économique d'un projet doit-il être évalué en se limitant aux avantages ou aux inconvénients au niveau primaire engendrés par le projet? Ou doit-on interroger toutes les facettes du projet de façon à apprécier toute la dynamique de l'investissement à court, moyen et long terme, et considérer de ce fait ses effets induits et structurants?*
- *Le modèle intersectoriel du Québec mesure-t-il l'impact net d'un projet de façon cohérente? Définit-il l'optimum de façon relative?*
- *Quel modèle d'analyse approprié faut-il utiliser pour évaluer l'impact économique des projets au Québec? Quels sont les indicateurs pertinents à considérer?*

### **1.3- OBJECTIF DE RECHERCHE**

L'étude traite de la question des retombées économiques des projets et des outils d'évaluation au Québec. Nous nous intéressons à la pertinence et à la cohérence des outils utilisés pour évaluer l'impact économique net des projets dans la province. Nous recommandons une approche optimale d'évaluation qui non seulement repose sur des valeurs nationales, mais qui prend aussi en compte les coûts et les avantages directs et indirects, internes et externes du projet. Nous voulons, à travers la présente recherche, contribuer à améliorer le processus d'évaluation dans la province et contribuer à optimiser les décisions d'investissement prises *ex ante* par les politiques.

### **1.4- REVUE DE LA LITTÉRATURE**

L'analyse et l'évaluation de projet sont nées avec la gestion de projet en tant que discipline proprement dite (I. M. D. Little et J. A. Mirrless, 1968; P. Dasgupta, A. Sen et S. Marglin, 1973; L. Squire et G. Van Der Tak, 1975)<sup>12</sup>. Dans un premier temps, il est question de rationaliser les

---

<sup>12</sup> Les trois grands manuels historiques sont ceux de l'OCDE (I. Little et J. Mirrless : « Manuel d'analyse des projets industriels dans les pays en voie de développement », 1968), de l'ONUDI (P. Dasgupta, A. Sen et S. Marglin :

comportements et de maîtriser le développement socioéconomique grâce aux projets. À ce niveau, les acteurs s'interrogent sur la pertinence de soumettre tout projet ou toute initiative d'investir à une analyse et à une évaluation approfondie (Gilles Garel, 2003). Dans un deuxième temps, les questions sur l'exhaustivité des méthodes, sur la pertinence des outils d'analyse et d'évaluation, et sur les bonnes pratiques de gestion entrent en compétition (PMI, 1969; IPMA, 1965; PRINCE2, 1989). À ce deuxième stade, les points de vue n'ont pas toujours convergé entre les acteurs de la discipline (décideurs publics, promoteurs privés, praticiens et professionnels de projets, chercheurs et universitaires).

Depuis les deux dernières décennies, avec l'adoption des stratégies de gouvernance axées sur le développement durable – la promotion du bien-être économique et de l'équité sociale – et la gestion rationnelle des ressources collectives et naturelles, les positions se sont plus ou moins précisées au niveau des organisations internationales (Commission européenne), des pays développés (États-Unis, Australie, Canada...) et des pays émergents et en voie de développement. L'Union européenne adopte en 2000 au Portugal un programme de réforme économique (Stratégie de Lisbonne, 2000). Le programme est axé sur la compétitivité de l'économie des pays membres de l'Union. En 2001, en Suède, un programme axé sur le développement durable, est adopté au sein de l'Union (Stratégie de Göteborg, 2001). En 2000, 191 pays adoptent au siège des Nations unies, à New York, des objectifs communs de développement (Objectifs du millénaire pour le développement ou OMD). Les gouvernements des différents États participant à la conférence s'engagent à atteindre huit objectifs communs de développement à l'horizon 2015 : 1- réduire l'extrême pauvreté et la faim; 2- assurer l'éducation primaire à tous; 3- promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes; 4- réduire la

---

« Directives pour l'évaluation des projets », 1973) et de la Banque Mondiale (L. Squire et C. Van Der Tak : « Analyse économique de projet », *Economica*, 1975).

mortalité infantile; 5- améliorer la santé maternelle; 6- combattre le VIH/SIDA et le paludisme, 7- assurer un environnement humain durable; 8- construire un partenariat mondial pour le développement. Au Canada, le gouvernement québécois élabore un plan de développement durable en novembre 2004, une stratégie énergétique 2006-2015 en novembre 2006 (date de publication) et un plan stratégique quinquennal des infrastructures (Plan québécois des infrastructures 2011-2016) en mai 2011.

Deux approches sont proposées pour l'évaluation des retombées économiques des projets d'investissement au Québec. D'un côté, nous avons le modèle intersectoriel du Québec, considéré comme l'outil de référence pour évaluer les retombées économiques dans la province (1998). De l'autre côté, nous avons l'analyse coûts-avantages, auquel le Canada, à travers la Directive du Cabinet de la réglementation de la rationalisation, a donné un caractère obligatoire pour l'évaluation des impacts afin d'optimiser les avantages nets pour l'ensemble de la société (2007).

En 1999, le Canada place l'analyse coûts-avantages au cœur de ses décisions politiques et donne à l'outil un caractère obligatoire pour mesurer les avantages nets des interventions publiques pour la société canadienne. En 2007, le Secrétariat du Conseil du Trésor publie le *Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada*, guide dit provisoire. Dans le guide, un certain nombre de réglementations sont proposées afin d'orienter les ministères et les organismes dans l'élaboration d'une analyse coûts-avantages approfondie et appropriée.

Vers 1940, Daniel Creamer conçoit un modèle d'analyse économique pour expliquer les effets structurels et résiduels de la production sur la croissance économique régionale, le modèle *Shift and Share*. Ce modèle, traditionnel et statique en 1940, est résumé par Edgar S. Dunn en 1960. Il est par la suite reformulé et dynamisé par Esteban-Marquillas en 1972 (Chun-Yun Shi et Yang

Yang, 2008). Malgré le succès de l'outil dans les domaines de l'économie régionale, de l'économie politique, du marketing et de la géographie, il restera moins favorisé dans l'évaluation de projet, car critiqué comme étant un outil plutôt descriptif qu'explicatif.<sup>13</sup>

En 1967, Gautam Mathur soutient que les effets d'un projet sur la croissance future de l'économie sont l'un des éléments les plus importants de l'évaluation d'un investissement. Il reconnaît que la dynamique économique d'un projet doit être mesurée de façon approfondie, et bien plus. Pour Mathur, des projets et des investissements dans une économie en croissance qui ont des effets importants sur l'économie dans son ensemble en termes de lien en amont et en aval doivent être analysés par les méthodes d'études coûts-avantages et multicritères selon le type d'investissement.

Juan Manuel Rivera Fernandez (1975) est beaucoup plus affirmatif. Pour Fernandez, l'analyse coûts-avantages est incontournable pour évaluer des projets d'investissement en infrastructures comme les projets de construction de routes et d'urbanisation. Fernandez (1975) explique clairement la pertinence du ratio coûts-avantages et les qualités de l'indicateur à commander le choix des critères d'évaluation des projets d'investissement au Mexique. Mais tout comme Mathur (1967), il souligne les limites du ratio en ce qui concerne l'évaluation des effets indirects pour certains types de projets. Laurent Denant-Boemont et Sabrina Hammiche (1997) montrent que l'analyse coûts-avantages est un outil pertinent. Il permet de simuler les impacts des projets d'infrastructures et d'en établir clairement les enjeux afin d'ancrer plus efficacement le processus de négociation entre les acteurs de la décision publique, affirment-ils. Pour Denant-Boemont et Hammiche (1997), il faut corriger l'incohérence des approches et des outils dans l'évaluation des

---

<sup>13</sup> Le modèle *Shift and Share* est présenté plus en détail au point 6.2.3 à la page 64.

projets d'investissements publics, car elle biaise les termes de la hiérarchisation des priorités en matière d'investissement.

Jean Pierre Foirry (2000) critique sévèrement l'analyse coûts-avantages en mettant en exergue les insuffisances de l'outil, un outil obsolète, risque de formalisme, non réalisme. Foirry (2000) recommande une approche planificatrice pour l'évaluation des projets : l'analyse multicritère. Pour l'auteur, l'analyse multicritère est un outil d'évaluation d'impact complet et réaliste, car elle suit une logique d'intervention par objectifs. Elle ne se limite pas à la rentabilité économique; elle s'intéresse aussi à la justice sociale, à l'impact environnemental, à l'efficacité et à la pertinence de l'investissement tant au niveau institutionnel qu'au niveau organisationnel. Aussi, cette analyse minore l'importance du taux de rendement interne économique (TRIE), ce qui supprime l'obligation faite à l'analyste de fausser le calcul du ratio pour faire passer le projet.

Philippe Morin (2009) rejette le ratio avantages sur coûts (RAC). Morin (2009) propose un indicateur n'ayant pas recours au principe de l'actualisation pour l'évaluation des projets dans le secteur de l'énergie. Il présente le délai de récupération du capital (DRC). Walid Khoufi (2003, 2004) reconnaît que le délai de récupération du capital est un indicateur pratique, car il est facile à appliquer et favorise la liquidité. Mais selon lui, le ratio s'apparente plus à un indicateur de liquidité qu'à un indicateur de rentabilité. Il estime que la fixation de l'horizon de récupération de l'argent investi est assez arbitraire et que le ratio ignore les flux monétaires et économiques qui viennent après le délai.

Jean François Daoust (2009) se penche sur une approche purement qualitative : « l'acceptabilité sociale ». Selon Daoust (2009), il faut impliquer les citoyens dans le processus d'évaluation et de décision du projet, qu'ils soient directement ou indirectement concernés par les

effets. Le choix du projet doit être fonction de son acceptation par la majorité des citoyens impliqués, poursuit-il. Il révèle tout de même les limites de l'approche. L'acceptabilité sociale est une approche assez subjective, car elle se limite aux acteurs rencontrés (Daoust, 2009).

La réflexion sur les outils d'analyse et d'évaluation des projets, ainsi que leur adéquation, a témoigné de la genèse de la gestion de projet. La réflexion s'est vue enrichie tout au long de la deuxième moitié des années 1900, évoluant avec le développement de la discipline. Cinquante ans plus tard, elle reste encore au cœur des préoccupations scientifiques de la discipline (Tangvitoon N. et Chaiwat P., 2012).

### **1.5- LIMITES DU MISQ ET NÉCESSITÉ D'UN OUTIL D'ÉVALUATION OPTIMAL**

Les effets d'un projet sur la croissance future de l'économie et sur les agents de cette économie sont l'un des éléments les plus importants de l'évaluation de l'investissement. Leur évaluation est une phase indispensable dans le processus de décision du projet. Selon G. Mathur (1967), l'évaluation des effets d'un projet permet non seulement d'optimiser le choix des décideurs, mais aussi de définir une stratégie *ex ante* appropriée.

Le modèle intersectoriel est l'outil historique utilisé au Québec pour évaluer les retombées économiques des projets. C'est un instrument d'analyse conçu par l'Institut de la statistique du Québec. La conception du modèle repose sur le système de la comptabilité économique québécois. Pour un investissement donné, il permet de mesurer l'effet accélérateur de l'intervention financière sur l'économie à l'aide de la structure matricielle entrées-sorties de l'économie. Le modèle évalue l'impact de l'investissement sur la main-d'œuvre, sur la valeur ajoutée et sur les importations. Il estime la part du gouvernement qui est engendrée par le projet

sous forme d'impôts et taxes (TVQ, TPS, TVQ)<sup>14</sup>, et de parafiscalités comprenant les cotisations versées par les travailleurs et les employeurs aux CSST, FSS, RQAP, RRQ<sup>15</sup>. (ISQ, 2011)

L'utilité du modèle intersectoriel n'est pas à démontrer, certes ; mais il est important de souligner quelques unes de ses limites. Le modèle évalue les retombées économiques d'un projet sans prendre en compte les effets secondaires et les effets dynamiques. C'est un modèle statique et linéaire et non dynamique. Il est incapable de répondre à des préoccupations dans l'analyse telles que les effets engendrés par le projet en dehors de son marché. Il mesure l'impact économique du projet en s'intéressant aux paramètres économiques comme la valeur ajoutée, la création d'emplois, les revenus fiscaux et parafiscaux, mais ne prend pas en compte les effets induits et les effets structurants. Or les effets secondaires ou induits et les effets dynamiques ou structurants d'un projet peuvent être soit positifs ou désastreux et affecter considérablement le potentiel économique du projet, et donc son impact net. Ces effets résultent par exemple :

- De l'usage qu'on peut faire des revenus distribués grâce au projet : l'épargne qui provoque l'augmentation de l'offre d'autres activités, l'augmentation des recettes publiques qui provoque celle de l'offre de biens publics et surtout des infrastructures;
- De la valorisation du secteur dans lequel est réalisé le projet, l'accroissement de la performance économique globale du secteur;
- Du coût d'opportunité ou du prix de référence des inputs du projet : par exemple, la perte subie par la société lorsque la main-d'œuvre est déplacée des autres secteurs d'activité vers le projet; de la valeur de la productivité marginale de l'input en l'absence du projet;

---

<sup>14</sup> TVS (Taxe sur les véhicules de société), TPS (Taxe sur les produits et services), TVQ (Taxe de vente du Québec)

<sup>15</sup> CSST (Commission de la santé et de la sécurité au travail), FSS (Fonds des services de santé), RQAP (Régime québécois d'assurance parentale), RRQ (Régie des ventes du Québec).

- Des dégâts causés sur les ressources écologiques et sur le bien-être social ou des réparations apportées, par la mise en œuvre du projet;
- De l'amélioration des autres indicateurs sociaux du projet : distribution du revenu, développement équilibré dans l'espace géographique national (ou provincial), touchant tous les secteurs d'activité.

Certes, la quantification de ces effets est difficile et très souvent controversée, mais ils devraient être considérés dans l'évaluation de l'impact net du projet. Le modèle intersectoriel sous-évalue ou surévalue l'impact du projet, en ne prenant pas en compte ces effets. Il apparaît ainsi comme un modèle conservateur.

La sous-évaluation ou l'identification inappropriée des effets d'un projet peut biaiser considérablement le calcul de l'impact net du projet et influencer le processus décisionnel. Le biais peut s'avérer désastreux et aboutir à une situation chaotique. Il est donc de la responsabilité de l'évaluateur de recourir à un outil fondé sur une approche appropriée capable de justifier n'importe quel projet en tenant compte des paramètres et des valeurs d'ordre national. Le projet fait généralement partie d'un programme, lui-même partie d'un plan sectoriel composante d'un plan national (ou provincial). D'après A. Mbaye (2008), en plus de viser l'objectif d'efficience, l'évaluateur doit aussi viser l'objectif de l'équité. Sur cette base, le modèle intersectoriel se présente inapproprié. Il serait donc judicieux pour l'analyste ou l'évaluateur de recourir à un outil d'évaluation optimal et approprié, par exemple à une analyse coûts - avantages.

## **1.6- MÉTHODOLOGIE ET LIMITATION DE L'ÉTUDE**

La présente recherche traite de l'évaluation des retombées économiques des projets énergétiques au Québec. Partant d'une étude de cas, nous proposons une approche optimale d'évaluation qui non seulement repose sur des valeurs nationales, mais qui prend également en compte les coûts et les avantages directs et indirects, internes et externes du projet. La méthodologie adoptée pour la réalisation de l'étude et structurant le présent document est la suivante :

Nous définissons dans un premier temps le contexte de la recherche et la problématique, et les objectifs visés par la recherche. Nous décrivons les limites du modèle intersectoriel du Québec et la nécessité de recourir à un outil optimal d'évaluation. Nous présentons dans ce même temps une revue de la littérature pertinente liée à la question de recherche ainsi que l'approche utilisée pour la réalisation de l'étude (**chapitre 1**).

La deuxième partie est consacrée à la description de l'économie québécoise et de la filière énergétique. Nous parlons du portrait économique de la province, de l'importance des ressources naturelles, du marché de l'énergie et de la contribution de la filière dans l'économie. Nous mettons l'accent sur l'industrie de l'hydroélectricité (**chapitres 2, 3 et 4**).

La troisième partie décrit le cadre d'analyse d'évaluation de projets, définit les termes et les concepts liés à l'étude et présente les principaux outils d'évaluation d'impact ainsi que leurs forces et leurs faiblesses. Dans la même partie, nous justifions le choix porté sur l'outil d'analyse coûts-avantages. Nous présentons le modèle : les fondements et les caractéristiques, la raison d'être de l'outil dans l'évaluation de projets et les différentes méthodes et approches de l'instrument (**chapitres 5, 6 et 7**).

La dernière partie est l'étude de cas. Nous appliquons l'analyse coûts-avantages pour évaluer l'impact net du projet de la mini-centrale hydroélectrique de Val-Jalbert. Nous évaluons le potentiel net du projet pour la collectivité en termes de maximisation de la consommation (objectif d'efficience) et de redistribution du revenu (objectif d'équité sociale) par la méthode des prix de référence selon l'approche de l'ONUDI. Nous utilisons pour l'étude des données secondaires. Les données recueillies sont celles soumises par le promoteur du projet au Bureau d'audiences publiques et de l'environnement (BAPE) et celles publiées par les différentes commissions d'évaluation. Certaines données financières et économiques ont fait l'objet d'un traitement plus approfondi aux fins de l'analyse économique. D'autres ont été retranscrites auprès des acteurs concernés pour validation. Nous avons fait appel, dans la mesure du possible, aux responsables politiques et aux institutions nationales telles que l'Institut de la statistique du Québec, Investissement Québec et la Banque du Canada pour la détermination des valeurs des paramètres nationaux et des coefficients de pondération nécessaires à l'analyse économique. Certains paramètres nationaux difficilement accessibles ont été déterminés dans le cas de l'étude à partir des données les plus récentes des comptes économiques de la province (**chapitre 8**).

## CHAPITRE 2

### L'ÉCONOMIE QUÉBÉCOISE ET LES RESSOURCES NATURELLES

#### 2.1- INTRODUCTION

Le Québec est un territoire qui abonde en ressources naturelles. La province est parcourue d'un vaste réseau hydraulique qui se situe parmi les plus importants au monde. Le territoire est recouvert sur près de sa moitié d'immenses forêts d'une richesse majestueuse et le sol regorge d'importants minerais qui positionnent le territoire parmi les sites géologiques les plus attrayants au monde. C'est sans doute cette richesse naturelle qui retiendra l'attention des premiers explorateurs français sur la « nouvelle France » dans les années 1600. Aussitôt sera-t-elle exploitée et contribuera-t-elle potentiellement à la construction et au développement de la province.

#### 2.2- PORTRAIT DE L'ÉCONOMIE DU QUÉBEC

Le Québec fait partie des territoires les plus importants au Canada et au monde sur le plan géographique, démographique et économique. La province de Québec est la deuxième au Canada en importance en superficie et de démographie.

Avec une superficie de 1 667 712 km<sup>2</sup> (excluant la partie terre-neuvienne du Labrador selon le tracé de 1927), la province se classe derrière le Nunavut (2 093 190 km<sup>2</sup>) et devant l'Ontario (1 076 395 km<sup>2</sup>). Par comparaison avec les autres pays du monde, le Québec représente, en superficie, un cinquième des États-Unis (9 831 510 km<sup>2</sup>), trois fois la France (549 190 km<sup>2</sup>), quatre fois le Japon (377 955 km<sup>2</sup>), cinq fois la Norvège (323 790 km<sup>2</sup>) et soixante-quinze fois

l'Israël (22 070 km<sup>2</sup>). Le territoire est recouvert à 78 % de terre ferme et à 22 % d'eaux douce et salée (ISQ)<sup>16</sup>.

Au 1<sup>er</sup> juillet 2013, la population du Québec est estimée à 8 155 300 habitants, soit 23,2 % de la population canadienne. Cela positionne la province au deuxième rang en terme de démographie au Canada au 1<sup>er</sup> juillet 2013, derrière l'Ontario. L'Ontario est la province canadienne la plus peuplée; elle représente plus de 38 % de la population totale canadienne à la même période avec une population de 13 538 000 habitants. Le taux d'activité<sup>17</sup> dans la province québécoise s'élève à plus de 65,2 % en 2013 (Statistique Canada).

Sur le plan économique, le Québec se classe parmi les économies les plus importantes au Canada et au monde. Il occupe la deuxième place dans l'économie du pays, après l'Ontario. En 2013, le produit intérieur brut réel (PIB réel)<sup>18</sup> de la province du Québec est estimé à 349 682 millions de dollars US. Elle explique ainsi près du un cinquième, soit 19,2 %, de l'économie canadienne (estimée à 1 824 887 millions de \$US la même année), derrière l'Ontario. La province ontarienne explique 36,7 % de l'économie du pays, soit 670 402 millions de \$US. L'Alberta et la Colombie-Britannique expliquent respectivement les 17,9 % (soit 325 867 millions de \$US) et 12,1 % (soit 221 331 millions de \$US). Le taux d'emploi dans la province passe de 60 % en 2012 à 60,3 % en 2013, et le taux de chômage de 7,8 % à 7,6 % (ISQ)<sup>19</sup>.

Sur le plan international, le Québec se classe parmi les pays les plus riches au monde. Le PIB par habitant de la province est de 44 286 \$US en 2012, comparativement à celui de l'Allemagne

---

<sup>16</sup> Institut de la statistique du Québec : « Le Québec chiffres en main », édition 2013, [www.stat.gouv.qc.ca](http://www.stat.gouv.qc.ca).

<sup>17</sup> Le taux d'activité d'une population est le rapport entre la population active et la population totale âgée de 15 ans et plus. Il mesure la force de travail potentielle d'une population. Il est exprimé en pourcentage.

<sup>18</sup> L'indicateur le plus souvent utilisé pour mesurer l'activité économique d'un pays. Il est mesuré soit en dollars constants (PIB réel), soit en dollars courants (PIB nominal).

<sup>19</sup> Institut de la statistique du Québec, mars 2014, <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/economie>.

(41 822 \$US) et à celui de la France (39 907 \$US) la même année (ISQ)<sup>20</sup>.

La plupart des économies fortes sont dominées par le secteur des services. Le secteur des services représente 79,8 % du PIB français en 2012, 71,3 % du PIB allemand en 2010 et 76,9 % du PIB des États-Unis en 2009. Le Québec ne fait pas exception. Plus des deux tiers de sa production proviennent du commerce de gros et de détail, du transport, des services financiers, des services de santé, de l'immobilier, etc. En 2011, le secteur emploie à lui seul plus de 78 % de la population et explique près de 80 % du PIB de la province<sup>21</sup>.

Plusieurs atouts expliquent la position envieuse qu'occupe la province de Québec sur le plan économique à l'échelle nationale et mondiale : la position géographique stratégique de la région, la diversification des secteurs d'activité, la capacité d'innovation et le dynamisme accru en recherche et développement, et l'abondance des ressources naturelles. Nous nous intéresserons particulièrement aux ressources naturelles dans le cadre notre étude.

### **2.3- IMPORTANCE DES RESSOURCES NATURELLES**

Le développement économique du Québec est étroitement lié à l'exploitation de ses ressources naturelles. L'exploitation des ressources forestière, minière et énergétique québécoises remonte à la fondation de la nouvelle France en 1655. Le bois a été la toute première ressource en exploitation. Dès 1800, l'industrie forestière existait déjà au Québec. La première usine de pâtes et papiers au Canada, *The Argenteuil Paper Manufactory*, a été établie à Saint-André-d'Argenteuil en 1804. La première usine de sciage à vapeur a été mise en action dans la ville de Québec dans les années 1820; Angus et Logan construisent la première usine de pâte de bois

---

<sup>20</sup> Institut de la statistique du Québec, « Comparaisons économiques internationales », mars 2014.

<sup>21</sup> Desjardins étude économique, « Le secteur des services : une mosaïque »; *Perspective* (Revue d'analyse économique), V22/été 2012.

chimique de l'Amérique du Nord en 1864 à Windsor Mills dans la province de Québec. L'industrie minière entre en jeu dans la création de la richesse de la province à partir des années 1850 à la suite de la découverte des premiers minerais en 1665 par Jean Talon et en 1835 par Beauce. La première loi sur les mines est adoptée en 1864 (l'Acte sur les mines d'or, 1864). La Première Loi générale sur les mines est adoptée en 1880. Elle est suivie trois ans plus tard (1983) du Premier inventaire des ressources minérales, puis du Bureau des mines en 1891. Le secteur va donc connaître une étape importante de son développement vers la fin des années 1800. Dès 1900, le Québec se positionne comme puissance économique grâce à son industrie du bois, à sa construction navale, à la production minière et énergétique, et au port de Québec, qui devient le cinquième port le plus important au monde. Plus de la moitié de la production de la province provient à cette période des ressources naturelles : mine, énergie, bois et papeterie, et aluminerie (MRN du Québec)<sup>22</sup>.

Même si les parts relatives des ressources naturelles ont graduellement baissé dans l'économie du Québec ces dernières décennies comparativement aux années 1920, où elles représentaient plus de la moitié de la production totale, le secteur occupe encore une place importante dans la création de richesse de la province. La production du secteur représente plus de 10,66 % du PIB en 2008 et 10,15 % en 2012<sup>23</sup>. En 2010, le secteur intervient à près de 23,8 milliards de dollars (soit à plus de 40 %) dans les exportations de la province. Il occupe près de 160 000 Québécois (156 123 emplois créés), soit près de 5 % de l'ensemble des emplois provinciaux créés, et contribue à plus de 9,4 % à la production totale. L'énergie explique plus de 3,9 % de la production du secteur; les mines et la forêt expliquent chacun 2,8 % (MRN du Québec).

---

<sup>22</sup> Ministère des Ressources naturelles du Québec, « Une histoire à l'échelle du Québec », [www.mrn.gouv.qc.ca/ministere/historique](http://www.mrn.gouv.qc.ca/ministere/historique).

<sup>23</sup> Banque de données des statistiques officielles sur le Québec : Produit intérieur brut en dollars enchaînés de 2007 des ressources naturelles, énergie, mines et forêts, Québec et Canada, <http://www.bdso.gouv.qc.ca>.

## CHAPITRE 3

### LA FILIERE ENERGETIQUE DU QUEBEC

#### 3.1- LE MARCHÉ INTÉRIEUR DE L'ÉNERGIE

Le Québec figure parmi les plus gros producteurs d'énergie au monde. En 2009, la province occupe le quatrième rang des producteurs d'électricité de source hydraulique au monde, derrière la Chine, le Brésil et les États-Unis, et devant la Russie (MRN du Québec et Statistique Canada).

Les Québécois figurent également parmi les plus gros énergivores au monde. Ils se classent au deuxième rang des consommateurs mondiaux d'électricité avec une consommation de 26 060 kWh par tête en 2009, derrière les Islandais et devant les Norvégiens, les Koweïtiens et les Finlandais. Au Canada, ils occupent la deuxième place, après les Ontariens et devant les Albertiens. En 2004, la consommation de la province en énergie représente plus de 21 % de la totalité de l'énergie consommée dans le pays; la consommation ontarienne représente 34,3 % et la consommation albertaine, 18,07 % (Statistique Canada).

L'énergie québécoise se présente sous plusieurs formes : électrique, bioélectrique, pétrolière, gazière et combustible. Elle est reconnue à la Conférence internationale sur les énergies renouvelables à Bonn en 2004 comme une énergie propre et renouvelable<sup>24</sup>.

Toutefois, elle apparaît relativement peu diversifiée. Le pétrole et l'électricité occupent plus des quatre cinquièmes du bilan énergétique québécois. Depuis 1980, les deux formes d'énergie dominant la production totale disponible pour la consommation. Dans les années 1960, la

---

<sup>24</sup> Selon la Déclaration de 154 pays à la Conférence internationale sur les énergies renouvelables tenue à Bonn en 2004 (Renewables, 2004), les sources d'énergies renouvelables et les technologies relatives à ces dernières incluent l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'hydroélectricité, la biomasse (y compris les biocarburants) et la géothermie.

majorité de l'énergie consommée au Québec provient de l'énergie fossile. En 1962, le charbon, le pétrole et le gaz naturel accaparaient les quatre cinquièmes des besoins des Québécois, représentant respectivement 11 %, 67 % et 4 % du bilan énergétique de la province. Dix ans plus tard, la biomasse fait son entrée, le charbon s'efface presque du bilan, et le choix pour l'hydroélectricité est plus déterminant. En 1982, la part du pétrole dans le bilan énergétique de la province baisse à 53 %, l'électricité s'élève à 30 %, le gaz naturel se situe à 9 % et la biomasse à 7 % (MRNFP du Québec).

### **3.1.1- LA CONSOMMATION INTÉRIEURE SELON LES FORMES D'ÉNERGIE**

L'électricité et le pétrole sont les formes d'énergie les plus consommées au Québec. Les deux formes d'énergie à elles seules représentent près 80 % de la totalité de l'énergie consommée dans la province. L'électricité de source hydraulique représente plus de 96 % de l'électricité totale. Hydro-Québec en assure la quasi-totalité de la production. L'électricité produite à partir des centrales thermiques, nucléaires et éoliennes ne représente que 4 % de la production totale (voir le tableau 1).

TABLEAU 1 : CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC SELON LES FORMES D'ÉNERGIE,  
DE 2000 À 2010 (EN PÉTAJOULES)

Année	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Consommation finale d'énergie	1 642 125	1 786 904	1 845 344	1 788 636	1 829 043	1 732 509
<i>Selon la forme</i>						
Électricité	634 432	665 396	679 391	696 681	719 591	679 996
%	38,63	37,24	36,82	38,95	39,34	39,25
Pétrole	563 037	684 880	735 973	700 398	709 540	667 863
%	34,29	38,33	39,88	39,16	38,79	38,55
Gaz naturel	251 877	235 811	219 374	209 182	217 860	233 325
%	15,34	13,20	11,89	11,70	11,91	13,47
Biomasse	172 634	182 596	195 114	164 133	158 352	132 233
%	10,51	10,22	10,57	9,18	8,66	7,63
Charbon	20 145	18 221	15 493	18 242	23 700	19 092
%	1,23	1,02	0,84	1,02	1,30	1,10

Source : Ministère des Ressources naturelles du Québec.

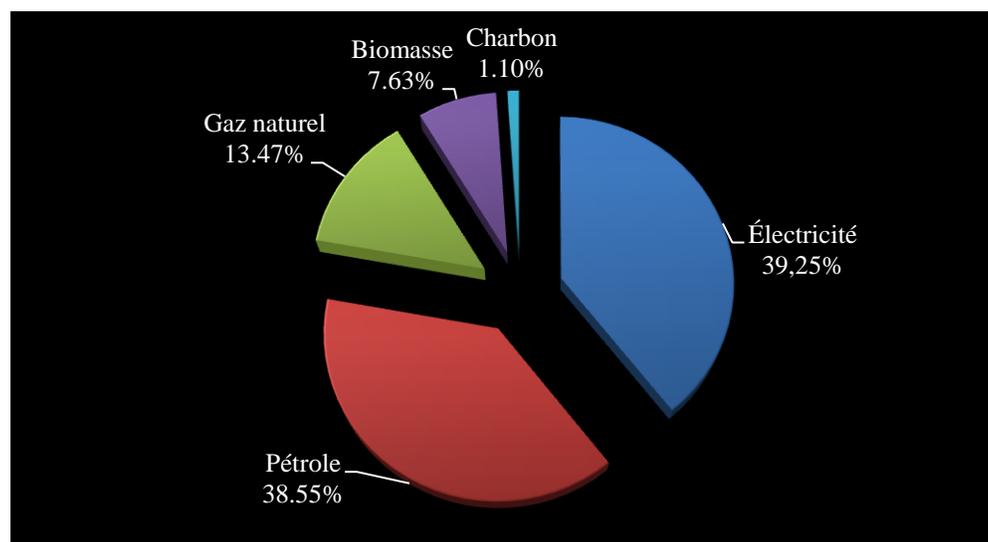
La province tire la totalité du pétrole brut disponible sur le territoire sur les marchés mondiaux, qu'elle raffine en différents produits pétroliers pour alimenter la demande intérieure. Les produits pétroliers consommés au Québec sont l'essence et l'essence à aviation, le carburacteur, le kérosène, le carburant, le diesel, le mazout léger, le mazout lourd, le coke de pétrole liquéfié et le gaz de distillant. Dans les années 1960 et 1970, le pétrole était la principale forme d'énergie consommée au Québec. En 1962 et en 1976, il représentait respectivement 67 % et 70,32 % du bilan énergétique<sup>25</sup>. Depuis les chocs pétroliers de 1973 et de 1979, cette forme d'énergie va perdre graduellement sa place au profit de l'électricité.

En 2010, la quantité totale d'énergie consommée au Québec, excluant les quantités utilisées dans les procédés de transformation d'énergie, les quantités autoconsommées et les quantités

<sup>25</sup> Gouvernement du Québec, *Les statistiques de l'énergie au Québec 1958-1978*, Québec, Énergie Québec, septembre 1979, 201 p.

utilisées à des fins non énergétiques, est estimée à 1 732 509 pétajoules. L'électricité représente 39,25 %, soit 679 996 pétajoules, et le pétrole 38,55 %, soit 667 863 pétajoules. Le gaz naturel, la biomasse et le charbon (y compris le coke et le gaz de four à coke) se partagent le reste. Ils représentent respectivement 13,47 %, 7,63 % et 1,10 % (voir la figure 1).

FIGURE 1 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC  
SELON LES FORMES D'ÉNERGIE EN 2010



Source : Ministère des Ressources naturelles du Québec.

Le gaz naturel et la biomasse occupent une place relativement faible dans le bilan énergétique du Québec. Le charbon est presque inexistant. Même si les études présentées par le cabinet Wood Mackenzie au Congrès mondial de l'énergie qui s'est tenu à Daegu, en Corée du Sud en octobre 2013, projettent que le combustible sera la première source d'énergie dans le monde d'ici 2020, on retient qu'au Québec, il est de moins en moins privilégié. La tendance baissière du charbon comme source d'énergie au Québec s'explique à deux niveaux. Économiquement, les centrales thermiques sont plus coûteuses. Sur le plan environnemental, le charbon est la source d'énergie la plus polluante. Une centrale au charbon produit 100 fois plus de gaz à effet de serre qu'une

centrale hydroélectrique.

### 3.1.2- LA CONSOMMATION INTÉRIEURE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ

Sur le plan sectoriel, les économistes analysent les besoins en énergie selon quatre secteurs : le secteur résidentiel, le secteur commercial, le secteur industriel et le secteur des transports.

TABLEAU 2 : CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ  
DE 2000 À 2010 (EN PÉTAJOULES)

	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Résidentiel	333 024	331 861	366 750	333 453	346 843	319 737
%	18,85	18,29	19,33	18,40	19,23	18,46
Commercial	274 700	287 653	286 707	252 947	247 027	258 014
%	15,55	15,85	15,12	13,95	13,69	14,89
Industriel	716 124	728 956	753 058	725 281	682 727	650 565
%	40,53	40,17	39,70	40,01	37,85	37,55
Transport	443 136	466 255	490 318	501 038	527 240	504 207
%	25,08	25,69	25,85	27,64	29,23	29,10
Consomm. totale	1 766 984	1 814 725	1 896 834	1 812 718	1 803 838	1 732 523
%	100	100	100	100	100	100

Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

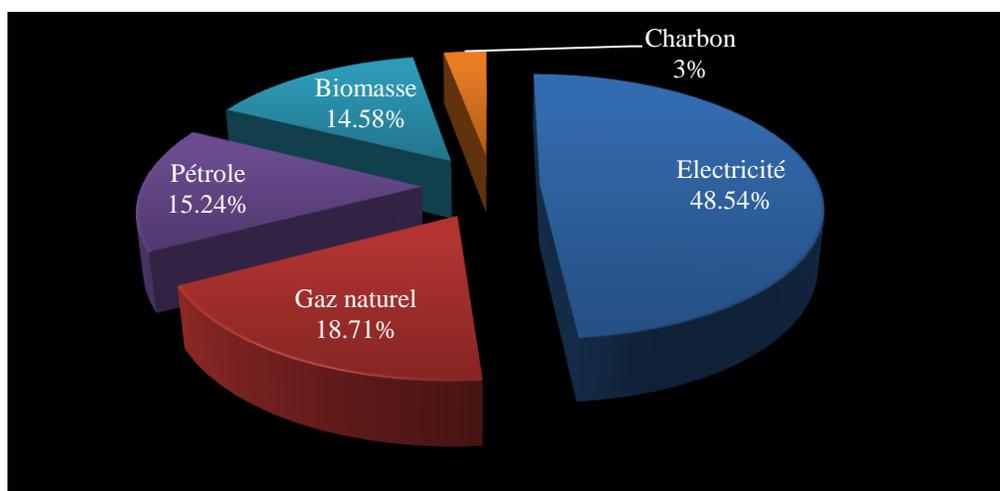
#### 3.1.2.1- LE SECTEUR INDUSTRIEL

Selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), le secteur industriel au Québec regroupe les industries agricoles (y compris les industries forestières, pêche et chasse), les industries minières, pétrolières et gazières, les industries manufacturières, les industries de l'information et les industries culturelles (SCIAN Canada, 2012). Ce secteur est le principal consommateur d'énergie au Québec. Les industries des pâtes et papiers, de la sidérurgie, de la fonte et de l'affinage des métaux (y compris les alumineries), et les industries du

ciment et des produits chimiques sont les grandes consommatrices du secteur. Ces industries s'approprient plus des deux tiers de l'énergie consommée par le secteur. L'électricité est la principale forme d'énergie consommée.

En 2010, la demande en énergie consommée par le secteur industriel est estimée à 650 565 pétajoules, soit 37,55 % de l'énergie totale consommée par la province. L'électricité représente près de la moitié des besoins, soit 48,54 %. Après viennent le gaz (18,71 %), le pétrole (15,24 %), la biomasse (14,58 %) et le charbon (3 %) (voir le tableau 2 et la figure 2).

FIGURE 2 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION INDUSTRIELLE D'ÉNERGIE AU QUÉBEC PAR FORME D'ÉNERGIE EN 2010



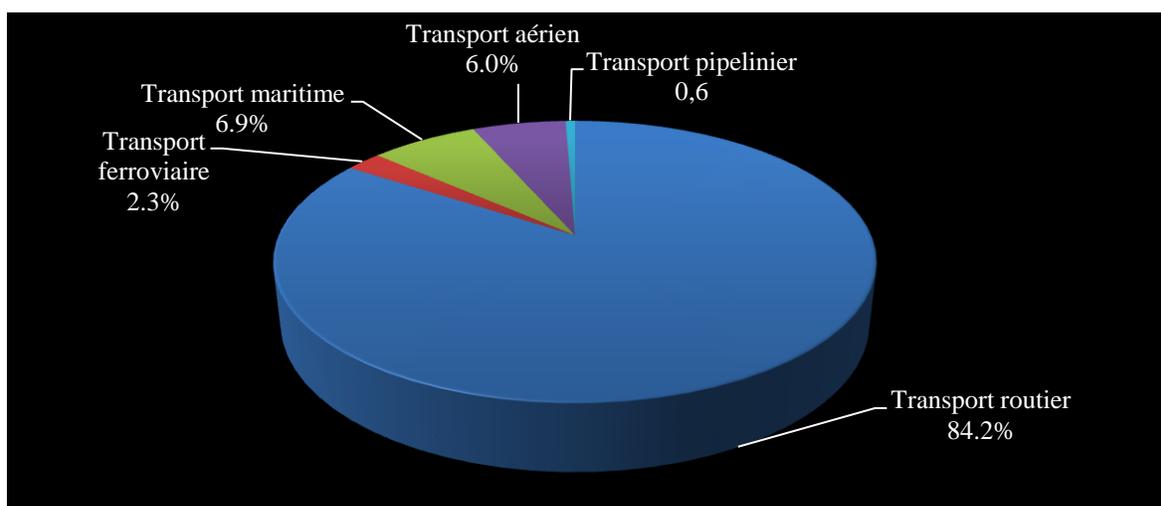
Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

### 3.1.2.2- LE SECTEUR DES TRANSPORTS

Les différents types de transport au Québec sont le transport routier, le transport ferroviaire, le transport maritime, le transport aérien et le transport pipelinier. Le secteur des transports occupe le deuxième rang dans le bilan énergétique québécois, derrière le secteur industriel et devant le secteur commercial. Le transport routier est responsable de plus de la totalité de la consommation

du secteur et l'hydrocarbure est la principale forme d'énergie consommée par le secteur. En 2010, l'énergie consommée par le secteur (excluant les quantités utilisées dans les procédés de transformation d'énergie, les quantités autoconsommées et les quantités utilisées à des fins non énergétiques) est estimée à 504 207 pétajoules, soit 29,10 % des besoins totaux de la province. Le transport routier explique plus des quatre cinquièmes, soit 84,2 % (voir le tableau 2 et la figure 3).

FIGURE 3 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION DES TRANSPORTS DE L'ÉNERGIE AU QUÉBEC EN 2010



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

### 3.1.2.3- LE SECTEUR COMMERCIAL

La consommation énergétique du secteur commercial correspond à la quantité d'énergie consommée par les bureaux, les services de commerce et les activités de service. La consommation énergétique du secteur a connu une baisse considérable entre 2002 et 2008. En 2002, l'énergie consommée par les bureaux, les services de commerce et les activités de commerce était estimée à 287 653 pétajoules et représentait près de 16 % de la consommation

totale. Elle descendra à 247 027 pétajoules en 2008 pour représenter 13,6 % de la consommation totale d'énergie de la province. En 2010, les besoins du secteur vont grimper et atteindre 258 014 pétajoules, soit 14,9 % des besoins totaux de la province en énergie (voir le tableau 2).

#### 3.1.2.4- LE SECTEUR RÉSIDENTIEL

La consommation énergétique du secteur résidentiel correspond à la quantité d'énergie utilisée par les ménages (par exemple : éclairage et chauffage des logements des ménages). Elle est déterminée par la population, le revenu disponible des ménages, le parc de logements et les équipements ménagers. Le secteur résidentiel vient au troisième plan des consommateurs d'énergie au Québec, derrière le secteur industriel et le secteur du transport, et devant le secteur commercial. En 2010, le secteur compte pour 18,46 % dans le bilan énergétique de la province, avec une consommation enregistrée de 319 737 pétajoules, comparativement au secteur industriel (37,55 %) et au secteur des transports (29,1 %) (voir le tableau 2). L'électricité occupe une place de lion dans les besoins du secteur.

La consommation énergétique résidentielle au Québec est demeurée relativement stable depuis les vingt-cinq dernières années malgré la croissance démographique et l'augmentation des revenus des ménages. Elle se maintient depuis les 25 dernières années entre 300 000 et 355 000 pétajoules. Le gouvernement québécois explique cette stabilité par l'amélioration de l'efficacité énergétique, de l'isolation des logements et du rendement des équipements de chauffage<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Ministère des Ressources naturelles du Québec. <http://www.mern.gouv.qc.ca/energie/statistiques/statistiques-consommation-secteur>.

## **3.2- LE MARCHÉ EXTÉRIEUR DE L'ÉNERGIE**

### **3.2.1- L'ÉLECTRICITÉ**

La puissance électrique totale installée au Québec (excluant les installations de la chute Churchill au Labrador) est estimée à 42 551,2 mégawatts. En 2010, la production totale d'électricité est estimée à 187, 275 térawatts heure. Quand on y ajoute la production provenant de la centrale de Churchill au Labrador (soit 30,4 térawatts heures), elle atteint les 217,676 térawatts heure. La chute Churchill est située dans le Labrador à Terre-Neuve, province voisine du Québec, d'après le découpage administratif prononcé par le Conseil privé de Londres du 1<sup>er</sup> mars 1927. En vertu des ententes d'exploitation conclues entre Hydro-Québec et la centrale Churchill Falls en 1969, la centrale terre-neuvienne (la plus importante centrale hydroélectrique au Canada après la centrale Robert-Bourassa) fournit annuellement 30 térawatts heure de sa production au Québec et contribue annuellement en électricité à près de 14 % à la quantité totale de l'électricité disponible dans la province (voir le tableau 6).

La quasi-totalité de l'électricité est consacrée à la satisfaction de la demande intérieure. Malgré la quantité impressionnante d'électricité disponible sur le territoire, seulement un dixième est destiné à l'exportation. Les exportations sont dirigées pour près de la totalité vers l'État de New York, la Nouvelle-Angleterre, le Nouveau-Brunswick et l'Ontario. En 2010, la livraison de l'électricité du Québec vers les principaux clients est estimée à 23,010 térawatts heure, soit 10,57 % de la production totale disponible (217,685 térawatts heure). Les États-Unis en accaparaient plus des deux tiers, soit 73,9 %; les autres provinces canadiennes se partageaient le reste<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Ministère des Ressources naturelles du Québec, Hydro-Québec et Statistique Canada.

### 3.2.2- LE PÉTROLE BRUT

Le Québec a recours au marché extérieur pour faire face à la demande intérieure d'essence, de carburant diesel, de mazout, etc. La province importe la totalité du pétrole consommé sur le territoire.

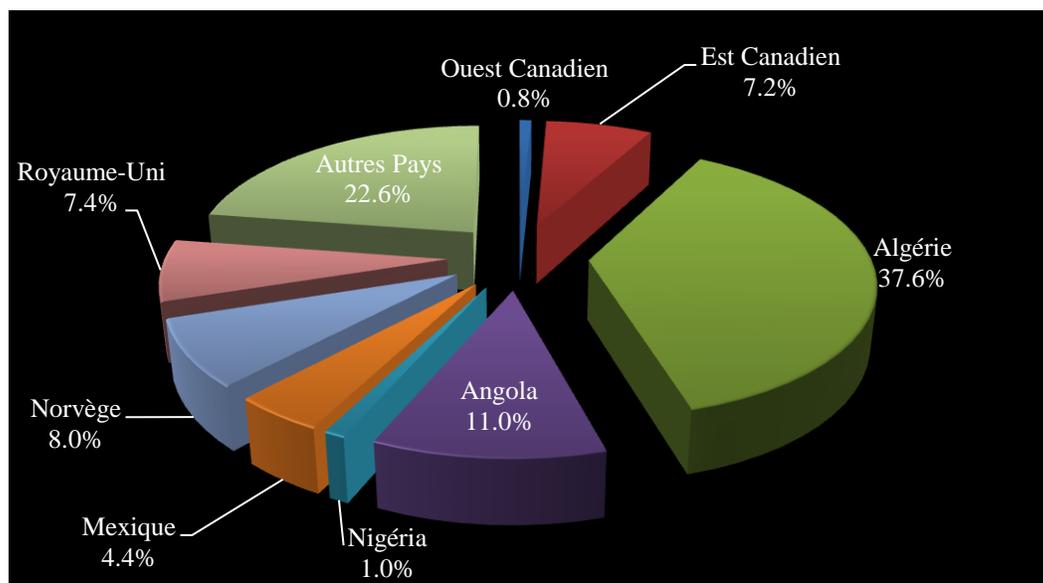
Le pétrole brut québécois a connu différentes origines au cours de son histoire. Avant 1986, plus de la moitié du pétrole brut disponible au Québec était américain. Jusqu'en 1985, l'ouest du Canada est le principal fournisseur de pétrole brut du Québec. La région canadienne contribue à plus de 54 % des approvisionnements de la province. De 1986 à 2005, l'Europe prend la première place; la majorité du pétrole brut importé par le Québec provient de la région de la Mer du Nord (Royaume-Uni, Norvège). Depuis 2006, c'est l'Afrique qui assure le leadership, notamment l'Algérie<sup>28</sup>.

En 2007, le volume des importations pétrolières de la province atteint son pic historique. Elles s'élèvent à plus de 157 950 000 barils. L'Afrique contribue à près de 50 % avec un volume de 65 946 000 barils, soit 41,7 %. L'Algérie à elle seule explique près de 35 %. Le volume des importations de pétrole brut du Québec va baisser graduellement à partir de 2008. En 2011, il se situe à 120 067 000 barils, le même volume que celui de 1994. L'Afrique compte pour près de la moitié, soit 59 630 000 barils. La part algérienne franchit les 37 % avec un total de 45 195 000 barils. La région de la Mer du Nord (Royaume-Uni, Norvège) en compte pour 15 % et l'ouest canadien compte pour le reste, soit 8 % (voir la figure 4).

---

<sup>28</sup> Ministère des Ressources naturelles du Québec, Hydro-Québec et Statistique Canada.

FIGURE 4 : RÉPARTITION DES FOURNISSEURS DE PÉTROLE BRUT  
DU QUÉBEC EN 2011



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

### 3.2.3- LE GAZ NATUREL

Le Québec est totalement dépendant du Canada en gaz naturel. La totalité des approvisionnements en gaz naturel provient de l'ouest du Canada, notamment de l'Alberta. En 2009, le volume des importations gazières de la province est estimé à 5,5 milliards de m<sup>3</sup>. Les importations atteignent leur plus haut niveau en 2000; elles s'élèvent pour la période à 7,0 milliards de m<sup>3</sup> (MRN du Québec, Statistique Canada).

### 3.3- CONTRIBUTION DE LA FILIÈRE ÉNERGÉTIQUE À L'ÉCONOMIE

La filière de l'énergie joue un rôle décisif dans l'économie du Québec. En 2013, la production de l'ensemble des industries de la filière (production, transport et distribution de l'électricité, du gaz, des produits pétroliers et des énergies non traditionnelles) est estimée à 14,8 milliards de

dollars, soit 4,8 % de la production totale. La filière emploie 46 854 personnes au 31 décembre 2013. Les exportations de la filière s'élèvent à 3,8 milliards de dollars et expliquent 5,8 % des exportations totales de la province pour la période<sup>29</sup>. L'industrie de l'électricité occupe une place de lion dans la filière. En 2012, elle explique 92,3 % de toute l'énergie produite dans la province et emploie près de 27 000 Québécois<sup>30</sup>.

Les investissements du secteur sont estimés à plus de 56 500 000 dollars d'ici 2035, dont 47 000 000 de dollars pour le Plan Nord<sup>31</sup>.

L'abondance des ressources énergétiques au Québec représente une grande fierté pour les Québécoises et les Québécois. C'est un atout majeur pour l'économie. L'exploitation et la mise en valeur des ressources énergétiques contribuent directement au financement des services publics, à l'amélioration des conditions de vie de la population et au bien-être de l'ensemble de la société. En 2006, le gouvernement décide de profiter plus efficacement de la force de cet *or blanc* pour faire briller davantage le Québec sur la scène internationale, améliorer le présent des Québécoises et des Québécois, et préparer le devenir des générations futures. Cette vision est clairement exprimée à travers la stratégie énergétique du Québec 2006-2015 : « L'énergie pour construire le Québec de demain ».

### **3.4- STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC 2006-2015**

Profiter pleinement de l'énergie pour faire briller davantage la province sur la scène internationale, améliorer le présent des Québécoises et des Québécois, et préparer le devenir des

---

<sup>29</sup> Ministère des Ressources naturelles du Québec : « L'importance des ressources naturelles au Québec », mai 2014, <http://www.mrn.gouv.qc.ca/ministere/economique/>.

<sup>30</sup> Chambre de commerce du Montréal métropolitain : « Les ressources naturelles : un levier porteur pour la métropole », 2012.

<sup>31</sup> Chambre de commerce du Montréal métropolitain : « Les ressources naturelles : un levier porteur pour la métropole », 2012.

générations futures est ce à quoi aspire le gouvernement québécois pour les années à venir à travers l'élaboration, en 2006, d'une stratégie pour le secteur énergétique : Stratégie énergétique du Québec 2006-2015 – « L'énergie pour construire le Québec de demain ». En adoptant la stratégie, les responsables politiques québécois optent pour une utilisation plus efficace du potentiel énergétique de la province afin d'en maximiser les retombées économiques, sociales et environnementales, d'accroître sa prospérité et, surtout, d'assurer un développement durable.

La stratégie énergétique du Québec 2006-2015 – « L'énergie pour construire le Québec de demain » s'articule autour de six objectifs principaux:

**Objectif 1 :** Renforcer la sécurité des approvisionnements en énergie;

**Objectif 2 :** Utiliser davantage l'énergie comme levier de développement économique en mettant l'accent sur l'hydroélectricité, l'éolien et l'hydrocarbure, et sur la diversification des approvisionnements en gaz naturel;

**Objectif 3 :** Accorder une grande place aux communautés locales et régionales et aux nations autochtones dans le développement énergétique;

**Objectif 4 :** Consommer plus efficacement l'énergie;

**Objectif 5 :** Devenir un leader du développement durable;

**Objectif 6 :** Déterminer un prix d'électricité conforme aux intérêts des Québécoises et des Québécois et à une bonne gestion de la ressource.

Pour mettre en œuvre les orientations stratégiques et les priorités d'action, améliorer la situation des ménages à faible revenu, définir un meilleur processus d'analyse des projets énergétiques et harmoniser le régime de normes de fiabilité du transport d'électricité avec celui

de ses partenaires nord-américains (États-Unis et Mexique), des changements majeurs du cadre réglementaire et législatif s'imposent au gouvernement. Les domaines d'activités et les sous-secteurs pris en compte dans la stratégie énergétique du Québec 2006-2015 sont : l'hydroélectricité, l'énergie éolienne, l'efficacité énergétique, les ressources technologiques énergétiques et les hydrocarbures. Pour chaque domaine d'activité et sous-secteur ont été déployées un certain nombre d'orientations et des priorités d'action (voir le tableau 3).

TABLEAU 3 : ORIENTATIONS STRATÉGIQUES ET PRIORITÉS D'ACTION DU QUÉBEC  
POUR LE SECTEUR ÉNERGÉTIQUE 2006-2015

DOMAINES D'ACTIVITES ENERGETIQUES	ORIENTATIONS STRATEGIQUES	PRIORITES D'ACTION SELON LES AXES D'INTERVENTION
<b>L'HYDRO-ELECTRICITE</b>	Relancer et accélérer le développement du patrimoine hydroélectrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lancer 4500 MW de nouveaux grands projets hydroélectriques à l'horizon 2015;</li> <li>- Accroître les exportations d'électricité une fois les besoins comblés;</li> <li>- Renforcer le Québec en utilisant son avantage tarifaire;</li> <li>- Limiter la place de l'énergie nucléaire au Québec grâce au développement hydroélectrique.</li> </ul>
<b>L'ENERGIE EOLIENNE</b>	Développer l'énergie éolienne : une filière d'avenir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mener à bien les deux appels d'offres<sup>32</sup> déjà lancés par Hydro-Québec en 2003 et en 2005 et consolider l'encadrement du développement de la filière éolienne;</li> <li>- Lancer un appel d'offres supplémentaire de 500 MW réservé aux régions et aux nations autochtones;</li> <li>- Donner à Hydro-Québec le mandat de renforcer la complémentarité hydroélectricité-énergie éolienne;</li> <li>- Planter le couplage éolien-diesel pour les réseaux autonomes; poursuivre les investissements dans la recherche et l'innovation.</li> </ul>
<b>L'EFFICACITE ENERGETIQUE</b>	L'utilisation plus efficace de l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adopter des cibles d'économie plus ambitieuses pour toutes les formes d'énergie, en incluant pour la première fois les produits pétroliers;</li> <li>- Élaborer un plan d'ensemble pour toutes les formes d'énergie et se doter des moyens pour le réaliser;</li> <li>- Réduire la consommation de produits pétroliers par des actions engagées;</li> <li>- Faire un meilleur usage de l'électricité;</li> <li>- Rendre plus ambitieuses les initiatives en efficacité énergétique pour le gaz naturel;</li> <li>- Renforcer le leadership du secteur public.</li> </ul>

<sup>32</sup> Premier appel d'offres de 1000 MW lancé en 2003; deuxième appel d'offres de 2000 MW lancé le 31 octobre 2005.

<b>LES RESSOURCES TECHNOLOGIQUES ENERGETIQUES</b>	Innover en énergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adopter un nouveau cadre financier et institutionnel pour renforcer l'appui à l'innovation;</li> <li>- Développer une filière québécoise des carburants renouvelables;</li> <li>- Soutenir la géothermie et l'énergie solaire;</li> <li>- Préparer l'avenir avec l'hydrogène;</li> <li>- Favoriser l'initiative privée par une réglementation incitative.</li> </ul>
<b>LES HYDRO-CARBURES</b>	Consolider et diversifier les approvisionnements en pétrole et en gaz naturel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en valeur les ressources pétrolières et gazières du Québec en réunissant toutes les conditions nécessaires;</li> <li>- Diversifier les sources d'approvisionnement de gaz naturel;</li> <li>- Favoriser des approvisionnements sûrs et à prix compétitifs pour les produits pétroliers raffinés.</li> </ul>

Source : Stratégie énergétique du Québec 2006-2015.

## CHAPITRE 4

### L'INDUSTRIE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### 4.1- LA DEMANDE NATIONALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Si le Québec se classe parmi les plus gros énergivores au monde, c'est principalement à cause de sa forte consommation en électricité. En 2009, la consommation totale rapportée à l'ensemble de la population s'élève à 26 060 kilowattheures par tête. Cela positionne les Québécois au deuxième rang des consommateurs mondiaux d'électricité, derrière les Islandais et devant les Norvégiens, les Koweïtiens et les Finlandais la même année (Statistique Canada)<sup>33</sup>.

TABLEAU 4 : CONSOMMATION FINALE D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC  
PAR SECTEUR (EN TWh)

	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Résidentiel	51,79	53,25	58,16	57,02	61,19	60,02
%	29,46	28,84	30,34	30,01	33,07	33,39
Commercial	32,96	34,28	35,42	34,42	38,41	35,91
%	18,75	18,56	18,48	18,12	20,76	19,98
Transport	0,3	0,28	0,29	0,3	0,36	0,35
%	0,17	0,15	0,15	0,16	0,19	0,19
Industriel	90,75	96,86	97,81	98,27	85,05	83,47
%	51,62	52,45	51,03	51,72	45,97	46,44
Consomm. totale	175,8	184,67	191,69	190,01	185,01	179,74
%	100	100	100	100	100	100

Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

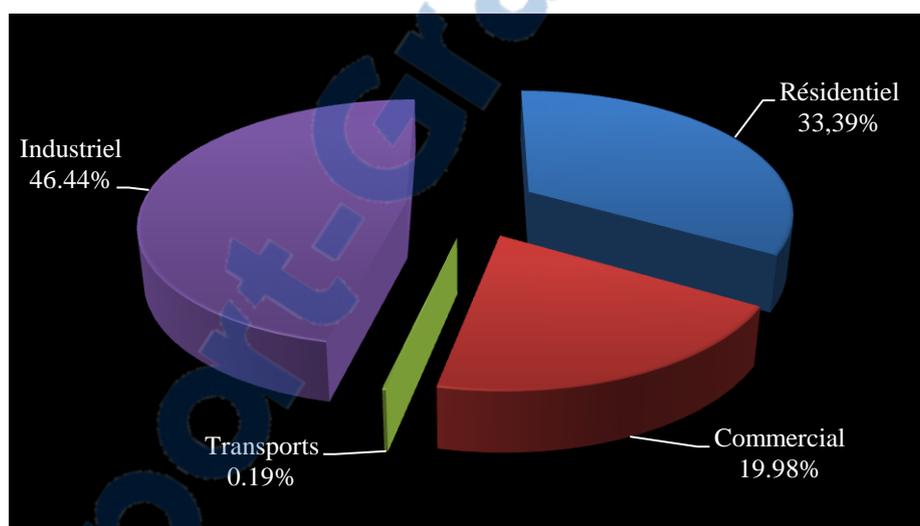
Entre 1980 et 2005, la consommation d'électricité de la province connaît une croissance importante et quasi continue à la suite de la consommation importante des secteurs résidentiel

<sup>33</sup> Statistique Canada : « Guide statistique de l'énergie, 1<sup>er</sup> trimestre 2012 ».

et industriel. La consommation passe de 132,79 térawatts heure en 1986 à 191,69 térawatts heure en 2004, soit une croissance de 45 %. En 2006 et en 2008, elle descend respectivement à 190,1 térawatts heure et à 185,01 térawatts heure. En 2010, elle s'élève à un peu plus de 179 térawatts heure (voir le tableau 4).

La contribution des secteurs industriel et résidentiel dans la consommation d'électricité de la province en 2010 est respectivement de 46,44 % et de 33,39 %. Le secteur commercial compte pour près de 20 % et le secteur des transports, pour moins de 1 % (voir la figure 5).

FIGURE 5 : RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC  
PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ EN 2010



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec et Statistique Canada.

## 4.2- LA PRODUCTION

### 4.2.1- PUISSANCE ÉLECTRIQUE INSTALLÉE

La puissance électrique est la capacité de production d'une installation ou d'un réseau électrique. Elle représente la quantité maximale d'électricité pouvant être produite à un moment donné; cette quantité est généralement atteinte lorsque l'installation ou le réseau

fonctionne à sa vitesse de croisière. On l'exprime en mégawatts ou MW (un million de watts). La puissance électrique totale installée au Québec (sans les installations de la chute Churchill au Labrador) est estimée à 42 551,2 mégawatts en 2011. Près de 92 % de cette puissance est de source hydraulique (voir le tableau 5).

TABLEAU 5 : PUISSANCE ÉLECTRIQUE INSTALLÉE AU QUÉBEC  
EN MÉGAWATT

	2002	2005	2008	2011
Hydraulique <sup>34</sup>	34 452,7	36 373,4	38 286,4	39 140,4
%	92,75	92,84	91,21	91,98
Thermique	1 913,3	1 919,4	2 484,5	1 818,2
%	5,16	4,9	5,92	4,27
Nucléaire	675	675	675	675
%	1,82	1,72	1,61	1,59
Éolienne	102	212,3	531,8	917,6
%	0,27	0,54	1,27	2,16
Puissance totale	37 146	39 180,1	41 977,6	42 551,2
%	100	100	100	100

Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, Hydro-Québec et Statistique Canada.

#### 4.2.2- LA PRODUCTION

Près de 88 % de l'électricité produite au Québec provient d'Hydro-Québec Production (HQ-P). HQ-P est une division d'Hydro-Québec Société d'État. La division d'État est chargée de la production et de l'approvisionnement de l'électricité sur le marché québécois. Elle exploite un parc de production d'une capacité de 35,7 gigawatts répartis entre 59 centrales hydroélectriques et deux centrales thermiques. De plus, elle détient un contrat d'achat de la quasi-totalité de la centrale de Churchill Falls au Labrador et Terre-Neuve jusqu'en 2041, en vertu du contrat d'approvisionnement à très long terme signé entre la société d'État

<sup>34</sup> Ne comprend pas la puissance de la chute Churchill.

québécoise et la société terre-neuvienne.

Le reste de l'électricité produite au Québec (12 %) provient des auto-producteurs, des producteurs indépendants et des municipalités.

En 2010, la production totale d'électricité de la province, excluant la production de la centrale de Churchill au Labrador, est estimée à 187,275 térawatts heure (dont 11,84 % proviennent des producteurs privés). En y ajoutant la production provenant de la centrale de Churchill au Labrador (30,4 térawatts heure), elle atteint 217,676 térawatts heure (voir le tableau 6).

TABLEAU 6 : PRODUCTION ÉLECTRIQUE PAR SOURCE D'ÉNERGIE ET PAR TYPE DE PRODUCTEURS AU QUÉBEC (EN TWh)

		2000	2005	2010
<b>Production totale</b>		<b>213,637</b>	<b>212,625</b>	<b>217,676</b>
<b>PRODUCTEURS</b> (en %)	Hydro-Québec	71,86	72,77	74,16
	Chute Churchill <sup>35</sup>	14,88	14,21	13,97
	Producteurs privés	13,25	12,96	11,87
<b>SOURCES</b> (en %)	Hydraulique	96,2	96,5	96,3
	Thermique	1,3	1,3	1,2
	Nucléaire	2,3	1,7	1,7
	Eolienne	0,2	0,5	0,7

Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, Hydro-Québec et Statistique Canada, 2013

La quasi-totalité de l'électricité totale produite au Québec est de source hydraulique (soit

<sup>35</sup> Hydro-Québec détient le droit d'exploitation et d'achat de la quasi-totalité de la production de la Centrale de Churchill Falls depuis 1969.

96,3 % en 2010). L'électricité thermique, nucléaire et éolienne compte pour 3,7 % de la production en 2010.

#### 4.3- LA TRANSMISSION

La transmission de l'électricité au Québec est exploitée et entretenue par Hydro-Québec TransÉnergie et, notamment, la Société de transmission électrique de Cedars Rapids (CRT). La CRT est une filiale d'Hydro-Québec placée sous la responsabilité d'Hydro-Québec TransÉnergie.

HQ TransÉnergie assure la gestion, l'exploitation et l'entretien du réseau de transport de l'électricité sur le territoire québécois. Son réseau s'étend sur une longueur de 33 639 km de lignes aériennes et souterraines (dont 11 422 km d'une tension de 765 kV et 735 kV) et 516 postes. Le réseau est relié à ses voisins canadiens et américains par 17 interconnexions d'une capacité de 19 144 mégawatts (dont 11 150 mégawatts en importation et 7994 mégawatts en exportation)<sup>36</sup>. Cette interconnexion de très haute tension permet à TransÉnergie d'échanger d'importants volumes d'électricité avec l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve et Labrador, la Nouvelle-Angleterre et New York. TransÉnergie est considérée comme un chef de file mondial en matière d'exploitation de réseaux électriques de très haute tension.

Selon le rapport du Transmission & Distribution World Magazine du 1<sup>er</sup> décembre 2000, le réseau de transmission québécois est le plus vaste réseau de l'Amérique du nord<sup>37</sup>.

Le principal client de TransÉnergie est Hydro-Québec Distribution (HQD). TransÉnergie réalise avec la division voisine près de 85 % de son chiffre d'affaires, portant essentiellement

---

<sup>36</sup> Hydro-Québec, <http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/reseau-bref.html>, consulté le 1<sup>er</sup> avril 2014.

<sup>37</sup> Transmis&D World Magazine, 1<sup>er</sup> décembre. 2000; <http://tdworld.com/archive/hydro-quebec>, site consulté le 1<sup>er</sup> avril 2014.

sur les services de transport pour l'alimentation de la charge locale<sup>38</sup>. On compte également parmi les clients de TransÉnergie Hydro-Québec Production et des grossistes nord-américains, à qui elle offre un service de point à point.

#### **4.4- LA DISTRIBUTION**

Le principal distributeur d'électricité au Québec est Hydro-Québec Distributeur (HQD). HQD est une division d'Hydro-Québec Société d'État. La division est responsable de l'exploitation et du développement du réseau de distribution de l'électricité, de la qualité des ventes et de la fiabilité des services d'électricité auprès de la clientèle québécoise. Elle est également garante de la promotion de l'efficacité énergétique et de la sécurité de l'approvisionnement du marché québécois.

HQD tire un maximum de 165 TéraWatts heure de la production de HQP chaque année, à un prix patrimonial de 2,79 ¢/kWh<sup>39</sup>. Le distributeur national sert un total d'abonnés estimé à un peu plus de quatre millions annuellement. Il s'agit essentiellement de la clientèle résidentielle et agricole, commerciale et institutionnelle, et industrielle. En cas de surplus de la demande, il maintient l'équilibre par appel d'offres avec approbation de la Régie de l'électricité pour la fixation du prix de détail et l'assurance de la transparence de l'appel d'offres.

Le réseau de distribution de HQD s'étend sur plus de 114 649 km de lignes aériennes et souterraines à moyenne et basse tension. Les lignes aériennes comptent pour plus de 85 % du réseau et les souterraines, pour moins de 15 %. L'enfouissement des lignes électriques est relativement récent au Québec; il date des années 2000. Mais l'esthétisme et le confort du mode de distribution amènent les Québécois à s'y intéresser de plus en plus depuis les

---

<sup>38</sup> HQ, rapport annuel 2012.

<sup>39</sup> La Loi 116 modifiant la Loi sur la Régie de l'énergie et d'autres dispositions législatives.

dernières années.

HQD possède également un petit réseau à moyenne et basse tension de transport de l'électricité. Il s'étend sur 272 km<sup>2</sup>

En plus du réseau national, le Québec peut également compter sur 10 réseaux externes pour servir un peu plus de 143 000 Québécois. Ce sont les 9 réseaux municipaux et le réseau coopératif qui ont survécu après la nationalisation des réseaux de distribution de l'électricité au profit de HQ. Il s'agit des réseaux d'Alma, Amos, Baie-Comeau, Coaticook, Joliette, Magog, Saguenay, Sherbrooke, Westmount et la coopérative Saint-Jean-Baptiste<sup>40</sup>.

#### **4.5- LA POLITIQUE DU PRIX ET D'INDEXATION DU PRIX DU KWh DE L'ÉLECTRICITÉ**

Le tarif de l'électricité au Québec est fixé par la Régie de l'énergie du Québec. La Régie de l'énergie est un organisme de régulation économique créé le 2 juin 1997. Elle a pour mission d'assurer la conciliation entre l'intérêt public, la protection des consommateurs et un traitement équitable du transporteur et des distributeurs d'électricité au Québec<sup>41</sup>.

La tarification de l'électricité au Québec est fonction du coût de fourniture de l'électricité patrimoniale, des coûts de transport supportés par le distributeur et des coûts d'exploitation et d'entretien des réseaux de distribution, auxquels on apporte d'autres ajustements nécessaires tels que la croissance de la clientèle, le profit économique, etc. (Art 52.1 de la Loi 116 modifiant la Loi sur la régie de l'énergie et d'autres dispositifs législatifs). La détermination du prix du kWh de l'électricité au Québec repose sur l'article 52.1 de la Loi 116 modifiant la Loi sur la régie de l'énergie et d'autres dispositifs législatifs.

---

<sup>40</sup> Association des redistributeurs d'électricité du Québec (AREQ) : « Liste officielle des membres », <http://www.araq.org/>, site consulté le 6 mai 2014.

<sup>41</sup> Régie de l'énergie du Québec : « Mission », <http://www.regie-energie.qc.ca/regie/mission>, site consulté le 11 mai 2014.

L'article 52.1 de la Loi 116 stipule que :

*« Dans tout tarif fixé ou modifié, applicable par le distributeur d'électricité à un consommateur ou une catégorie de consommation, la régie tient compte des coûts de fourniture d'électricité, des frais découlant des tarifs de transport supportés par le distributeur d'électricité, des revenus requis pour assurer l'exploitation des réseaux de distribution d'électricité en y apportant les adaptations nécessaires. »*

Le prix de l'électricité est fixé de façon uniforme par la Régie pour chaque catégorie de consommation et indexé au taux de 2,5 % annuellement. Les prix (au nombre d'une dizaine) varient d'une catégorie à une autre en fonction des coûts de fourniture d'électricité patrimoniale de la catégorie. Le tarif D représente le prix de vente de l'électricité pour la catégorie résidentielle et agricole, le tarif G représente le prix de vente de l'électricité pour la catégorie commerciale et institutionnelle, et les tarifs M et L représentent les prix de vente pour la catégorie industrielle (voir le tableau 7).

TABLEAU 7 : COÛT DE FOURNITURE DU kWh DE L'ÉLECTRICITÉ PATRIMONIALE  
PAR CATÉGORIE DE CONSOMMATEURS

CATÉGORIES	COÛT DE FOURNITURE
Tarifs D et DM	3,24 ¢/kWh
Tarif DH 3,13 ¢/kWh	3,13 ¢/kWh
Tarifs G et à forfait	2,95 ¢/kWh
Tarif G-9	2,80 ¢/kWh
Tarif M	2,72 ¢/kWh
Tarif L	2,47 ¢/kWh
Tarif DT	2,67 ¢/kWh
Tarifs éclairage public et sentinelle	2,63 ¢/kWh

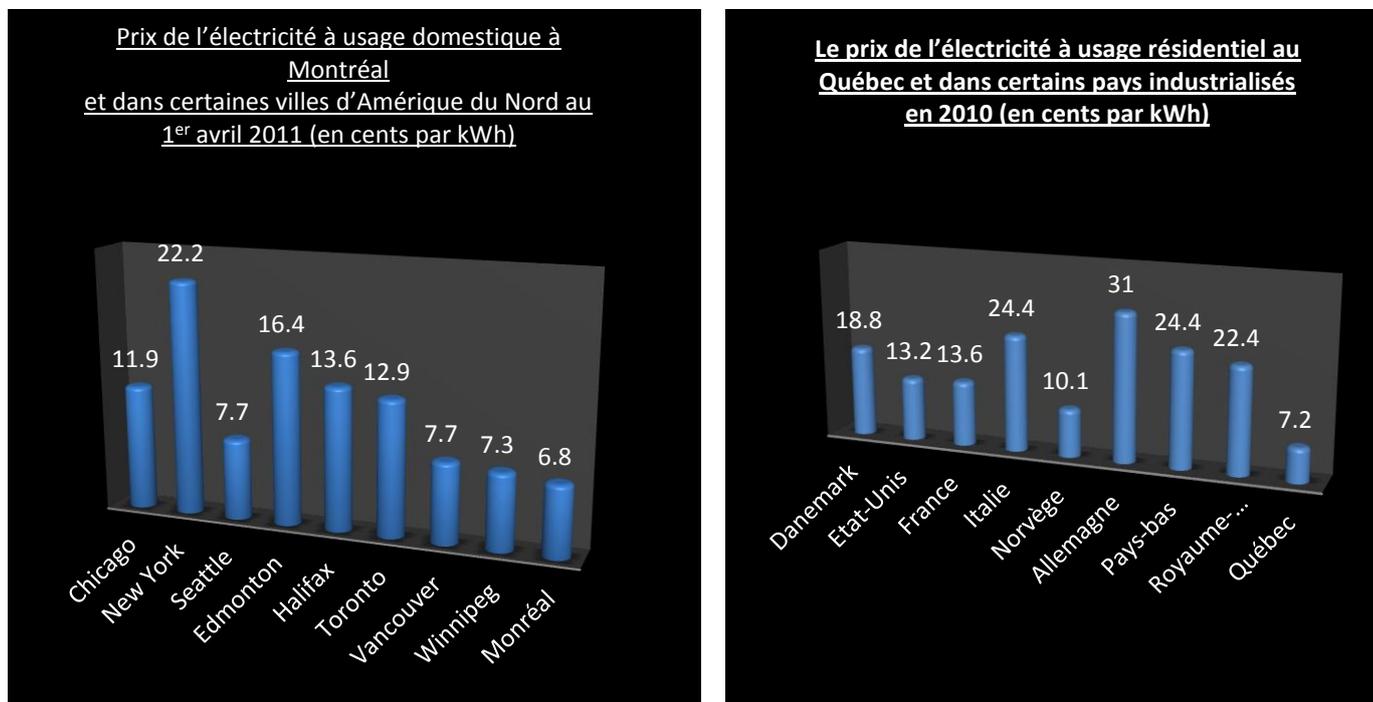
Source : Projet de loi no 116, Assemblée nationale du Québec, 2000.

De 2010 à 2011, le prix de vente moyen de l'électricité à usage industriel au Québec est passé de 4,65 à 4,82 ¢/kWh, soit une augmentation de 3,65 %; le prix de vente moyen de l'électricité à usage commercial est passé de 7,82 à 7,74 ¢/kWh, soit une diminution de 1,02 %; le prix à usage domestique s'est maintenu à 7,23 ¢/kWh<sup>42</sup>.

La politique du prix du kilowattheure de l'électricité au Québec est l'une des plus avantageuses de l'Amérique du Nord et le prix moyen de l'électricité appliqué sur le marché québécois est l'un des plus bas en Amérique du Nord et au monde. Le 1<sup>er</sup> avril 2011, le prix de l'électricité pour les clients résidentiels montréalais, fixé à 6,8 ¢/kWh, est le plus bas de l'Amérique du Nord, suivi de celui pour les clients manitobains (7,3 ¢/kWh). Par comparaison avec le monde, le prix de l'électricité pour le secteur résidentiel au Québec est égal à près de la moitié de celui des États-Unis, à près du tiers de celui du Royaume-Uni et à moins du quart de celui de l'Allemagne (voir la figure 6).

<sup>42</sup> Ministère des Ressources naturelles du Québec : prix de vente moyen de l'électricité selon les secteurs de consommation (1985-2011).

FIGURE 6 : PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ À USAGE DOMESTIQUE ET RÉSIDENTIEL AU QUÉBEC ET DANS CERTAINS PAYS INDUSTRIALISÉS EN 2010 ET EN 2011



Sources : Ministère des Ressources naturelles du Québec, Hydro-Québec et Statistique Canada.

## CHAPITRE 5

### CADRE GÉNÉRAL D'ÉVALUATION DE PROJET

#### 5.1- DÉFINITION DE PROJET

De façon générale, un projet est une idée qu'on veut concrétiser dans un avenir certain, plus ou moins connu, ou incertain. On parle par exemple de projet routier pour exprimer l'idée d'une route qu'on ambitionne de construire dans l'avenir ou de projet industriel pour exprimer l'idée d'une entité de production qu'on veut implanter. Dans cette première catégorie, qui fait l'objet de notre étude, le projet est dit « tangible » ou « dur », car le livrable est perçu par le toucher. On parle aussi de projet événementiel pour exprimer l'idée de réalisation d'un événement ou de projet de perfectionnement dans le cas d'un service dont on cherche à améliorer la qualité ou d'une capacité qu'on veut renforcer. Dans cette deuxième catégorie, le projet est dit « intangible » ou « mou », car le livrable échappe au sens du toucher. Dans la catégorie des projets intangibles, on pourrait aussi parler de projet de mariage, de projet de voyage, etc.

Le livrable du projet indépendamment de la catégorie peut se présenter sous la forme d'un produit ou d'un service valorisable, c'est-à-dire qui peut faire l'objet d'une commercialisation, ou non valorisable. La concrétisation de l'idée du projet, qu'il soit dur ou mou, nécessite l'allocation de moyens financiers, humains, matériels et technologiques appelés *inputs*. À ces deux niveaux, il est important de faire une dichotomie entre « le projet » et « une entreprise » (production en série), ou « un processus » (opération continue). Il est vrai que les trois concepts présentent des caractéristiques communes, mais le « projet » se distingue des deux autres par sa complexité.

Qu'est-ce qu'un projet?

Les institutions internationales de gestion de projet, PMI et IPMA, ont tenté de standardiser le concept projet depuis la deuxième moitié des années 1900 par la normalisation et l'institutionnalisation de la gestion de projet comme une discipline proprement dite. Mais notre compréhension du concept demeure moins aisée. Du moins, aucune définition de « projet » ne fait encore l'unanimité.

On peut ainsi voir dans la littérature plusieurs définitions différentes du mot « projet », qui varient selon les auteurs et en fonction des domaines d'application.

Le *Project Management Institute* (PMI) définit le projet comme un effort temporaire réalisé en vue de créer un produit, un service ou un résultat unique (PmBoK, 2012). Le PMI aborde donc le concept de projet en insistant sur la temporalité de l'effort et l'unicité du livrable à réaliser.

Le standard *Projects IN Controlled Environments* (PRINCE2) met l'accent sur la structure organisationnelle, sur la durée de vie et sur les objectifs à atteindre ainsi que sur les contraintes pour les atteindre. PRINCE2 (2008) définit le projet comme une organisation temporaire mise en œuvre dans le but de réaliser des objectifs spécifiques dans les contraintes de coûts, de délais, de qualité, de contenu, de risques et de profitabilité.

Dans sa définition du projet, l'*International Project Management Association* (IPMA) met non seulement l'accent sur la satisfaction des exigences, mais aussi sur la satisfaction des parties prenantes au projet. L'IPMA définit les projets comme étant des activités conditionnées par des contraintes de coûts et de délais dans le but de réaliser des livrables définis en vue de satisfaire les exigences et les standards de qualité des parties prenantes (*IPMA Competency Baseline, 2006*). Son représentant francophone (AFITEP) définit le concept en des termes qui lui sont propres. L'Association francophone de management de projet (AFITEP) définit le projet comme « un ensemble d'actions à réaliser pour atteindre un

objectif défini, dans le cadre d'une mission précise, et pour la réalisation desquelles on a identifié non seulement un début, mais aussi une fin ».

À côté des institutions internationales de gestion de projet, il y a les spécialistes et les praticiens de la discipline. Les spécialistes et les praticiens donnent une définition beaucoup plus pratique du concept. Bernard-André Genest et Tho-Hau Nguyen (2010) définissent le projet comme « un ensemble complexe de tâches et d'activités visant à produire et à livrer un extrant déterminé à l'avance, tout en respectant des contraintes convenues de budget, d'échéance(s) et de qualité ». Cleland et King (1983) voient le projet comme « un effort complexe pour atteindre un objectif spécifique, devant respecter un échéancier et un budget, et qui, typiquement, franchit des frontières organisationnelles, est unique et en général non répétitif dans l'organisation ».

Puis nous avons les économistes. Si les spécialistes et les institutions internationales de gestion de projet donnent une définition professionnelle ou institutionnelle du projet, les économistes et les organismes de développement appréhendent le concept différemment. Les économistes et les organismes de développement mettent l'accent sur les incidences de l'effort (projet) sur la création et l'utilisation de richesses. L'ONUDI, l'OCDE, la Banque Mondiale, la Commission européenne et les Fonds européens de développement s'intéressent au projet en mettant l'accent sur ses caractéristiques économiques et ses répercussions sur l'économie nationale et la collectivité.

Ahmadou A. Mbaye (2008) définit le projet comme une activité d'investissement dans laquelle des ressources sont utilisées pour obtenir un certain nombre d'avantages, financiers, économiques, sociaux et environnementaux.

Les Fonds structurels – FEDER, Fonds de Cohésion et ISPA (2003) – définissent le projet comme une série de tâches indivisibles sur le plan économique qui sont associées à une

fonction technique spécifique et assorties d'objectifs identifiables<sup>43</sup>.

Les économistes classent les projets selon la structure économique. Ils font une distinction entre les projets industriels, les projets technologiques, les projets énergétiques et hydrauliques, les projets d'infrastructures routières, ferroviaires, de construction d'édifices (école, hôpital, etc.), les projets agricoles et les projets de développement. Théoriquement, certains types de projets présentent des coûts et des avantages clairement identifiables, contrairement à d'autres types, où la détermination des coûts et des avantages est très souvent difficile. En effet, dans la pratique, le problème d'identification des coûts et des avantages se pose toujours, quels soient le type de projet et l'approche à utiliser pour en évaluer la rentabilité.

## 5.2- LA NOTION DE COÛT

Un coût est l'ensemble des charges supportées pour l'acquisition ou l'élaboration d'un bien ou d'un service, généralement exprimé en monnaie (Bernard et Collis, 1996). La comptabilité analytique fait la distinction entre les charges directes et les charges indirectes. Elle qualifie les charges de « directes » les charges directement attribuables au coût du bien ou du service et dont l'affectation est sans ambiguïté, et les charges d'« indirectes » celles attribuables en partie au coût du bien ou du service et dont l'affectation nécessite un calcul préalable de répartition pour lui être imputées. Les analystes comptables distinguent trois types de coûts, selon le stade d'acquisition ou d'élaboration du bien ou du service. Au premier stade d'acquisition, on a le coût d'achat. Le coût d'achat est la somme des charges supportées à l'achat du bien ou des matières premières nécessaires pour sa production. Ces charges correspondent généralement au prix d'achat du bien ou des matières premières, aux frais de

---

<sup>43</sup> Fonds structurels – FEDER, Fonds de cohésion et ISPA : « Guide de l'analyse coûts-avantages des projets d'investissement », 2003, page 11.

transport, aux frais d'approvisionnement, etc. Au deuxième stade d'acquisition, on a le coût de production. Il est égal à la somme du coût d'achat du bien et de toutes les dépenses supportées pour sa fabrication (charges de structures, coût de main-d'œuvre, etc.). Au dernier stade, on a le coût de revient. Le coût de revient d'un bien est la somme de tous les coûts du bien qui sont supportés durant tout son processus d'acquisition, auquel on ajoute les coûts hors production (coûts de distribution, publicité, administration, etc.).

$$\text{COÛT DE REVIENT} = \text{COÛT DE PRODUCTION} + \text{COÛT HORS PRODUCTION}$$

L'analyse microéconomique de la production et des coûts définit le coût total comme l'ensemble des dépenses engendrées par une activité productive. Parmi ces dépenses, certaines sont variables (coûts variables) et d'autres sont fixes (coûts fixes). Les coûts variables sont les dépenses qui dépendent de la fonction de production, par exemple les matières premières. Les coûts fixes sont les dépenses qui sont indépendantes du niveau d'activité de production (le loyer, l'assurance, etc.). Le coût total (CT) est égal à la somme des coûts fixes (CF) et des coûts variables (CV). On l'exprime avec le niveau de production Q.

$$\text{CT}(Q) = \text{CF} + \text{CV}(Q)$$

Le coût moyen CM (Q) est la production supportée par une unité de bien.

$$\text{CM}(Q) = \frac{\text{CT}(Q)}{Q}$$

Le coût marginal de production (Cm[Q]) est le surcroît de coût entraîné par la production d'une unité supplémentaire de bien.

$$\text{Cm}(Q) = \frac{d\text{CT}(Q)}{dQ} = \frac{d\text{CV}(Q)}{dQ}$$

### 5.3- LE COÛT DANS UN CONTEXTE DE PROJET

La notion de « coût » dans un contexte de projet est beaucoup plus large et complexe. L'identification des coûts dans un projet est fonction du type de projet, de la nature du projet, du cycle de vie et de l'horizon de planification de ce projet. Aussi, pour un même projet, les coûts peuvent être perçus différemment selon qu'on se situe au niveau du chef de projet ou du gestionnaire, ou au niveau d'une direction publique ou privée d'étude de projet.

La position que nous adoptons dans cette étude est celle de l'évaluateur. Nous nous proposons ainsi de définir comme suit le coût dans le contexte de projet; selon nous, cette définition semble la plus complète du point de vue de l'évaluation :

*« Dans un contexte de projet, est considéré comme coût tout effort, généralement exprimé en monnaie locale ou en devise, incluant les apports en nature et en numéraire et toute autre dépense, effectué dans le cadre du projet avant et tout au long de sa durée de vie économique, effort auquel on ajoute les dégâts économiques, sociaux et environnementaux causés par la mise en œuvre du projet. »*

L'identification et la mesure des coûts d'un projet nécessitent au préalable une discussion éclairée sur le cycle de vie du projet, c'est-à-dire les différentes étapes marquant son évolution, et sur l'horizon de planification, c'est-à-dire la perspective temporelle du projet.

Gittinger (1985) résume les différentes étapes qui marquent l'évolution du projet en cinq phases principales :

- La phase d'identification ou étude de pré faisabilité;
- La phase d'étude de faisabilité;
- La phase d'évaluation *ex ante* (*appraisal*);
- La phase de mise en œuvre;
- La phase d'évaluation *ex post* ou évaluation rétrospective.

### 5.3.1- COÛT D'INVESTISSEMENT

La période d'investissement est la période pendant laquelle on effectue les constructions du projet nécessaires pour son exploitation. On l'appelle aussi période de construction. Cette période est extrêmement importante pour les projets d'investissement (ou projets productifs), caractérisés très souvent par de lourds investissements. En effet, le niveau de production de ces projets dépend de la consistance des activités réalisées pendant la période de construction. Ce qui explique sa durée généralement longue. Pour certains projets non productifs, la période d'investissement peut être inexistante. C'est le cas par exemple des projets commerciaux, dont les activités consistent principalement en l'achat et la vente de marchandises.

Les coûts supportés pendant la période d'investissement sont appelés coûts d'investissement (ou coûts de construction). Pour le projet, ces coûts correspondent :

- Aux coûts de pré-exploitation, y compris ceux correspondant à l'acquisition des actifs incorporels du projet (brevet, permis, licence, fonds de commerce, frais de mise en route et essais, frais de formation du personnel du projet, etc.);
- Aux coûts d'acquisition des actifs corporels (terrains, bâtiments, machines et matériels d'exploitation, matériels et mobiliers de bureau, matériels de transports, etc.);
- Aux besoins en fonds de roulement (FDR).

\* Les coûts de pré-exploitation correspondent aux dépenses liées aux activités réalisées pour le projet avant sa mise en œuvre, c'est-à-dire pendant les phases d'étude de préfaisabilité, de faisabilité et d'évaluation *ex ante*. Il s'agit des activités de recherche et développement, d'identification du potentiel du projet selon les orientations politiques ; des études de faisabilité technique, financière, économique, politico-légale, sociale et environnementale; des études de marché; des études d'évaluation effectuées en vue de la

décision de financement. Cette liste est loin d'être exhaustive, car selon le type de projet et l'envergure, la validation et l'agrément peuvent nécessiter la réalisation de plusieurs autres activités et études avant sa mise en œuvre. Les coûts de pré-exploitation sont généralement affectés aux coûts d'investissement du projet et bonifient le coût total d'investissement du projet.

\* Le fonds de roulement (FDR) est la différence entre les réalisables et les disponibles d'une part, et les dettes à court terme d'autre part. C'est une ressource qui est nécessaire au fonctionnement du projet. Il est estimé de sorte à financer une partie des charges annuelles d'exploitation jusqu'à ce que les premières recettes du projet puissent le faire. Le FDR peut être déterminé par deux méthodes : il peut être déterminé par la méthode globale ou par la méthode analytique. Dans la méthode globale, il est estimé proportionnellement au volume d'activité du projet ou par extrapolation selon les tendances passées du volume d'activité et des niveaux de fonds de roulement. Dans la méthode analytique, il est estimé en fonction de la durée moyenne des intrants, de la nature des opérations d'exploitation ou de leur incidence sur la trésorerie.

Le coût total d'investissement du projet est l'ensemble des coûts de la période et ceux supportés pendant la période de pré-exploitation et qui lui sont affectés (voir tableau 8).

Aux éléments de coûts d'investissement énumérés ci-dessus peuvent s'ajouter d'autres coûts intermédiaires, par exemple les intérêts du capital emprunté payés pendant la période de construction (voir tableau 8).

TABLEAU 8 : TABLEAU DES INVESTISSEMENTS ET RÉINVESTISSEMENTS DE PROJET

Désignations	Année1	Année2	.....	Année n
<b><u>1- Coûts de pré-exploitation*</u></b>				
<b><u>2- Actifs corporels</u></b>				
*Terrains				
*Bâtiments et génie civil				
*Machines et matériels d'exploitation				
*Matériels et mobiliers de bureau				
*Matériels de transport				
<b><u>3- Fonds de roulement*</u></b>				
<b><u>4- Intérêts payés pendant la construction</u></b>				
<b>Total Coût du projet</b>				

### 5.3.2- COÛT D'EXPLOITATION

La période d'exploitation, ou période de fonctionnement ou encore période de production est la période à partir de laquelle le projet réalise ses activités de production ou d'exploitation proprement dites. Certains projets peuvent voir une partie de leur production, ou peuvent commencer une partie de leur exploitation, pendant la période de construction. Le niveau de production, pendant cette période serait tout de même minimal. La période d'exploitation est la phase la plus longue du cycle de vie du projet. Les dépenses supportées pendant la période sont dites dépenses d'exploitation ou coûts d'exploitation. Elles correspondent aux dépenses associées à l'exploitation du projet : achat des matières premières, achat des emballages, paiement de loyers, d'électricité et de carburant, frais de maintenance, frais d'assurances, charges de personnels, etc. (voir le tableau 9).

TABLEAU 9 : TABLEAU DES DÉPENSES D'EXPLOITATION DE PROJET

Désignations	Année1	Année2	.....	Année n
Charges de personnel				
Matières premières				
Énergie				
Maintenance				
Loyers				
Assurances				
Emballages				
Autres				
<b>Total Coûts d'exploitation</b>				

#### 5.4- COÛTS ÉCONOMIQUES, SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX

Généralement, les coûts économiques, sociaux et environnementaux d'un projet ne figurent pas dans les tableaux des coûts d'investissement et d'exploitation, sauf pour des besoins d'analyses autres que financières. En effet, les éléments de coûts figurant dans les tableaux d'investissement et d'exploitation sont ceux identifiés du point de vue purement financier. Ils ont pour fidèle vocation de mesurer la rentabilité financière du projet, c'est-à-dire la rentabilité du point de vue des promoteurs.

Les coûts économiques, sociaux et environnementaux d'un projet sont les coûts du projet identifiés du point de vue de la collectivité. Il s'agit des répercussions perverses du projet sur l'économie, sur la société et sur l'environnement subies par les agents, qu'ils soient concernés ou non par le projet.

#### 5.5- AVANTAGE DE PROJET

Les avantages d'un projet peuvent être appréhendés selon deux points de vue : du point de

vue de l'agent privé et du point de vue de la collectivité.

Du point de vue de l'agent privé, c'est-à-dire le promoteur du projet, sont considérés comme avantages tous revenus générés par le projet ou *cash inflows*. Ce sont généralement les revenus provenant de la vente de la production du projet, ou de prestations de service. On compte parmi les revenus la valeur résiduelle et le fonds de roulement, car ils sont considérés comme des valeurs récupérables comptabilisées à la dernière année du projet. La valeur résiduelle d'un projet est la différence entre la valeur d'origine des actifs du projet et la somme cumulée des amortissements faits sur ces actifs jusqu'à la fin du projet. Elle représente une recette pour le projet si elle est constituée d'une entrée réelle de fonds. Contrairement à la valeur résiduelle, le fonds de roulement ne représente pas en réalité une entrée pouvant être considérée comme une recette pour le projet. C'est un décaissement qu'on récupère par une double comptabilisation. Il est comptabilisé pour la première fois dans le tableau des investissements.

Du point de vue de la collectivité, la notion d'avantages couvre un champ beaucoup plus large. Pour la collectivité est considérée comme un avantage, pour un projet donné, toute répercussion provenant de la mise en œuvre du projet et favorable pour l'ensemble de la communauté. On fait par exemple allusion aux incidences positives du projet sur l'emploi, la production, la consommation, l'épargne, l'accroissement des réserves de devises, la distribution de revenus et l'amélioration d'indicateurs sociaux, l'environnement, etc.

## **5.6- HORIZON DE PLANIFICATION**

L'horizon de planification d'un projet est la perspective temporelle du projet. Elle correspond aux périodes de construction et d'exploitation du projet. C'est la période sur laquelle les prévisions de la tendance future du projet sont effectuées. Cette période commence à partir du moment où le projet est effectivement mis en œuvre, c'est-à-dire à

partir du moment où l'on réalise les premières activités de construction du projet, et couvre toute la durée de vie économique des actifs corporels et incorporels (généralement la dernière année d'exploitation du projet). L'horizon de planification d'un projet peut s'étendre sur un an, cinq ans, dix ans, vingt-cinq ans ou plus selon le projet.

Le choix de l'horizon de planification est extrêmement déterminant dans l'évaluation des coûts et des avantages du projet. La perspective temporelle moyenne recommandée par l'OCDE pour la période de 2000 à 2006 est de 30 ans pour les projets hydrauliques, environnementaux et ferroviaires; 25 ans pour les projets énergétiques, routiers et portuaires et aéroportuaires; 15 ans pour les projets de télécommunication; et 10 ans pour les projets industriels (voir le tableau 10).

TABLEAU 10 : PERSPECTIVE TEMPORELLE MOYENNE DES PROJETS PAR SECTEUR DE 2000 À 2006 (EN ANNÉES)

PROJETS PAR SECTEUR	PERSPECTIVE MOYENNE
Énergie	25
Eau et environnement	30
Chemins de fer	30
Routes	25
Ports et aéroports	25
Télécommunications	15
Industrie	10
Autres services	15

Sources : Fonds structurels – FEDER, Fonds de cohésion et ISPA (2003) : « Guide de l'analyse coûts-avantages des projets d'investissement », page 26; interprétation des données de l'OCDE.

## CHAPITRE 6

### LES OUTILS D'ÉVALUATION D'IMPACT DE PROJET ET CHOIX DE L'ACA

#### 6.1- CADRE D'ANALYSE

Pour l'évaluation des projets, les évaluateurs accordent généralement leur attention sur deux cadres de mesure.

Premièrement, les évaluateurs cherchent à avoir une idée sur le profit financier réalisé sur l'investissement pour les investisseurs ou les promoteurs du projet. Ils estiment que le projet est financièrement rentable lorsque l'ensemble des *cash inflows* générés couvrent la totalité de ses coûts privés.

Deuxièmement, les évaluateurs cherchent à apprécier les effets du projet sur l'économie globale, c'est-à-dire l'impact net de l'investissement pour l'ensemble des agents de l'économie. Du point de vue de l'économie, les évaluateurs estiment que le projet est rentable si son impact net est positif. Autrement dit, le projet est considéré comme économiquement satisfaisant s'il présente un intérêt pour l'ensemble de la collectivité ou si sa capacité à améliorer les conditions de vie de l'ensemble des agents de l'économie l'emporte sur les coûts supportés par ceux-ci.

La rentabilité financière et la rentabilité économique ne sont pas forcément liées. L'appréciation de l'une ne justifie pas forcément celle de l'autre. Un projet peut présenter un bilan financier positif et ne pas être économiquement rentable, et inversement. Il est donc de la responsabilité de l'évaluateur de choisir le cadre de mesure approprié, financier ou économique, sinon les deux simultanément au besoin selon son jugement et les orientations du projet. Il lui revient également de faire un choix sur l'instrument de mesure approprié pour

son évaluation. Outre le MISQ, qui a fait l'objet de critiques dans le chapitre 1, et l'ACA, il existe plusieurs outils d'évaluation d'impact économique de projet. Les plus couramment utilisés sont : l'analyse coûts-efficacité (ACE), l'analyse multicritère (AMC), le modèle *shift-share* et le modèle d'équilibre général calculable (MEGC). Il y a également le compte satellite du tourisme (CST). Le CST est un évaluateur d'impact. Au Québec, l'outil est beaucoup utilisé pour l'évaluation d'impact dans le secteur touristique.

Au fil des applications, certains des outils ont montré leurs limites, d'autres ont montré leur inadéquation.

Dans ce chapitre, nous traitons des quatre premiers outils. Nous décrivons leur champ d'application et révélons les forces et les faiblesses de chacun d'eux. Nous présentons par la suite le modèle d'analyse coûts-avantages et justifions le choix porté sur l'outil.

## **6.2- LES OUTILS D'ÉVALUATION D'IMPACT - FORCES ET FAIBLESSES**

### **6.2.1- L'ANALYSE COÛTS-EFFICACITÉ**

L'analyse coûts-efficacité (ACE) est un outil monocritère d'évaluation basé sur l'analyse économique. Pour un projet ou un programme donné, l'outil mesure du point de vue de l'économie l'efficacité de l'intervention à atteindre l'objectif prédéfini, par comparaison aux coûts. L'ACE est beaucoup utilisé par le gouvernement anglais pour évaluer des programmes. Il est simple d'utilisation, mais aussi, il donne un point de vue de départ très utile. Il permet à l'évaluateur d'avoir une très bonne visibilité de l'intervention. Par contre, l'instrument ne fournit pas suffisamment d'informations pour prendre une décision d'investissement dans le cadre du projet. Il se concentre beaucoup trop sur l'effet principal souhaité et les moyens mis en œuvre pour l'atteindre, et n'accorde pas suffisamment d'importance aux effets indirects. L'outil, comme son nom l'indique, se présente plutôt comme un évaluateur de l'efficacité et

non comme un évaluateur de la pertinence.

### **6.2.2- L'ANALYSE MULTICRITÈRE**

L'analyse multicritère (AMC) est un outil d'aide à la décision élaboré au début des années 1970. L'objectif de l'outil était d'apporter une autre dimension à l'évaluation, qui était essentiellement basée sur l'optimisation de la fonction économique. Scharlig (1985), cité par Yasmine Guessoum (2006), informe que l'optique multicritère naît de la critique importante faite sur l'optimisation dans la prise de décision économique.

Dans les années 1960, les outils patrons d'évaluation de projet étaient ceux basés sur l'analyse économique. Ils se rapportaient généralement à l'optimisation du programme primal (maximisation des avantages) et du programme dual (minimisation des coûts). Or, selon Yasmine Guessoum (2006), « l'évaluation consiste en pratique à formuler un jugement par la confrontation de deux catégories de données : les unes relèvent d'un fait et concernent l'objet réel à évaluer, tandis que les autres relèvent de l'intention et concernent les attentes vis-à-vis de cet objet... Elle reste étroitement liée à des notions d'ordre théorique et se heurte à des conflits purement idéologiques, notamment à cause du concept de subjectivité qui joue un rôle prédominant ». Du point de vue de l'évaluation telle que définie par Yasmine Guessoum (2006), il fallait donc trouver une approche plurivalente qui offre à l'évaluateur plus de subtilité et de finesse dans le processus décisionnel.

L'optique multicritère voit le jour dans les années 1970 après la rencontre scientifique internationale spécialisée dans l'analyse multicritère organisée à la Conférence de l'Université de Caroline du Sud en 1972 (Yasmine Guessoum, 2006).

L'analyse multicritère est un outil basé sur une approche planificatrice suivant une logique multicritère. La force de l'outil réside dans sa capacité à imbriquer les éléments objectifs et

subjectifs, à introduire une démarche constructiviste d'apprentissage et à instaurer une interactivité entre les parties impliquées dans la décision (Bana-e-Costa, 1993; Yasmine Guessoum, 2006). C'est un outil efficace dans la résolution des problèmes complexes liant plusieurs acteurs. Il permet d'aboutir à une solution consensuelle. L'approche est également efficace dans la validation d'un programme; elle permet de faire passer l'idée.

Par contre, pour l'évaluation de projet, l'instrument se présente comme inefficace. C'est une approche beaucoup plus subjective qu'objective. Son application nécessite un minimum d'accord entre les différents acteurs impliqués sur l'objectif global. Aussi, l'une des contraintes importantes de l'outil est le temps. L'élaboration et l'analyse de la matrice multicritère sont un processus lent et itératif, et peuvent s'avérer très longs à effectuer.

### **6.2.3- LE MODÈLE *SHIFT AND SHARE***

Le modèle *Shift and Share* est un outil d'analyse économique de la croissance régionale. Il permet de décrire, pour une région et une période déterminée, les variations structurelles et résiduelles de la croissance économique et industrielle par décomposition de l'emploi. La forme traditionnelle et statique du modèle est conçue par Daniel Creamer vers 1940. Résumé par Edgar S. Dunn en 1960, il est ensuite reformulé et dynamisé par Esteban-Marquillas en 1972 (Chun-Yun Shi et Yang Yang, 2008).

Le modèle *Shift and Share* est un outil moins exigeant et pratique. Son application repose sur des données relativement simples et accessibles. Il offre à l'évaluateur la facilité de se servir des données secondaires pour la réalisation de l'étude en lui épargnant la nécessité de collecter des données primaires. Cela rend l'analyse plus rapide, assez précise et moins coûteuse (Yasin et Alavi, 2004; Sirakaya, Choi et Var, 2002; Stevens et Moore, 1980; Nazara

et Hewings, 2004; Gazel et Schwer, 1998)<sup>44</sup>.

De nombreuses études réalisées avec le modèle révèlent qu'il apparaît plus comme un outil méthodologique utile pour la prévision régionale de la croissance que comme un outil pertinent pour fonder un jugement (Ashby, Garret, van Hove, Knudsen, Andrikopolous, Brox et Carvalho,...). En réalité, l'outil se consacre principalement à la description de la croissance économique régionale, et non à l'explication des changements opérés, mentionnent ces études.

#### **6.2.4- LE MODÈLE D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL CALCULABLE**

Le modèle d'équilibre général calculable (MEGC) est un modèle économique utilisé pour analyser et évaluer l'impact de politiques, programmes ou projets. L'instrument a été conçu en 1960 par Leif Johansen<sup>45</sup>. Johansen s'inspire de la théorie de l'équilibre général concurrentiel pensée par Léon Walras (1834-1910), pour l'élaboration du modèle.

La conception de l'outil est basée sur le principe de l'équilibre général emplois-ressources de la matrice de la comptabilité sociale (MCS). La matrice de la comptabilité sociale est une représentation analytique des flux échangés entre les différents agents d'une économie, pour une année donnée, sous la forme d'un tableau à double entrée. Dans les lignes du tableau sont indiquées les ressources ou les recettes, et dans les colonnes, les emplois ou les dépenses.

Le modèle MECG est un puissant outil d'évaluation d'impact des projets s'inscrivant dans une situation de plein emploi. Il permet d'estimer les réactions de l'économie à la suite d'un projet en prenant en compte toutes les composantes de l'économie (Epiphane Adjov, 2010).

Nonobstant cela, le fondement de l'outil est beaucoup critiqué par les économistes

---

<sup>44</sup> Chun-Yun Shi et Yang Yang, « A Review of Shift-Share Analysis and its Application in Tourism », mars 2008.

<sup>45</sup> Leif Johansen, « A Multi-Sectoral Study of Economics Growth », 1960.

hétérodoxes (Carl Menger, Eugen Von Böhm-Bawerk, Ludwig von Mises, Friedrich Hayek, Murray Rothbard,...)<sup>46</sup>. En effet, les économistes libéraux considèrent que le modèle est construit sur une base imaginaire et non sur une base réaliste de la situation économique. Pour les libéraux, l'économie est dans un perpétuel déséquilibre dans lequel ne peut exister une situation d'équilibre. Epiphane Adjov (2010) reproche également au modèle de calibrer les paramètres, qu'il évalue plutôt que de les estimer. L'auteur croit aussi que les aspects financiers et monétaires sont difficilement pris en compte par l'outil.

### **6.3- CHOIX DE L'ANALYSE COÛTS-AVANTAGES (ACA)**

#### **6.3.1- FONDEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DE L'ACA**

L'analyse coûts-avantages (ou *Costs Benefits Analysis* en anglais) est un outil d'analyse économique d'aide à la décision. Elle consiste à évaluer l'impact net d'une action du point de vue de la société en comparant monétairement tous les coûts et les avantages de l'action subis ou reçus par l'ensemble des agents de la société. Ramirez V. Soberanis (2010) définit l'outil comme un évaluateur de l'impact d'une action sur le bien-être social.

L'origine de l'ACA est liée à la naissance de l'économie du bien-être (branche normative de l'économie politique qui s'intéresse à la recherche du bien-être social). L'élaboration de l'outil remonte aux travaux d'Adam Smith (1776), Jeremy Bentham (1748-1832), Jules Dupuit (1844), John Stuart Mill (1806-1876), Henry Sidgwick (1838-1900) et Vilfredo Pareto (1848-1923). L'approche repose sur deux principes fondamentaux : le principe d'utilité et celui d'optimalité relative (ou utilité ordinale).

---

<sup>46</sup> École autrichienne, 1871.

L'« utilité » telle que définie par J. B. Say (1841)<sup>47</sup> est la faculté qu'ont les choses de pouvoir servir à l'homme, de quelque manière que ce soit.

En réalité, toute action exécutée dans une communauté, tend à améliorer le bien-être d'un certain nombre d'individus et à détériorer celui des autres, d'un côté en créant des joies et des plaisirs, et de l'autre coté en créant des peines. Pour se faire un jugement pertinent sur l'apport global de l'action sur le bonheur de la société, le recours à une analyse coûts-avantages s'avère indispensable. Elle permet d'évaluer l'utilité et le bien-fondé de l'action en mesurant pour chaque individu de la communauté toutes les peines et les joies éprouvées de façon cohérente.

Le bien de la société tel qu'appréhendé par Jeremy Bentham (1781) est la somme du bonheur des individus de cette société. L'ACA vise le bonheur de l'ensemble de la société. Au sens de Pareto, elle aide à prendre une décision optimale, une décision tendant à améliorer le bien-être d'un certain nombre d'individus sans détériorer ou en diminuant les peines des autres. Selon l'utilitariste J. Bentham (1781)<sup>48</sup>, une décision est utile lorsque sa tendance à augmenter le bonheur de la communauté est plus grande que sa tendance à le diminuer. L'ACA permet donc de prendre une décision utile. Dans le choix d'une ou de plusieurs actions, l'outil retient celle qui procure plus de bonheur que de malheur à la communauté, ou qui tend à augmenter les joies et à soulager les peines.

Philippe Méral (2005) caractérise épistémologiquement l'ACA comme un outil d'aide à la décision économique normatif (qui détermine ce qui doit être) et non positif (qui décrit ce qui est). Méral (2005) considère l'ACA comme l'expression d'un calcul normatif qui cherche le bonheur social optimal par la minimisation des peines et la maximisation des joies et des plaisirs. Pour Méral, l'ACA représente le « canal historique » de l'économie du bien-être à

---

<sup>47</sup> Jean Baptiste Say (1841) : « Traité de l'économie politique », tome 9 de la collection des principaux économistes, 6<sup>e</sup> édition, p. 606.

<sup>48</sup> J. Bentham, 1781: « An introduction to the principles of morals and legislation ».

partir duquel ont été bâtis les guides d'évaluation de projets.

Le modèle d'analyse coûts-avantages a connu du succès dans l'analyse et l'évaluation de projets dans la deuxième moitié des années 1900. Les tout premiers guides méthodologiques sont ceux des économistes :

- Ian Malcolm David Little et James Alexander Mirrlees, de l'OCDE (1968) : *Manuel d'analyse des projets industriels dans les pays en voie de développement*;
- Partha Dasgupta, Amartya Sen et Stephen Marglin pour le compte de l'ONUDI (1973) : *Directives pour l'évaluation des projets*;
- Lyn Squire et G. Van Der Tak pour le compte de la Banque Mondiale (1975) : *Analyse économique de projet*;
- M. Chervel et LeGall, du ministère de la Coopération française (1976) : *Manuel d'évaluation économique par la méthode des effets*.

L'utilisation fréquente de l'outil par des institutions internationales telles que l'OCDE, l'ONUDI, la Banque Mondiale et l'AFD dans la deuxième moitié des années 1900 pour évaluer des projets de développement ou d'investissements majeurs, et justifier des décisions de projets, a contribué à son prestige.

### **6.3.2- RAISON D'ÊTRE DE L'ACA DANS L'ÉVALUATION DE PROJET**

L'ACA est l'outil d'évaluation d'impact le plus complet et le plus cohérent. En plus de sa méthode différente qui la distingue des autres outils, elle a une approche différente. L'une des principales raisons d'être de l'ACA dans l'évaluation de projet est sa capacité à corriger le reflet commercial du projet tout en l'intégrant à un ensemble cohérent d'objectifs de politique nationale.

Les économistes admettent que le choix d'un projet doit être fonction de son apport à la

collectivité et de son impact net sur les agrégats liés aux objectifs nationaux. Ils estiment que les indicateurs de rentabilité commerciale informent moins, sinon pas, sur l'impact net du projet pour la collectivité. La valeur actuelle nette financière (VANF), le taux de rendement interne financier (TRIF) et le ratio avantages-coûts financiers (RACF) ne peuvent être considérés comme des signaux permettant de fonder un choix de projet, soutiennent-ils.

Seule une analyse coûts-avantages peut fonder d'un point de vue économique une décision de projet, et ce, pour trois raisons principales :

- L'analyse coûts-avantages évalue la rentabilité du projet en tenant compte des externalités, des effets induits et structurants du projet;
- L'analyse coûts-avantages évalue les flux entrants et sortants du projet à leur prix de référence et non à leurs prix du marché;
- L'analyse coûts-avantages évalue le projet en tenant compte du concept de surplus du consommateur.

#### *6.3.2.1- PRISE EN COMPTE DES EXTERNALITÉS*

En effet, l'analyse financière juge le projet du point de vue de ses seuls promoteurs. L'analyse financière mesure la rentabilité dite commerciale du projet à l'aide des indicateurs de performance que sont le TRI (taux de rendement interne), la VAN (valeur actuelle nette) et le RAC (ratio avantages-coûts). Elle calcule ces indicateurs sur la base des coûts et des avantages privés sans toutefois tenir compte des incidences du projet en dehors de son marché. Or le projet peut engendrer des effets positifs ou négatifs en dehors de son marché qui peuvent réduire ou gonfler son impact net.

Les incidences désastreuses peuvent résulter de la dégradation des ressources écologiques, de l'environnement et du bien-être social, du fait de la mise en œuvre du projet. Par exemple,

l'émission d'une grande quantité de fumée polluant l'air, l'émission de bruits assourdissants causés par la production de projets industriels et qui détériorent les conditions de vie du voisinage, la destruction de la faune et des forêts classées causée par l'exploitation des projets agricoles et qui provoquent la disparition d'espèces rares animales et végétales, etc. Le projet peut également avoir des incidences bénéfiques en dehors de son marché. Celles-ci peuvent se traduire par la formation de la main-d'œuvre dans la région où il est implanté, par la distribution du revenu dans la région, par la valorisation du secteur dans lequel il est réalisé, etc.

Les premières incidences sont des effets négatifs du projet que l'on constate en dehors de son marché, c'est-à-dire dans la société. On les appelle « externalités négatives ». Les externalités négatives représentent des coûts pour le projet. Ces coûts diminuent évidemment la rentabilité économique et sociale du projet. Ils ne sont pas considérés dans l'analyse financière du projet et donc ne nuisent pas à sa rentabilité commerciale. Les secondes incidences regroupent les effets positifs du projet pour la société. Elles sont dites « externalités positives » car constatées en dehors du marché du projet. Elles représentent des avantages créés dans la société, par la mise en œuvre du projet. Ces avantages sont de nature à augmenter le potentiel économique et social du projet, mais l'évaluateur de la rentabilité commerciale peut ne pas en profiter.

Les incidences positives ou négatives engendrées par le projet en dehors de son marché sont les effets externes du projet, ou « effets induits » ou « effets structurants ». Ces effets ne sont pas pris en compte par l'analyse financière. Or, comme nous venons de le voir, ils peuvent influencer considérablement l'impact net du projet.

#### 6.3.2.2- ÉVALUATION DES FLUX DU PROJET AUX PRIX DE RÉFÉRENCE

L'analyse financière mesure la rentabilité du projet en évaluant les flux du projet au prix

du marché sans les modifier. Les économistes sont d'avis que le marché parfait n'existe pas dans la réalité. Un marché idéalisé qui obéit aux conditions de concurrence parfaite dans un monde de certitude n'existe nulle part. Comme l'affirme Sang (1995), « le modèle classique de concurrence parfaite n'est qu'un ensemble d'hypothèses; il n'est pas réaliste dans le monde actuel et il n'a jamais existé en tant que système économique dans l'histoire ». De ça les économistes constatent que les prix observés sur le marché sont distordus du fait des imperfections du marché (rationalité limitée, système monétaire instable, existence des taxes, des subventions, des prix de monopole, etc.). Ces prix ne peuvent donc refléter la valeur économique réelle ou la valeur sociale des flux du projet, ni la rareté des ressources disponibles et leurs coûts d'opportunité du point de vue économique. Ils doivent cependant être substitués par un système de prix qui traduit la vraie valeur des biens et des services échangés, pour la collectivité : on parle alors de « prix de référence » (ou *shadow prices* en anglais).

Le passage des prix du marché aux prix de référence permet de corriger les imperfections du marché et d'obtenir les prix réels des inputs et des outputs du projet pour la collectivité. Garrabé (1994) affirme que « le fondement même de l'évaluation économique est la conséquence de l'existence de distorsions entre les coûts (ou les bénéfices) privés supportés par le porteur de projet et l'ensemble des coûts supportés (ou bénéfices reçus) en commun par d'autres ou par l'ensemble des acteurs ».

À côté du fait qu'elle ne tient pas compte des effets induits ou structurants, et qu'elle évalue les flux du projet aux prix du marché, l'analyse financière induit une erreur sur un troisième plan. Elle ne tient pas compte de la valeur du surplus du consommateur.

### 6.3.2.3- LE CONCEPT DE SURPLUS DU CONSOMMATEUR

Le surplus du consommateur est une pensée économique développée par l'économiste

français Jules Dupuit en 1844 sous l'appellation ancienne d'« utilité *relative* » ou « utilité *marginale* ». Il est évoqué et imposé comme instrument de politique économique en 1890 par l'économiste anglais Alfred Marshall (les principes de Marshall, 1890).

J. Dupuit (1844) définit l'utilité *relative* d'un bien ou d'un service comme étant la différence entre le sacrifice que l'acquéreur consentirait à faire pour se procurer le bien ou le service et le prix d'acquisition qu'il est obligé de donner en échange (J.M. Siroen, 1995)<sup>49</sup>. Implicitement, il fait allusion à un surplus de consommation dans la mesure où cette différence est positive.

Alfred Marshall se fait beaucoup plus précis en 1890. Selon lui, il y a surplus du consommateur sur un marché donné lorsque le prix payé par le consommateur pour l'acquisition d'un bien ou d'un service est moins que ce qu'il était prêt à payer compte tenu de l'utilité qu'il en retirerait. Le bénéfice monétaire réalisé représente le surplus du consommateur.

La prise en compte du surplus du consommateur dans l'analyse de projet peut être illustrée comme suit :

Supposons  $x = f(p)$  la fonction de demande d'un consommateur face à la production d'un projet,

Soit

$P_i \geq 0$  ( $i=j=0, 1, 2, 3, \dots$ ), les prix de l'output issus de la production

Et  $X_j$  ( $j=0, 1, 2, 3, \dots$ ) les quantités respectives,

Avec  $p^*$  et  $x^*$  les prix et quantité d'équilibre respectifs.

---

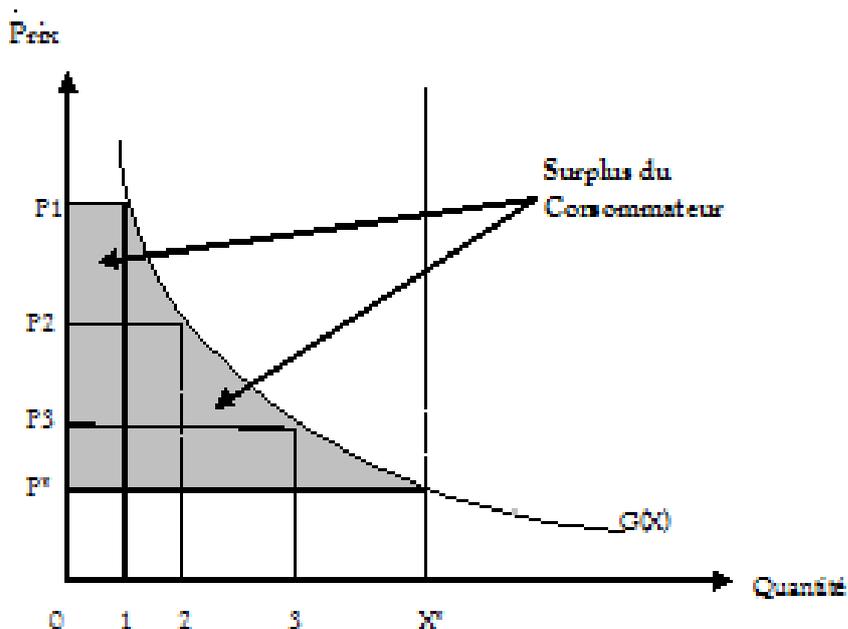
<sup>49</sup> J.M. Siroen (1995) : « Dupuit et la pensée économique contemporaine », p. 40.

On a :  $f'(p) < 0$

On représente graphiquement la fonction de demande inverse

$P = f^{-1}(x)$  ou bien  $P = G(x)$

FIGURE 7 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU SURPLUS DU CONSOMMATEUR



Le consommateur acquiert la première unité de  $X^*$  au prix  $P^*$ . Or, d'après sa fonction de demande, il était prêt à payer  $P_1$  pour la même unité. Il réalise donc un bénéfice monétaire de  $(P_1 - P^*) \cdot 1$ . Pour acquérir la deuxième unité, le consommateur était prêt à payer  $P_2$ , mais il ne paye que  $P^*$  (le prix offert par le marché). Sur cette deuxième unité, il réalise un bénéfice monétaire de  $(P_2 - P^*) \cdot 1$ . Et ainsi de suite.

Le consommateur réalise en définitive un bénéfice global sur sa consommation de l'output du projet. Ce bénéfice, appelé « surplus du consommateur », est égal à l'aire de la surface supérieure à l'axe  $p = p^*$  et délimitée par la courbe de demande et les axes  $x=0$  et  $x=x^*$ , soit :

$$SC = \int_0^{x^*} G(x) dx - p^* x^*$$

Le surplus du consommateur est un instrument de politique économique. Appliqué dans un contexte de projet, il représente une épargne pour le consommateur (la collectivité) constituée grâce à la mise en œuvre du projet. C'est un élément déterminant dans la maximisation des bénéfices collectifs. Le profit collectif, affirment P. Dasgupta, A. Sen et S. Marglin (1973), est un élément réel et fondamental pour une politique nationale rationnelle comprenant la sélection de projets publics.

Comme illustré ci-dessus, la grosseur du surplus du consommateur peut jouer considérablement sur le profit du projet pour la collectivité et donc influencer le processus décisionnel au niveau politique dans la sélection du projet.

Si l'analyse financière évalue la faisabilité d'un projet du point de vue d'un agent ou d'un groupe d'agents différent de la collectivité, l'analyse coûts-avantages l'évalue du point de vue de la collectivité en l'intégrant à un ensemble cohérent d'objectifs de politique nationale. L'analyse coûts-avantages mesure l'impact net du projet. Elle évalue tous les flux entrants et sortants aux prix de référence (prix censés refléter leur valeur économique réelle et sociale) en prenant en compte les externalités et d'autres éléments de politique économique. C'est un outil cohérent d'aide à la décision économique.

## CHAPITRE 7

### LES MÉTHODES D'ANALYSE COÛTS-AVANTAGES

#### 7.1- L'ACA ET SES DIFFÉRENTES APPROCHES

Les méthodes d'analyse coûts-avantages de projet sont des méthodes mesurant l'impact du projet du point de vue de la collectivité en uniformisant tous les coûts et les avantages évalués monétairement. Elles reposent sur les théories de l'analyse économique. On distingue deux méthodes d'analyse coûts-avantages :

- la méthode des prix de référence;
- et la méthode des effets.

La méthode des prix de référence part du principe que dans la réalité, les prix du marché ne reflètent pas la valeur réelle des flux entrants et sortants de ressources du projet. Ces prix sont distordus car soumis aux imperfections du marché (rationalité limitée, système monétaire instable, existence des taxes, des subventions, des prix de monopole, etc.). Par conséquent, ils peuvent artificiellement gonfler ou minorer la valeur des flux du projet. Ils ne peuvent donc refléter la valeur réelle du projet. La méthode consiste donc à corriger ces prix jugés erronés par des prix dits fictifs ou prix de référence ou encore prix d'opportunité, qui sont considérés comme reflétant correctement la valeur des biens et des services échangés pour la collectivité.

La méthode des prix de référence utilise les mêmes indicateurs dynamiques de performance que l'analyse financière, c'est-à-dire la valeur actuelle nette (VAN), le taux de rendement interne (TRI) et le ratio avantages-coûts actualisé (RAC/a). Ces indicateurs sont dits dynamiques. Leur calcul repose sur le principe d'actualisation développé par Sharpe (1985). Le principe de Sharpe (1985) stipule que « tout actif est égal à la somme actualisée

des flux de revenus futurs qu'il génère, lorsque le taux d'actualisation considéré est le coût de l'actif ». En effet, le taux d'actualisation permet de corriger l'effet inflationniste de la conséquence temporelle en ramenant tous les flux de revenus entrants et sortants futurs sur une base uniforme : le présent.

On distingue trois approches de la méthode des prix de référence :

- La méthode des prix de référence selon l'approche de la Banque Mondiale;
- La méthode des prix de référence selon l'approche de l'ONUDI;
- La méthode des prix de référence selon l'approche de l'OCDE.

## **7.2- LA MÉTHODE DES PRIX DE RÉFÉRENCE SELON L'APPROCHE DE LA BANQUE MONDIALE**

La méthode des prix de référence selon l'approche de la Banque Mondiale est considérée comme la méthode standard d'analyse coûts-avantages de projet. Elle a été mise au point par les économistes L. Squire et H. Van Der Tak pour le compte de la Banque Mondiale en 1974. L'approche dissocie la rentabilité économique de la rentabilité sociale. La première met l'accent sur l'incidence du projet sur la production globale et sur le revenu global, la deuxième, sur l'amélioration des incidences sociales. Le fondement de cette dichotomie se situe dans le choix du taux d'actualisation.

Dans cette approche, on évalue, comme suit, la rentabilité économique du projet (VAN économique, TRI économique) en partant de l'analyse financière (VAN financière, TRI financier) :

- i) On exclut des flux entrants et sortants de ressources dans le tableau de l'échéancier des flux financiers, tous les transferts de revenus entre agents économiques :

subventions, dons ou emprunts reçus ou versés, paiement des taxes, service de la dette, etc.

Les tenants de l'approche estiment que les transferts de revenus ne représentent pas des coûts pour la collectivité. Les ajouter aux avantages constituerait également une erreur, car il ne s'agit que de transferts de propriété d'actifs monétaires entre agents économiques.

- ii) On détermine ensuite la prime de change (PC), si elle n'est pas donnée, à partir de :

$$\text{TCR} = (1 + \text{PC}) \cdot \text{TCO}$$

TCR : Taux de change de référence ou prix de change des devises

TCO : Taux de change officiel ou taux de change du marché

Le facteur de change de référence  $1 + \text{PC}$  est déterminé par

$$1 + \text{PC} = \frac{\text{TCR}}{\text{TCO}}$$

Dans la plupart des pays, il existe une différence entre le TCR et le TCO. Cela s'explique par la distorsion du marché et notamment par le déficit cumulé du compte courant de la balance des paiements. La différence est plus importante dans les pays en développement et dans les pays sous-développés. La prime de change (PC) est le plus qu'on paie sur les biens et les services échangeables par rapport à ce qu'on paie sur ceux non échangeables. Un bien échangeable est un bien qui peut faire l'objet d'une importation ou d'une exportation. La prime de change est le prix que les agents économiques paient lorsqu'ils achètent des biens et des services échangeables évalués au taux de change officiel supposé distordu. Le facteur de change de référence (ratio du TCR au TCO) permet de gommer ce différentiel de prix.

- iii) On distingue les biens et les services (inputs et outputs) échangeables de ceux non échangeables.

On ajuste à la hausse les prix en devises des inputs et des outputs échangeables en monnaie locale en multipliant leur prix du marché par le facteur de change de référence (1+PC). Les inputs et les outputs non échangeables conservent leur prix du marché.

On ajuste également la main-d'œuvre non qualifiée (selon plusieurs figures que nous ne traiterons pas ici). On suppose que la main-d'œuvre qualifiée est presque toujours dans une situation voisine du plein emploi et que, par conséquent, leur prix du marché peut être estimé comme salaire de référence.

- iv) On calcule les nouveaux soldes (dits économiques) pour chaque rubrique de l'échéancier des flux financiers afin d'établir l'échéancier des flux économiques.

On ressort enfin la VAN économique.

### **Utilisation du coefficient de correction standard (CCS)**

Outre la prime de change, on peut aussi procéder à l'ajustement des prix par le coefficient de correction standard CCS.

$$CCS = \frac{1}{1 + PC} < 0$$

La méthode reste la même, à la seule différence qu'ici, on corrige à la baisse la valeur des inputs et des outputs non échangeables par le coefficient de correction standard en laissant inchangée celle des inputs et des outputs échangeables.

### **7.3- LA MÉTHODE DES PRIX DE RÉFÉRENCE SELON L'APPROCHE DE L'ONUDI**

Le développement de la méthode des prix de référence à l'ONUDI a débuté en 1965. Les premières séries d'études de base de l'approche ont été rédigées entre 1966 et 1967. Elles ont été mises en application dans l'analyse et l'évaluation de projets industriels au Mexique, à Ceylan, en Inde et en Iran. La version complète de la méthode a été publiée en 1972 dans « Directives pour l'évaluation des projets » pour le compte de l'ONUDI par les économistes Partha Dasgupta et Amartya Sen de l'école des sciences économiques de Londres, et Stephen Marglin de l'Université Harvard.

La méthode repose sur le même principe général que celui de la Banque Mondiale. Elle évalue la rentabilité du projet du point de vue de la collectivité à la valeur réelle des biens et des services échangés, excluant tous les transferts entre agents économiques des flux échangés. Les seules différences entre les deux approches se situent dans l'estimation des prix de référence, dans les procédures d'ajustement des prix du marché et dans les indicateurs de rentabilité. Aussi, l'approche de l'ONUDI ne fait pas de distinction entre rentabilité économique et rentabilité sociale, alors que l'approche de la Banque Mondiale fait une dichotomie entre le caractère économique et social de la rentabilité.

La méthode de l'ONUDI commence par estimer les prix de référence (étape préliminaire), puis ajuste successivement les prix du marché en partant de l'analyse financière, en cinq étapes :

#### **Étape préliminaire : Estimation des prix de référence**

Trois prix de référence sont estimés : le prix de référence de l'investissement, le prix de référence de la main-d'œuvre et le prix de référence des devises ou taux de change de

référence.

i) Estimation du prix de référence de l'investissement ( $P^{INV}$ )

Le prix de référence de l'investissement est le facteur qui permet de mesurer l'impact du projet en unités de consommation. Ici, on part sur la base que le projet générera des flux de revenus chaque année. Ces flux seront redistribués entre les différentes parties prenantes du projet. Le prix de référence de l'investissement permet donc de mesurer tous les revenus distribués par le projet en unités de consommation.

Soit  $R$  le revenu généré et distribué par le projet.  $R$  est consommé en partie et épargné ou investi en partie :

$$R = C + I$$

En remontant à l'investissement initial, le but ici est de déterminer la valeur des flux successifs de consommation provoquée par le projet et celle des investissements et réinvestissements induits sur toute sa durée de vie.

Supposons qu'un dollar investi génère un revenu de  $q$  dollars par année. Le revenu généré sera consommé en partie pour  $cq$  et la partie non consommée  $(1 - c)q$ , épargné ou réinvesti.  $c$  est la propension marginale à consommer et  $1 - c = s$ , la propension marginale à épargner. L'investissement total à l'année deux sera  $1 + sq$  et il générera un profit de  $q(1 + sq)$ . Lequel profit, sera consommé pour  $cq(1 + sq)$  et réinvesti pour  $sq(1 + sq)$ , ainsi de suite.

Nous pouvons suivre, comme suit, l'évolution des flux successifs de consommation, d'investissement et de réinvestissement pour chaque année et sur toute la durée de vie du projet provoqués par l'investissement initial d'un dollar :

Année	Investissement	Revenu génééré	Consommation	Épargne
0	1			
1	$1 + sq$	$q$	$cq$	$sq$
2	$(1 + sq)^2$	$q(1 + sq)$	$cq(1 + sq)$	$sq(1 + sq)$
3	$(1 + sq)^3$	$q(1 + sq)^2$	$cq(1 + sq)^2$	$sq(1 + sq)^2$
.	...	...	...	...
.	...	...	...	...
n-1	$(1 + sq)^{n-1}$	...	...	...
n	$(1 + sq)^n$	$q(1 + sq)^{n-1}$	$cq(1 + sq)^{n-1}$	$sq(1 + sq)^{n-1}$

Le prix de référence est égal à la somme actualisée des flux successifs de consommation, d'investissements et de réinvestissements provoqués et induits par l'investissement initial d'un dollar.

$$P^{INV} = \sum_{t=1}^n \frac{cq \times (1 + sq)^{t-1}}{(1 + i)^t}$$

$$P^{INV} = \frac{cq}{(1 + i)} \sum_{t=1}^n \left( \frac{1 + sq}{1 + i} \right)^{t-1}$$

Nous avons l'expression de la somme des k premiers termes d'une suite géométrique : (k = 1, 2, 3, ..., n), de 1<sup>er</sup> terme  $\frac{cq}{1+i}$  et de raison  $r = \frac{1+sq}{1+i}$  ;  $i \geq 0$

$$P^{INV} = \frac{cq}{1 + i} \times \frac{1 - \left( \frac{1 + sq}{1 + i} \right)^n}{1 - \left( \frac{1 + sq}{1 + i} \right)}$$

Puisque n tend vers l'infini,

$$P^{INV} = \frac{cq}{1+i} \times \frac{1}{\frac{1+i-1-sq}{1+i}} = \frac{cq}{1+i-1-sq}$$

$$P^{INV} = \frac{cq}{i-sq}$$

Or  $c = 1 - s$ .

D'où :

$$P^{INV} = \frac{(1-s)q}{i-sq}$$

Où :

$s$  : la propension marginale à épargner;

$i$  : le taux d'actualisation social;

$q$  : le rendement marginal du capital ou du profit.

$P^{INV}$  est évalué en unités de consommation. Il donne le nombre d'unités de consommation pour un dollar investi. Soit  $P^{INV} = 2.82$ ; signifie que chaque dollar investi va générer une consommation totale de 2,82 dollars.

## ii) Estimation du prix de référence de la main-d'œuvre

Le prix de référence ou coût de référence de la main-d'œuvre est le taux de salaire de référence de la main-d'œuvre employée par le projet. La méthode de l'ONUDI distingue le coût de référence direct (CDMO noté Z) et le coût de référence indirect (CIMO) comme les deux composantes du taux de salaire de référence, et la distribution des revenus comme sa variante déterminante.

Le coût de référence direct correspond au coût d'opportunité. Le coût d'opportunité est le

coût social d'un facteur de production. C'est la production marginale sacrifiée du fait du transfert du facteur (ici travail) d'un secteur de l'économie vers les activités du projet. Ce coût serait nul ( $Z = 0$ ) si la main-d'œuvre employée par le projet était au chômage avant sa mise en œuvre.

Le coût de référence indirect de la main-d'œuvre (CIMO) est la conséquence de la distribution des revenus entre les différents groupes du projet autres que l'État, soit, ici, les capitalistes (les entrepreneurs) et les travailleurs. Ici, on part du postulat que l'argent détenu par les capitalistes a plus de valeur que lorsqu'il est détenu par les travailleurs. Le postulat repose sur la théorie Keynésienne de la répartition selon laquelle la part de consommation des travailleurs ( $c_w \cdot W$ ) est supérieure à celle des capitalistes ( $c_k \cdot W$ ) (principe de Kaldor, 1955-1956).

$$c_w \cdot W > c_k \cdot W$$

$c_w$  : est la propension marginale à consommer des travailleurs

$c_k$  : est la propension marginale à consommer des capitalistes

$W$  : est le taux de salaire des capitalistes et des travailleurs

Ce qui donne :

$$c_w > c_k$$

Or  $c_j + s_j = 1 \quad \Rightarrow \Rightarrow \quad c_j = 1 - s_j$

$s_j$ , étant la propension marginale à épargner du groupe  $j$  ( $j = w, k$ )

On obtient

$$1 - s_w > 1 - s_k \quad \Rightarrow \Rightarrow \quad s_k > s_w$$

On déduit alors que la propension marginale à épargner des capitalistes ( $s_k$ ) est supérieure à la propension marginale à épargner des travailleurs ( $s_w$ ) ; ce qui signifie que l'argent est

plus productif (et donc a plus de valeur) quand il est détenu par les capitalistes que quand il l'est par les travailleurs.

Le coût de référence indirect de la main-d'œuvre est la perte de la valeur sociale du salaire lorsqu'il passe aux travailleurs. C'est la différence entre la valeur sociale du taux de salaire détenu par les capitalistes et la valeur sociale du taux de salaire détenu par les travailleurs, convertis en unité de consommation.

La valeur sociale du salaire détenu par les capitalistes est :

$$[(1 - s_k)W + P^{INV} \cdot s_k \cdot W]$$

La valeur sociale du salaire détenu par les travailleurs est :

$$[(1 - s_w)W + P^{INV} \cdot s_w \cdot W]$$

Le coût de référence indirect de la main-d'œuvre est égal à :

$$CIMO = [(1 - s_k)W + P^{INV} \cdot s_k \cdot W] - [(1 - s_w)W + P^{INV} \cdot s_w \cdot W]$$

$$CIMO = P^{INV} \cdot W(s_k - s_w) + (s_w - s_k)W$$

$$CIMO = W(s_k - s_w)(P^{INV} - 1)$$

Le taux de salaire de référence est égal à :

$$TSR = CDMO + CIMO$$

$$TSR = Z + W(s_k - s_w)(P^{INV} - 1)$$

On corrige les salaires évalués au prix du marché en utilisant la prime à la main-d'œuvre non qualifiée :

$$\phi = \frac{TSR}{TSM} - 1$$

TSR : Taux de salaire de référence

TSM : Taux de salaire du marché

iii) Estimation du prix de référence des devises

Comme dans l'approche standard, le prix de référence des devises, appelé aussi taux de change de référence, est estimé à partir de la prime de change :

$$PC = \varphi = \frac{TSR}{TSM} - 1$$

Avec  $TSR/TSM$  : le facteur de change.

La prime de change des devises peut aussi être déterminée par la moyenne pondérée des rapports des prix du marché sur les prix CAF<sup>50</sup> officiels :

$$\varphi = \sum_{i=1}^n f_i \times \frac{P_i^m}{P_i^{CAF}} - 1$$

- $n$  : quantité de marchandises importées;
- $P_i^m$  : prix du marché de la marchandise  $i$ ;
- $P_i^{CAF}$  : prix CAF de  $i$ ;
- $F_i$  : pondération de la marchandise  $i$  dans les importations du pays.

Une fois les prix de référence estimés, la méthode évalue la rentabilité globale du projet en termes d'unités de consommation (objectif d'efficience) et en termes de justice sociale (objectif d'équité). Elle évalue la rentabilité globale du projet en corrigeant successivement les prix du marché, en partant de l'analyse financière en cinq étapes.

**Étape 1 :** On évalue le bénéfice social net actualisé du projet aux prix du marché, MC (*Market Cost*)

---

<sup>50</sup> Coûts assurances frets.

MC est dit social, car il exclue tous les transferts de revenus entre les agents économiques (les transferts de revenus ne sont pas considérés comme des coûts ni des avantages pour la collectivité).

On a

$$MC = \sum_{t=1}^n \frac{R_t - D_t - TR_t}{(1+i)^t}$$

$R_t$  : Le total des *cash-inflows* du projet pour l'année t

$D_t$  : Le total des *cash-outflows* du projet pour l'année t

$TR_t$  : Les transferts de revenus entre agents économiques pour l'année t

i : Le taux d'actualisation

Le bénéfice social net actualisé, MC, est l'équivalent de la VAN financière sans les transferts de revenus.

**Étape 2 :** On ajuste les éléments de main-d'œuvre et de devises en utilisant les primes aux mains-d'œuvre et aux devises. On obtient un indicateur équivalent à la VAN économique de la méthode de la Banque Mondiale, noté ici SC (*Social Cost*).

$$SC = MC - \lambda L1 - \phi L2 - \varphi F$$

Où :

L1 : Somme des éléments de main-d'œuvre qualifiée, et  $\lambda$  sa prime;

L2 : Somme des éléments de main-d'œuvre non qualifiée, et  $\phi$  sa prime;

F : Les éléments de devises, et  $\varphi$  sa prime.

**Étape 3 :** On répartit le revenu total du projet entre les différents groupes sociaux (capitalistes, travailleurs, État).

- Part des capitalistes :  $SC^K = MC - DD$        $DD$  : Droits de douane, taxes.
- Part des travailleurs :
  - Qualifiés :  $SC^{w1} = \lambda L1$
  - Non Qualifiés :  $SC^{w2} = \phi L2$
- Part de l'État :  $SC^g = \varphi F + DD$

On vérifie que  $SC^K + (SC^{w1} + SC^{w2}) + SC^g = SC$

On conversion ensuite les flux de revenus en unités de consommation en utilisant les propensions marginales à épargner de chaque groupe (capitalistes, travailleurs et État).

- Pour les capitalistes :  $C^K = (1 - s_k)SC^K + P^{INV} \cdot s_k \cdot SC^K$
- Pour l'État :  $C^g = (1 - s_g)SC^g + P^{INV} \cdot s_g \cdot SC^g$
- Pour les travailleurs :  $C^{wi} = (1 - s_{wi})SC^{wi} + P^{INV} \cdot s_{wi} \cdot SC^{wi}$

On détermine enfin le bénéfice total du projet (revenu total généré par le projet), en termes d'unités de consommation est :

$$C = C^k + C^g + C^w$$

$C$  est le bénéfice issu de l'objectif d'efficience, c'est-à-dire la création de richesse.

**Étape 4 :** On évalue les bénéfices régionaux du projet

Tout projet, quels qu'en soient le type et la nature, génère un flux de revenus. Tout ou une partie des revenus générés est directement distribuée dans la localité où le projet est implanté.

Ce sont les revenus directement versés aux parties prenantes qui habitent la localité du projet. Dans le cas des pays sous-développés, on suppose que les revenus distribués dans la localité du projet sont ceux versés à la main-d'œuvre non qualifiée. En effet, la main-d'œuvre qualifiée dans ces pays est très souvent déficitaire. On suppose donc que seule la main-d'œuvre non qualifiée habite dans la localité du projet.

Les revenus distribués aux parties prenantes habitant la localité où se déroule le projet y sont dépensés, tout ou pour une partie. Les revenus dépensés créeront un nouveau revenu, et ainsi de suite.

Si nous notons  $R$  le revenu issu du projet directement distribué dans la localité et  $\alpha$  la propension à redépenser le revenu dans la localité, la somme totale des flux de revenus est :

$$RT = R + \alpha R + \alpha^2 R + \dots + \alpha^{n-1} R + \alpha^n R$$

$$RT = R(1 + \alpha + \alpha^2 + \dots + \alpha^{n-1} + \alpha^n)$$

C'est l'expression de la somme des  $k$  premiers termes d'une suite géométrique ( $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ), de premier terme  $R$  et de raison  $\alpha$ .

On a :

$$RT = R \left( \frac{1 - \alpha^{n+1}}{1 - \alpha} \right)$$

Puisque  $\alpha^{n+1}$  tend vers 0 pour  $n$  tend vers l'infini,

$$RT = \frac{R}{1 - \alpha}$$

**Étape 5 :** On évalue enfin la rentabilité globale du projet (ou bénéfice total noté BT)

Le bénéfice total BT est une fonction objective de la maximisation de la consommation et de la redistribution de revenus issus du projet dans la localité.

$$BT = C + \varepsilon RT$$

C est le bénéfice issu de la maximisation de la consommation, exprimé en unités de consommation. Il répond à l'objectif d'efficacité. RT représente les bénéfices régionaux. Il est issu de la redistribution des revenus du projet dans la localité; il répond à l'objectif de l'équité sociale; et  $\varepsilon$  est le coefficient de conversion entre les deux bénéfices. Il mesure l'arbitrage du gouvernement entre les deux objectifs (efficacité et équité). Par exemple,  $\varepsilon = 5$  signifie que l'État attache cinq fois plus d'importance à la justice sociale qu'à la maximisation de la consommation.

On dira que le projet est économiquement ou socialement rentable à l'ONUDI si BT est positif.

#### **7.4- LA MÉTHODE DES PRIX DE RÉFÉRENCE SELON L'APPROCHE DE L'OCDE**

La méthode d'analyse coûts-avantages par les prix de référence selon l'approche de l'OCDE est la plus ancienne des méthodes d'évaluation faite du point de vue de la collectivité. Elle a été présentée en 1968 par les économistes I.M.D. Little et J. A. Mirrlees sous le mandat du Conseil de développement de l'OCDE, à travers le manuel intitulé « Manuel pour l'analyse des projets industriels dans les pays en voie de développement ». Le manuel, divisé en deux volumes, a été préparé afin de servir de guide méthodologique de la méthode pour l'élaboration et l'évaluation de la rentabilité réelle des investissements réalisés dans l'industrialisation sur une base solide, tant du point de vue de l'entrepreneur que du point de vue de l'intérêt collectif. Le premier volume est consacré spécialement à l'évaluation des projets du point de vue de l'entreprise publique ou privée. Ce n'est que dans le second volume que l'évaluation va s'étendre à l'examen des projets du point de vue de la collectivité. Les

indicateurs de rentabilité retenus par la méthode sont les mêmes que ceux de la Banque Mondiale : le bénéfice actualisé, ou la VAN, et le taux de rentabilité moyen, ou le TRI.

### **7.5- LA MÉTHODE DES EFFETS**

La méthode des effets est, la méthode d'analyse coûts-avantages qui concurrence les méthodes des prix de référence. Elle a été mise sur pied par la Société d'études et de développement économique et social de Paris (SEDES) dans les années 1970. Les économistes Charles Prou, Marc Chervel et Le Gal sont considérés comme les tenants de la méthode (F. O. Meye, 2007).

À l'inverse de la méthode des prix de référence, la méthode des effets évalue le projet sans corriger les prix des biens et des services échangés. Elle mesure au prix du marché les perturbations ou les effets du projet sur l'économie globale par décomposition de la demande finale intérieure (valeur ajoutée, budget de l'État, balance des paiements, etc.). La méthode, basée sur une approche peu hétérodoxe dans le contexte de l'ONU et de la Banque Mondiale, est aussitôt préconisée par l'Agence française de développement (AFD). Elle sera beaucoup utilisée dans les pays francophones du tiers-monde pour l'évaluation des projets dans les secteurs industriel, agricole, du transport, du tourisme,... En 1979, l'approche est présentée à l'Institut du développement économique de Washington (A. Bussery et B. Chartois, 1979). Quelques années plus tard, elle est adoptée au Canada (Genné, 1982), puis dans différents pays d'Europe, d'Asie et d'Amérique latine, en particulier en Argentine et en Colombie (Saldarriaga, 1988).

## **ÉTUDE DE CAS**

## CHAPITRE 8

### ANALYSE COÛTS-AVANTAGES DU PROJET DE LA MINI-CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DE VAL-JALBERT SELON L'APPROCHE DE L'ONUDI

#### 8.1- INTRODUCTION À L'ÉTUDE DE CAS

Nous appliquons l'analyse coûts-avantages pour évaluer l'impact net du projet de la mini-centrale hydroélectrique de Val-Jalbert. La méthode d'analyse coûts-avantages que nous appliquons est celle des prix de référence selon l'approche de l'ONUDI. Nous évaluons le potentiel net du projet pour la collectivité. Le potentiel du projet, du point de vue de l'ONUDI est apprécié selon que le projet contribue positivement ou négativement à l'objectif de l'efficacité (issu de la maximisation de la consommation) et à l'objectif de l'équité sociale (issu de la redistribution du revenu généré par le projet dans sa localité).

##### 8.1.1- PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

La Société de l'énergie communautaire du Lac-Saint-Jean propose, en juillet 2009, la construction d'une centrale hydroélectrique à l'intérieur du parc régional de Val-Jalbert. Val-Jalbert est un petit village historique du Québec situé à Chambord, une municipalité de la MRC du Domaine-du-Roy dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. C'est un village ancien qui possède un potentiel touristique et hydraulique attrayant. Il abrite l'une des plus hautes chutes d'eau du Québec (72 m). Il s'agit de la chute de la rivière Ouiatchouan (voir annexe 4).

Le projet de mise en valeur hydroélectrique de la rivière Ouiatchouan émane des objectifs fixés par le gouvernement du Québec en 1987. En 1987, le gouvernement québécois, à travers Hydro-Québec, met en place une politique d'achat de l'électricité provenant des centrales

hydroélectriques de 50 MW et moins. Après une série de soumissions déposées par le promoteur (la société de l'énergie), en juin 2010, le projet obtient l'aval d'Hydro-Québec Distribution ainsi que les autorisations environnementales requises pour sa réalisation auprès du Bureau d'audiences publiques et de l'environnement (voir annexe 5 : faits saillants du développement du projet).

La centrale dans sa conception a une capacité de 16 MW. Elle sera implantée à l'intérieur du parc du village sur une superficie de 1,7 km<sup>2</sup> et située à 72° 10' 05'' de longitude Ouest et 48° 25' 57'' de latitude Nord de la chute Ouiatchouan, et à 72° 10' 09'' de longitude Ouest et 48° 25' 45'' de latitude Nord de la chute Maligne (voir annexe 3). La durée de vie du projet est de 50 ans<sup>51</sup>. Les premières activités de construction débuteront au premier trimestre 2013 et vont s'étendre sur plus d'un an. Le coût du projet est estimé à 53 274 282 dollars canadiens et la production annuelle estimée est évaluée à un peu plus de 78 kWh.

### **8.1.2- LIMITATION DE L'ÉTUDE**

Nous utilisons, pour l'étude, des données secondaires. Les données recueillies sont celles soumises par la Direction de la Société de l'énergie communautaire du Lac-Saint-Jean (promoteur du projet) le 09 juin 2011 au Bureau d'audiences publiques et de l'environnement (BAPE), et celles publiées par les différentes commissions d'évaluation (voir le site du BAPE<sup>52</sup>).

Certaines données financières et économiques ont été soumises à un traitement plus approfondi aux fins de l'analyse économique. D'autres ont été retranscrites auprès des acteurs concernés pour validation. Nous avons également recouru aux responsables politiques et aux institutions nationales telles que l'Institut de la Statistique du Québec, Investissement-Québec

---

<sup>51</sup> Durée de vie des équipements.

<sup>52</sup> <http://www.bape.gouv.qc.ca>, documents PR et DA, consulté en août 2014.

et la Banque du Canada pour la détermination des valeurs des paramètres nationaux et des coefficients de pondération nécessaires à l'analyse économique. En procédant ainsi, nous entendions donner à la méthode tout son sens. Dasgupta, Sen et Marglin (1973) soutiennent que : « Laisser la détermination des paramètres nationaux aux planificateurs et aux évaluateurs de projet revient à confier des décisions politiques à des techniciens et à priver les responsables politiques du rôle qui leur revient de droit dans le processus de décision. » Les tenants de la méthode estiment que la détermination des pondérations d'objectifs nationaux doit être le fait des responsables politiques pour que l'analyse coûts-avantages puisse garder toute sa signification, puisque les jugements de valeur concernant la planification sont de nature politique et reflètent précisément les conflits et les tensions qui existent entre les différentes classes et couches de la population (Dasgupta, Sen et Marglin, 1973).

Dans le cas de la présente étude, certains paramètres nationaux difficilement accessibles ont été déterminés à partir des données les plus récentes des comptes économiques de la province. L'analyse financière et économique du projet a été élaborée, dans le cadre de l'étude, pour la période de 2013 à 2038 inclusivement, soit 26 ans. Nous avons limité la durée d'exploitation à 25 ans et avons considéré la phase de construction se réalisant à l'année 2013.

Nous rappelons que l'analyse coûts-avantages utilisée ici est une application de base de la méthode des prix de référence de l'approche de l'ONUDI. Certaines grandeurs se présenteront dans une certaine mesure, moins exhaustive ou peu détaillée. Cependant, aussi minimes soient-elles, ces grandeurs devraient être considérées et être plus amplement analysées dans le cas d'une étude proprement dite de la méthode.

## **8.2- LES ÉLÉMENTS DE BASE DE L'ANALYSE FINANCIÈRE**

### **8.2.1- COÛT D'INVESTISSEMENT DU PROJET**

Les activités d'investissement se réalisent au début de l'an 2013 et s'étalent sur toute l'année. Les coûts, supportés depuis le lancement des études en juin 2009 jusqu'à la mise en œuvre du projet (coûts de pré-exploitation), ont été imputés aux coûts d'investissement. Il s'agit des coûts liés aux frais de développement du projet : les travaux d'investigation, les études de faisabilité et d'ingénierie conceptuelle, les études d'impact environnemental, les études de raccordement, les autres consultations techniques, etc. Les coûts de construction du projet comprennent les coûts des travaux de génie civil, les coûts d'acquisition et d'installation des équipements, les coûts du poste de transformation, et les coûts de mise en route et de gestion.

TABLEAU 11 : COÛTS D'INVESTISSEMENT DU PROJET  
(EN \$ CA)

Désignations	Coûts
Coûts de pré-exploitation	5 882 852
Coûts de construction et d'acquisition des équipements	40 691 430
Intérêts payés durant la construction	2 000 000
Compte du service de la dette	400 000
Réserve de capital	200 000
Contingences (10 %)	4 100 000
<b>Total coût d'investissement</b>	<b>53 274 282</b>

Source : Document DA7, déposé par le promoteur du projet, [www.bape.gouv.qc.ca](http://www.bape.gouv.qc.ca).

## 8.2.2- CALCUL DES AMORTISSEMENTS ET DE LA VALEUR RÉSIDUELLE

La valeur d'origine des immobilisations incorporelles est estimée à 35 392 077 \$<sup>53</sup>. La durée de vie des équipements est de 50 ans. Les amortissements sont constitués à partir de la

<sup>53</sup> Voir point 8.4.1 – analyse des flux du projet du point de vue de la collectivité, pages 115 et 116

première année d'exploitation, soit l'année 2014 (année 1 du projet). L'amortissement est calculé selon la méthode de l'amortissement linéaire sur une période de 50 ans. Le taux d'amortissement de 2 % est obtenu par le rapport  $1/(durée \text{ de vie des équipements})$ . L'amortissement annuel est obtenu par le rapport entre la valeur d'origine des équipements multipliée par le taux annuel d'amortissement, soit  $35\,392\,077 * 2\% = 707\,842$  \$. La valeur résiduelle (ou valeur nette comptable des équipements) après la 25<sup>e</sup> année est de 17 696 039 \$, soit  $35\,392\,077 - 707\,842 * 25$  (voir le tableau 12).

TABLEAU 12 : TABLEAU DES AMORTISSEMENTS

Désignation	Valeur d'origine	Taux	Annuités	Durée de vie	Valeur résiduelle
Équipements	35 392 077	2 %	707 842	50	17 696 039

Source : auteur

### 8.2.3- LES DÉPENSES D'EXPLOITATION

Les dépenses d'exploitation du projet pour la première année d'exploitation sont estimées à 1 192 652 \$. Elles comprennent les redevances statutaires et non statutaires versées, les taxes payées, les droits fonciers et la location des forces hydrauliques, les salaires et les charges sociales de l'équipe opération, les frais d'opération du centre d'énergie (entretien, communication, électricité, etc.), les dépenses de maintenance et d'amélioration continue, les dépenses d'administration et les honoraires professionnels, les assurances et les frais financiers.

Les frais d'exploitation, à l'exception des frais financiers, des droits fonciers et des redevances non statutaires, sont indexés au taux de 2,5 % annuellement. La location du terrain est estimée à 100 000 \$ annuellement. Le loyer est versé à compter de 2017 et indexé au taux de 2,5 % annuellement (voir annexe 1).

#### **8.2.4- LES RECETTES D'EXPLOITATION**

Les recettes d'exploitation du projet proviennent de la vente de la production de la centrale. Les recettes d'exploitation à l'année 25 sont majorées de la valeur résiduelle (voir les tableaux 17 et 18).

La productivité de la centrale est déterminée par la hauteur de la chute, le rendement des turbines et de l'alternateur, les pertes sur la ligne de transmission et la disponibilité des équipements et de la chute. La puissance des turbines de la centrale est de 15 971 kWh. Les turbines fonctionneront à 55,82 % pour le projet. La production annuelle de la centrale est estimée à 78 094 000 kWh. Pour la première année d'exploitation, le prix de vente du kWh est fixé à 0,08077 \$. Ce prix a été établi selon le Programme d'achat d'électricité pour des petites centrales hydroélectriques d'Hydro-Québec. Il est indexé au taux de 2,5 % annuellement (voir les tableaux 17 et 18).

#### **8.2.5- FINANCEMENT DU PROJET**

Le projet est financé entièrement par quatre emprunts bancaires répartis entre les quatre partenaires financiers du projet : le Conseil des Montagnais du Lac-Saint-Jean, la MRC de Maria-Chapdelaine, la MRC du Domaine-du-Roy et la municipalité de Chambord. Le montant de l'emprunt contracté par chaque partenaire est proportionnel à sa participation au financement du projet, et les taux d'intérêt appliqués varient de 8 % à 5 % (voir le tableau 13).

La durée de remboursement des emprunts est de 20 ans.

- L'emprunt contracté par le Conseil des Montagnais du Lac-Saint-Jean est de 23 973 427 \$ (soit 45 % du coût du projet) et remboursable au taux d'intérêt de 8 %;
- L'emprunt contracté par la MRC de Maria-Chapdelaine est de 11 986 714 \$ (soit 22,5 % du coût du projet) et remboursable au taux d'intérêt de 5 %;

- L'emprunt contracté par la MRC du Domaine-du-Roy est de 11 986 714 \$ (soit 22,5 % du coût du projet) et remboursable au taux d'intérêt de 5 %;
- Et le montant de l'emprunt de la municipalité de Chambord est de 5 327 428 \$ (soit 10 % du coût du projet) et remboursable au taux d'intérêt de 5 %.

TABLEAU 13 : FINANCEMENT DU PROJET PAR INVESTISSEUR  
(EN \$ CA)

Désignations	Emprunt	% du Coût du projet	Coût de l'emprunt
Conseil des Montagnais du LSJ	23 973 427	45%	8%
MRC de Maria-Chapdelaine	11 986 714	22,5%	5%
MRC du Domaine-du-Roy	11 986 714	22,5%	5%
Municipalité de Chambord	5 327 428	10%	5%
<b>Total coût d'investissement</b>	<b>53 274 282</b>	<b>100%</b>	

Source : Document DA7, déposé par le promoteur du projet, [www.bape.gouv.qc.ca](http://www.bape.gouv.qc.ca).

## 8.2.6- REMBOURSEMENT DE L'EMPRUNT BANCAIRE

### 8.2.6.1- REMBOURSEMENT DE L'EMPRUNT PAR INVESTISSEUR

L'emprunt bancaire du Conseil des Montagnais du Lac-Saint-Jean est de 23 973 457 \$, remboursable sur 20 ans. Le taux d'intérêt associé est de 8 %. Les intérêts échus cumulés à la 20<sup>e</sup> année sont de 24 861 516 \$. Le service de la dette est estimé à 2 441 746 \$ annuellement (voir le tableau14).

L'emprunt bancaire de la MRC de Maria-Chapdelaine et de la MRC du Domaine-du-Roy est, pour chacune, de 11 986 714 \$, remboursable sur 20 ans. Les taux d'intérêt respectifs associés sont de 5 %. Les intérêts échus cumulés pour chacune des MRC à la 20<sup>e</sup> année sont

de 7 250 184 \$. Les services de la dette sont estimés à 961 845 \$ annuellement (voir le tableau 15).

Celui de la municipalité de Chambord est de 5 327 428 \$. Il est remboursable également sur 20 ans au taux d'intérêt de 5 %. Les intérêts échus cumulés à la fin de la 20<sup>e</sup> année sont de 3 222 299 \$. Le service de la dette est estimé à 427 474 \$ annuellement (voir le tableau 16).

TABLEAU 14 : PAIEMENT DU SERVICE DE LA DETTE DU CONSEIL DES MONTAGNAIS DU LSJ

Années	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>SPDP<sub>t-1</sub></b>	23 973 427	23 449 555	22 883 774	22 272 729	21 612 802	20 900 080	20 130 340	19 299 022	18 401 197	17 431 547	16 384 325	15 253 325	14 031 845	12 712 646	11 287 912	9 749 199	8 087 389	6 292 634	4 354 299	2 260 897
<b>Pe<sub>t</sub></b>	523 872	565 782	611 044	659 928	712 722	769 740	831 319	897 824	969 650	1 047 222	1 131 000	1 221 480	1 319 198	1 424 734	1 538 713	1 661 810	1 794 755	1 938 335	2 093 402	2 260 897
<b>Ie<sub>t</sub></b>	1 917 874	1 875 964	1 830 702	1 781 818	1 729 024	1 672 006	1 610 427	1 543 922	1 472 096	1 394 524	1 310 746	1 220 266	1 122 548	1 017 012	903 033	779 936	646 991	503 411	348 344	180 872
<b>SD<sub>t</sub></b>	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 746	2 441 769

Source : auteur

TABLEAU 15 : PAIEMENT DU SERVICE DE LA DETTE DE LA MRC DU DOMAINE-DU-ROY ET DE LA MRC DE MARIA-CHAPDELAINE

Années	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>SPDP<sub>t-1</sub></b>	11 986 714	11 624 205	11 243 570	10 843 903	10 424 254	9 983 621	9 520 957	9 035 160	8 525 073	7 989 482	7 427 111	6 836 622	6 216 608	5 565 593	4 882 028	4 164 284	3 410 653	2 619 341	1 788 463	916 041
<b>Pe<sub>t</sub></b>	362 509	380 635	399 667	419 650	440 632	462 664	485 797	510 087	535 591	562 371	590 489	620 014	651 015	683 565	717 744	753 631	791 312	830 878	872 422	916 041
<b>Ie<sub>t</sub></b>	599 336	581 210	562 178	542 195	521 213	499 181	476 048	451 758	426 254	399 474	371 356	341 831	310 830	278 280	244 101	208 214	170 533	130 967	89 423	45 802
<b>SD<sub>t</sub></b>	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 845	961 843

Source : auteur

TABLEAU 16 : PAIEMENT DU SERVICE DE LA DETTE DE LA MUNICIPALITÉ DE CHAMBORD

Années	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>SPDP<sub>t-1</sub></b>	5 327 428	5 166 312	4 997 141	4 819 511	4 633 000	4 437 163	4 231 534	4 015 623	3 788 918	3 550 876	3 300 933	3 038 493	2 762 931	2 473 590	2 169 783	1 850 785	1 515 837	1 164 142	794 862	407 118
<b>Pe<sub>t</sub></b>	161 116	169 171	177 630	186 511	195 837	205 629	215 910	226 706	238 041	249 943	262 440	275 562	289 340	303 807	318 998	334 948	351 695	369 280	387 744	407 118
<b>Ie<sub>t</sub></b>	266 371	258 316	249 857	240 976	231 650	221 858	211 577	200 781	189 446	177 544	165 047	151 925	138 147	123 680	108 489	92 539	75 792	58 207	39 743	20 356
<b>SD<sub>t</sub></b>	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 487	427 474

Source : auteur

### 8.2.6.2- CALCUL DES PARAMÈTRES DES TABLEAUX DE REMBOURSEMENT

Les paramètres du tableau de remboursement des emprunts (aussi appelé tableau d'amortissement) sont SPDP, Pe, Ie, SD.

Avec :

$SPDP_{t-1}$ ,  $t=1, 2, \dots, 20$  : Le solde du principal en début de période  $t$ .  $SPDP_0$  est le solde du principal en début de la première année.  $SPDP_0$  est égal au montant de l'emprunt.

$Pe_t$  : Le principal échu à la période  $t$

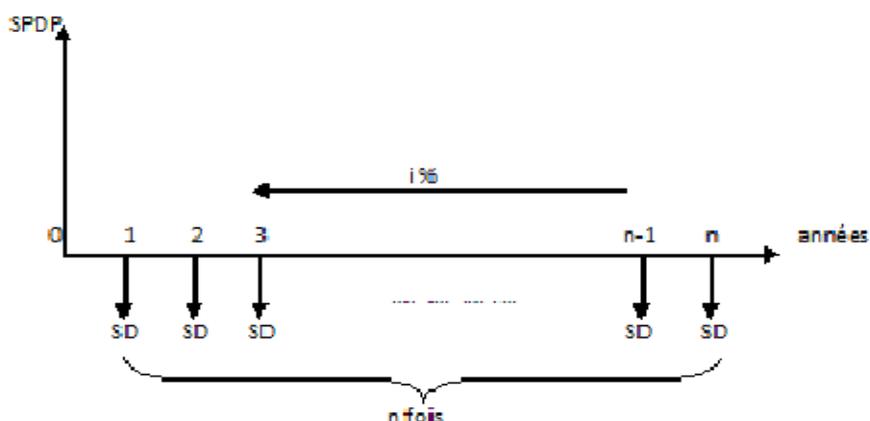
$Ie_t$  : Les intérêts échus à la période  $t$

$SD_t$  : Le service de la dette à la période  $t$

Le montant de l'emprunt contracté par chaque partenaire pour le financement du projet est le solde du principal en début de la période  $t = 0$ , soit  $SPDP_0$ ;  $SPDP_0$  est remboursable par annuités constantes (ou service de la dette : SD) au taux d'intérêt  $i\%$  associé sur une période de  $n$  années ( $n=20$  ans).

Les paramètres du tableau de remboursement sont déterminés, respectant l'équivalence des engagements réciproques entre le prêteur et l'emprunteur. L'équivalence des engagements réciproques prêteurs-emprunteurs se schématise comme suit :

FIGURE 8 : ÉQUIVALENCE DES ENGAGEMENTS RÉCIPROQUES  
PRÊTEUR-EMPRUNTEUR



Connaissant  $SPDP_0$ ,  $i$  et  $n$ , on calcule le montant de l'annuité constante  $SD$  (ou service de la dette) de sorte que  $SD$  vérifie l'égalité des engagements réciproques, qui est la suivante :

$$SPDP = SD(1+i)^{-1} + SD(1+i)^{-2} + SD(1+i)^{-3} + \dots + SD(1+i)^{-(n-1)} + SD(1+i)^{-n}$$

En multipliant l'égalité par  $(1+i)$ , on obtient :

$$(1+i)SPDP = SD + SD(1+i)^{-1} + SD(1+i)^{-2} + \dots + SD(1+i)^{-(n-2)} + SD(1+i)^{-(n-1)}$$

En posant  $SPDP - (1+i)SPDP$ , on a :

$$i * SPDP = SD \left( 1 - (1+i)^{-n} \right)$$

$$SPDP = SD \cdot \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}; \quad \text{et} \quad SD = \frac{i * SPDP}{1 - (1+i)^{-n}}$$

On détermine ainsi, pour chaque période, le solde du principal en début de période, le principal échu, les intérêts échus et le service de la dette.

L'emprunt est remboursé par annuité constante d'où SD constant de l'année 1 à l'année n-1 :

$$SD_1 = SD_2 = SD_3 = \dots = SD_{n-1}.$$

On calcule successivement les valeurs des autres paramètres du tableau pour  $t = 1, 2, 3, \dots, n-$

1 :

$$SPDP_t = SPDP_{t-1} - Pe_t$$

$$Ie_t = i * SPDP_{t-1}$$

$$Pe_t = SD_t - Ie_t$$

À la dernière année de remboursement (à la date n), le solde du principal restant dû  $SPDP_{n-1}$  est totalement amorti.

On a

$$Pe_n = SPDP_{n-1} ;$$

$$\text{Et, } SD_n = Ie_n + Pe_n ;$$

On vérifie que

$$\sum_{t=1}^n Pe_t = SPDP_0 ; \quad \text{et, } \sum_{t=1}^n SD_t = \sum_{t=1}^n Ie_t + \sum_{t=1}^n Pe_t$$

### **8.3- ANALYSE FINANCIÈRE DU PROJET**

#### **8.3.1- LES SOLDES FINANCIERS PRÉVISIONNELS**

Les recettes d'exploitation du projet à la première année d'exploitation sont estimées à 6 307 616 \$ et courent à un rythme de 1,025 annuellement. Les recettes d'exploitation à l'année 2026 sont estimées à 8 483 042 \$ et à 29 104 788 \$ l'année 2038 (dont la valeur résiduelle est de 17 696 039 \$). Le projet ne paie aucun impôt sur le bénéfice compte tenu de la nature de la société. Le bénéfice net après paiement des engagements bancaires et des frais inhérents est estimé à 25 785 036 \$ l'année 2038 (voir les tableaux 17 et 18). Le *cash-flows* net actualisé (CFNA) à l'année 2038 est estimé à 5 684 494 \$ (voir les tableaux 19 et 20).

TABLEAU 17 : COMPTE DE RÉSULTAT PRÉVISIONNEL

Désignations	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Production de la centrale (kWh)	78 093 551												
Prix du kWh	0,08077	0,08279	0,08486	0,08698	0,08915	0,09138	0,09367	0,09601	0,09841	0,10087	0,10339	0,10598	0,10863
Valeur résiduelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Recettes d'exploitation</b>	<b>6 307 616</b>	<b>6 465 307</b>	<b>6 626 939</b>	<b>6 792 613</b>	<b>6 962 428</b>	<b>7 136 489</b>	<b>7 314 901</b>	<b>7 497 773</b>	<b>7 685 218</b>	<b>7 877 348</b>	<b>8 074 282</b>	<b>8 276 139</b>	<b>8 483 042</b>
Charges d'exploitation	1 192 652	1 217 141	1 242 310	1 514 219	1 546 446	1 579 536	1 613 510	1 648 388	1 684 194	1 720 951	1 758 682	1 797 413	1 837 167
Amortissements	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842
Intérêts des emprunts	3 382 917	3 296 700	3 204 915	3 107 184	3 003 100	2 892 226	2 774 100	2 648 219	2 514 050	2 371 016	2 218 505	2 055 853	1 882 355
- Mashteuiatsh	1 917 874	1 875 964	1 830 702	1 781 818	1 729 024	1 672 006	1 610 427	1 543 922	1 472 096	1 394 524	1 310 746	1 220 266	1 122 548
- MRC Domaine-du-Roy	599 336	581 210	562 178	542 195	521 213	499 181	476 048	451 758	426 254	399 474	371 356	341 831	310 830
- MRC Maria-Chapdelaine	599 336	581 210	562 178	542 195	521 213	499 181	476 048	451 758	426 254	399 474	371 356	341 831	310 830
- Chambord	266 371	258 316	249 857	240 976	231 650	221 858	211 577	200 781	189 446	177 544	165 047	151 925	138 147
Frais bancaires <sup>54</sup>	15 000	15 375	15 759	16 153	16 557	16 971	17 395	17 830	18 276	18 733	19 201	19 681	20 173
<b>Bénéfice avant impôt</b>	<b>1 009 205</b>	<b>1 228 249</b>	<b>1 456 113</b>	<b>1 447 214</b>	<b>1 688 483</b>	<b>1 939 914</b>	<b>2 202 053</b>	<b>2 475 494</b>	<b>2 760 856</b>	<b>3 058 806</b>	<b>3 370 052</b>	<b>3 695 350</b>	<b>4 035 505</b>
Impôt <sup>55</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bénéfice après impôt</b>	<b>1 009 205</b>	<b>1 228 249</b>	<b>1 456 113</b>	<b>1 447 214</b>	<b>1 688 483</b>	<b>1 939 914</b>	<b>2 202 053</b>	<b>2 475 494</b>	<b>2 760 856</b>	<b>3 058 806</b>	<b>3 370 052</b>	<b>3 695 350</b>	<b>4 035 505</b>

<sup>54</sup> Des frais bancaires d'un montant de 15 000 \$ sont appliqués à l'emprunt. Ils sont indexés à un taux de 2,5 % annuellement.

<sup>55</sup> Aucun impôt sur le bénéfice n'est appliqué compte tenu de la structure de la société.

TABLEAU 18 : COMPTE DE RÉSULTAT PRÉVISIONNEL (SUITE)

Désignations	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Production	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551	78 093 551
Prix du kWh	0,11134	0,11413	0,11698	0,11990	0,12290	0,12597	0,12912	0,13235	0,13566	0,13905	0,14253	0,14609
Valeur résiduelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17 696 039
<b>Recettes d'exploitation</b>	<b>8 695 118</b>	<b>8 912 496</b>	<b>9 135 309</b>	<b>9 363 692</b>	<b>9 597 784</b>	<b>9 837 728</b>	<b>10 083 672</b>	<b>10 335 763</b>	<b>10 594 158</b>	<b>10 859 011</b>	<b>11 130 487</b>	<b>29 104 788</b>
Charges d'exploitation	1 877 968	1 919 847	1 962 826	2 006 933	2 052 197	2 098 647	2 146 311	2 360 555	2 414 488	2 469 812	2 526 565	2 584 779
Amortissements	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842	707 842
Intérêts des emprunts	1 697 252	1 499 724	1 288 903	1 063 849	823 552	566 933	292 832	0	0	0	0	0
- Mashteuiatsh	1 017 012	903 033	779 936	646 991	503 411	348 344	180 872	0	0	0	0	0
- MRC Domaine-du-Roy	278 280	244 101	208 214	170 533	130 967	89 423	45 802	0	0	0	0	0
- MRC Maria-Chapdelaine	278 280	244 101	208 214	170 533	130 967	89 423	45 802	0	0	0	0	0
- Chambord	123 680	108 489	92 539	75 792	58 207	39 743	20 356	0	0	0	0	0
Frais bancaires	20 678	21 195	21 724	22 268	22 824	23 395	23 980	24 579	25 194	25 824	26 469	27 131
<b>Bénéfice avant impôt</b>	<b>4 391 379</b>	<b>4 763 889</b>	<b>5 154 013</b>	<b>5 562 800</b>	<b>5 991 369</b>	<b>6 440 912</b>	<b>6 912 707</b>	<b>7 242 787</b>	<b>7 446 634</b>	<b>7 655 534</b>	<b>7 869 611</b>	<b>25 785 036</b>
Impôt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bénéfice après impôt</b>	<b>4 391 379</b>	<b>4 763 889</b>	<b>5 154 013</b>	<b>5 562 800</b>	<b>5 991 369</b>	<b>6 440 912</b>	<b>6 912 707</b>	<b>7 242 787</b>	<b>7 446 634</b>	<b>7 655 534</b>	<b>7 869 611</b>	<b>25 785 036</b>

Source : auteur

TABLEAU 19 : ÉCHÉANCIER DES FLUX FINANCIERS

Désignations	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Total Inflows (CF)</b>		<b>6 307</b>	<b>6 465</b>	<b>6 626</b>	<b>6 792</b>	<b>6 962</b>	<b>7 136</b>	<b>7 314</b>	<b>7 497</b>	<b>7 685</b>	<b>7 877</b>	<b>8 074</b>	<b>8 276</b>
	<b>0</b>	<b>616</b>	<b>307</b>	<b>939</b>	<b>613</b>	<b>428</b>	<b>489</b>	<b>901</b>	<b>773</b>	<b>218</b>	<b>348</b>	<b>282</b>	<b>139</b>
Recettes d'exploitation	0	6 307 616	6 465 307	6 626 939	6 792 613	6 962 428	7 136 489	7 314 901	7 497 773	7 685 218	7 877 348	8 074 282	8 276 139
<b>Total Outflows (CT)</b>	<b>53 274</b>	<b>4 590</b>	<b>4 529</b>	<b>4 462</b>	<b>4 637</b>	<b>4 566</b>	<b>4 488</b>	<b>4 405</b>	<b>4 314</b>	<b>4 216</b>	<b>4 110</b>	<b>3 996</b>	<b>3 872</b>
	<b>282</b>	<b>569</b>	<b>216</b>	<b>984</b>	<b>556</b>	<b>103</b>	<b>733</b>	<b>005</b>	<b>437</b>	<b>520</b>	<b>700</b>	<b>388</b>	<b>947</b>
Investissement <sup>56</sup>	53 274 282		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charges d'exploitation	0	1 192 652	1 217 141	1 242 310	1 514 219	1 546 446	1 579 536	1 613 510	1 648 388	1 684 194	1 720 951	1 758 682	1 797 413
Intérêts sur emprunts	0	3 397 917	3 312 075	3 220 674	3 123 337	3 019 657	2 909 197	2 791 495	2 666 049	2 532 326	2 389 749	2 237 706	2 075 534
<b>Cash-Flows net (CFN= CF – CT)</b>	<b>-53 274</b>	<b>1 717</b>	<b>1 936</b>	<b>2 163</b>	<b>2 155</b>	<b>2 396</b>	<b>2 647</b>	<b>2 909</b>	<b>3 183</b>	<b>3 468</b>	<b>3 766</b>	<b>4 077</b>	<b>4 403</b>
	<b>282</b>	<b>047</b>	<b>091</b>	<b>955</b>	<b>056</b>	<b>325</b>	<b>756</b>	<b>895</b>	<b>336</b>	<b>698</b>	<b>648</b>	<b>894</b>	<b>192</b>
<b>Facteur d'actualisation à 6,35%</b>	<b>1,000</b>	<b>0,940</b>	<b>0,884</b>	<b>0,831</b>	<b>0,782</b>	<b>0,735</b>	<b>0,691</b>	<b>0,650</b>	<b>0,611</b>	<b>0,575</b>	<b>0,540</b>	<b>0,508</b>	<b>0,478</b>
<b>Inflows actualisés</b>	<b>0</b>	<b>5 930</b>	<b>5 716</b>	<b>5 509</b>	<b>5 309</b>	<b>5 117</b>	<b>4 932</b>	<b>4 753</b>	<b>4 581</b>	<b>4 415</b>	<b>4 256</b>	<b>4 101</b>	<b>3 953</b>
		<b>998</b>	<b>288</b>	<b>352</b>	<b>906</b>	<b>681</b>	<b>415</b>	<b>856</b>	<b>760</b>	<b>895</b>	<b>034</b>	<b>960</b>	<b>464</b>
<b>Outflows actualisés</b>	<b>53 274</b>	<b>4 316</b>	<b>4 004</b>	<b>3 710</b>	<b>3 625</b>	<b>3 356</b>	<b>3 102</b>	<b>2 862</b>	<b>2 636</b>	<b>2 422</b>	<b>2 220</b>	<b>2 030</b>	<b>1 850</b>
	<b>282</b>	<b>473</b>	<b>498</b>	<b>333</b>	<b>261</b>	<b>281</b>	<b>407</b>	<b>754</b>	<b>478</b>	<b>795</b>	<b>961</b>	<b>277</b>	<b>085</b>
<b>Cash-Flows net actualisés (CFNA)</b>	<b>-53 274</b>	<b>1 614</b>	<b>1 711</b>	<b>1 799</b>	<b>1 684</b>	<b>1 761</b>	<b>1 830</b>	<b>1 891</b>	<b>1 945</b>	<b>1 993</b>	<b>2 035</b>	<b>2 071</b>	<b>2 103</b>
	<b>282</b>	<b>525</b>	<b>791</b>	<b>019</b>	<b>646</b>	<b>401</b>	<b>008</b>	<b>102</b>	<b>282</b>	<b>100</b>	<b>074</b>	<b>684</b>	<b>380</b>

<sup>56</sup> Y compris les intérêts de 2 000 000 \$ payés pendant la période de construction.

TABLEAU 20 : ÉCHÉANCIER DES FLUX FINANCIERS (SUITE)

Désignations	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
<b>Total Inflows (CF)</b>	<b>8 483</b>	<b>8 695</b>	<b>8 912</b>	<b>9 135</b>	<b>9 363</b>	<b>9 597</b>	<b>9 837</b>	<b>10 083</b>	<b>10 335</b>	<b>10 594</b>	<b>10 859</b>	<b>11 130</b>	
	<b>042</b>	<b>118</b>	<b>496</b>	<b>309</b>	<b>692</b>	<b>784</b>	<b>728</b>	<b>672</b>	<b>763</b>	<b>158</b>	<b>011</b>	<b>487</b>	<b>29 104 788</b>
Recettes d'exploitation	8 483	8 695	8 912	9 135	9 363	9 597	9 837	10 083	10 335	10 594	10 859	11 130	
	042	118	496	309	692	784	728	672	763	158	011	487	29 104 788
<b>Total Outflows (CT)</b>	<b>3 739</b>	<b>3 595</b>	<b>3 440</b>	<b>3 273</b>	<b>3 093</b>	<b>2 898</b>	<b>2 688</b>	<b>2 463</b>	<b>2 385</b>	<b>2 439</b>	<b>2 495</b>	<b>2 553</b>	
	<b>695</b>	<b>898</b>	<b>766</b>	<b>453</b>	<b>050</b>	<b>573</b>	<b>975</b>	<b>123</b>	<b>134</b>	<b>682</b>	<b>636</b>	<b>034</b>	<b>2 611 910</b>
Investissement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charges d'exploitation	1 837	1 877	1 919	1 962	2 006	2 052	2 098	2 146	2 360	2 414	2 469	2 526	
	167	968	847	826	933	197	647	311	555	488	812	565	2 584 779
Intérêts sur emprunts	1 902	1 717	1 520	1 310	1 086	846	590						
	528	930	919	627	117	376	328	316 812	24 579	25 194	25 824	26 469	27 131
<b>Cash-Flows net (CFN=CF – CT)</b>	<b>4 743</b>	<b>5 099</b>	<b>5 471</b>	<b>5 861</b>	<b>6 270</b>	<b>6 699</b>	<b>7 148</b>	<b>7 620</b>	<b>7 950</b>	<b>8 154</b>	<b>8 363</b>	<b>8 577</b>	
	<b>347</b>	<b>221</b>	<b>731</b>	<b>855</b>	<b>642</b>	<b>211</b>	<b>754</b>	<b>549</b>	<b>629</b>	<b>476</b>	<b>376</b>	<b>453</b>	<b>26 492 878</b>
<b>Facteur d'actualisation à 6,35%</b>	<b>0,449</b>	<b>0,422</b>	<b>0,397</b>	<b>0,373</b>	<b>0,351</b>	<b>0,330</b>	<b>0,310</b>	<b>0,292</b>	<b>0,274</b>	<b>0,258</b>	<b>0,243</b>	<b>0,228</b>	<b>0,215</b>
<b>Inflows actualisés</b>	<b>3 810</b>	<b>3 672</b>	<b>3 539</b>	<b>3 411</b>	<b>3 287</b>	<b>3 168</b>	<b>3 054</b>	<b>2 943</b>	<b>2 836</b>	<b>2 734</b>	<b>2 635</b>	<b>2 539</b>	
	<b>344</b>	<b>405</b>	<b>460</b>	<b>327</b>	<b>833</b>	<b>809</b>	<b>094</b>	<b>532</b>	<b>973</b>	<b>271</b>	<b>287</b>	<b>886</b>	<b>6 244 923</b>
<b>Outflows actualisés</b>	<b>1 679</b>	<b>1 518</b>	<b>1 366</b>	<b>1 222</b>	<b>1 086</b>	<b>956</b>	<b>834</b>						
	<b>766</b>	<b>736</b>	<b>447</b>	<b>380</b>	<b>049</b>	<b>994</b>	<b>784</b>	<b>719 012</b>	<b>654 675</b>	<b>629 663</b>	<b>605 646</b>	<b>582 582</b>	<b>560 429</b>
<b>Cash-Flows net actualisés (CFNA)</b>	<b>2 130</b>	<b>2 153</b>	<b>2 173</b>	<b>2 188</b>	<b>2 201</b>	<b>2 211</b>	<b>2 219</b>	<b>2 224</b>	<b>2 182</b>	<b>2 104</b>	<b>2 029</b>	<b>1 957</b>	
	<b>578</b>	<b>669</b>	<b>013</b>	<b>947</b>	<b>783</b>	<b>815</b>	<b>310</b>	<b>520</b>	<b>298</b>	<b>608</b>	<b>641</b>	<b>305</b>	<b>5 684 494</b>

Source : auteur

### 8.3.2- LES INDICATEURS FINANCIERS

#### 8.3.2.1- TAUX D'ACTUALISATION FINANCIER ET FACTEUR D'ACTUALISATION

L'actualisation est le principe qui consiste à trouver la valeur actuelle de revenus futurs. Le taux utilisé à cette fin est appelé taux d'actualisation et il est défini par référence au coût du capital investi (principe de Sharpe, 1985)<sup>57</sup>. Lorsque le projet est financé par plusieurs sources de financement, le taux d'actualisation est obtenu par la moyenne pondérée des différents coûts de financement. Les coefficients de pondération sont les parts respectives de chaque source dans le financement du projet.

Par exemple, pour un projet financé par  $j$  sources ( $j; j=1, 2, \dots, n$ ), avec  $K_j$  la part respective de la source  $j$  dans le financement du projet, et  $k_j$  le coût qui lui est associé. Le taux d'actualisation est obtenu comme suit :

$$ia = \sum_{j=1}^n k_j K_j$$

Dans le cas de la mini-centrale hydroélectrique de Val-Jalbert, le projet est entièrement financé par quatre emprunts bancaires, soit de  $E1= 23\,973\,427$  \$,  $E2= 11\,986\,714$  \$,  $E3= 11\,986\,714$  \$ et  $E4= 5\,327\,428$  \$. Pour chacun, les coefficients de pondération au financement du coût du projet sont donc respectivement 45 % pour l'emprunt  $E1$ , 22,5 % pour l'emprunt  $E2$ , 22,5 % pour l'emprunt  $E3$  et 10 % pour l'emprunt  $E4$ . Le taux d'intérêt (coût de financement) correspond au coût de l'emprunt contracté. Il est égal à 8 % pour  $E1$ , 5 % pour  $E2$ , 5 % pour  $E3$  et 5 % pour  $E4$  (voir le tableau 13).

Le taux d'actualisation est alors déterminé comme suit :

<sup>57</sup> Principe de Sharpe, « Tout actif est égal à la somme actualisée des flux de revenus futurs qu'il génère, lorsque le taux d'actualisation considéré est le coût de l'actif », 1985.

$$ia = \frac{8\% * 45 + 5\% * 22,5 * 2 + 5\% * 10}{100}$$

$$ia = 6,35 \%$$

$ia = 6,35 \%$  est le coût de financement du projet. Il est considéré comme le taux de rendement du projet exigé par les investisseurs pris ensemble.

### 8.3.2.2- LA VAN

La valeur actuelle nette, ou VAN, mesure le bénéfice net actuel du projet. Pour que le projet soit considéré comme acceptable, il faut que sa VAN soit supérieure ou égale à zéro ( $VAN \geq 0$ ). La VAN est déterminée par la différence entre les *cash-flows* bruts (c'est-à-dire les recettes totales ou *cash-inflows*) et les coûts totaux (ou *cash-outflows*) actualisés du projet.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t - CT_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{CFN_t}{(1+i)^t}$$

Les *cash-flows* du projet, connus (tableau de l'échéancier des flux financiers), de même que le taux d'actualisation,  $i = 6,35 \%$ , on calcule la VAN comme étant égale à la somme des *cash-flows* actualisés à l'année 0.

$$VAN = \sum_{t=0}^n CFN_t \left( \frac{1}{1+i} \right)^t = 628\,708$$

Avec  $Fa(i\%) = \left( \frac{1}{1+i} \right)^t$  : facteur d'actualisation de l'année  $t$  ( $t = 0, 1, 2, \dots, 25$ ) au taux d'actualisation  $i=6,35 \%$

$VAN = 628\,708 \geq 0$  ; le projet est considéré comme rentable.

### 8.3.2.3- LE RAC

Le ratio avantages sur coûts, ou RAC, mesure la rentabilité relative de l'investissement, contrairement à la VAN, qui la mesure de façon absolue. Il est obtenu par le rapport entre les *cash-flows* bruts actualisés et les coûts totaux actualisés. L'investissement est considéré comme rentable s'il présente un RAC supérieur à 1.

$$\text{RA/C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{\text{CF}_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{\text{CT}_t}{(1+i)^t}}$$

$$\text{RA/C} = \frac{102\,458\,755}{101\,830\,047} = 1,0062$$

On a  $\text{RA/C} = 1,0062 \geq 1$  ; le projet est considéré comme rentable.

De fait, le RAC est une reformulation de la VAN. Autrement dit, le RAC et la VAN sont intimement liés. Très souvent, les deux indicateurs ne se calculent pas simultanément, car ils donnent la même information. Un RAC supérieur à 1 traduit toujours une VAN positive; un RAC inférieur traduit toujours une VAN négative; et un RAC égal à 1 traduit toujours une VAN nulle.

### 8.3.2.4- LE TRI

Le taux de rendement interne de l'investissement, ou TRI, est le taux pour lequel la VAN est égale à zéro. C'est le taux pour lequel tous les *inflows* actualisés (CFA) du projet couvrent la totalité des *outflows* actualisés. On le compare généralement au taux de rendement exigé du projet, qui est le coût du projet ou encore ce qu'on appelle tout simplement taux d'actualisation. Pour que le projet soit jugé comme rentable et espéré être financé, il faut que le taux de rentabilité interne soit supérieur ou égal au taux de rendement exigé.

$$VAN (TRI) = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t - CT_t}{(1 + TRI)^t} = \sum_{t=0}^n CFA - - \sum_{t=0}^n CTA = 0$$

Le taux de rendement interne d'un projet peut être calculé soit :

- par interpolation linéaire,
- à l'aide d'une calculatrice financière,
- ou à partir d'un tableur Excel.

Dans notre cas, nous estimons le TRI par interpolation linéaire ; car contrairement aux deux autres méthodes, elle est plus illustrative. Nous procédons par l'encadrement de la l'équation  $VAN(TRI) = 0$ , en fonction (VAN) et en variante (TRI) par les valeurs les plus proches possibles par dichotomie, à l'aide du tableau de l'échéancier des flux financiers.

En faisant varier le taux d'actualisation dans le tableau de l'échéancier des flux financiers, on obtient que,  $VAN (6\%) = 3\,242\,073$  et  $VAN (7\%) = -3\,811\,149$  sont les valeurs les plus proches possibles qui encadrent 0. On déduit alors que le TRI est compris entre les deux taux, 6 % et 7 %.

6% et 7% sont les taux pour lesquels les valeurs actuelles encadrent le plus près possible  $VAN (TRI)$ , c'est-à-dire 0. On peut remarquer que  $VAN(6 \%)$  et  $VAN(7 \%)$  sont de signes opposés.

$$VAN (7\%) = -3\,811\,149 < VAN(TRI) = 0 < (VAN(6\%) = 3\,242\,073$$

$VAN(i) = \sum_{t=0}^n \frac{CFN_t}{(1+i)^t}$  , elle est calculée à partir du tableau des échéanciers des flux financiers.

Par interpolation linéaire, le TRI est égal à :

$$\text{TRI} = 6\% + 1\% * \frac{3\,242\,073}{7\,053\,222} = 6,46\%$$

$$\text{TRI} = 6,46\%$$

$\text{TRI} = 6,46\% \geq 6,35\%$  indique que le taux de rentabilité du projet est supérieur au taux de rendement exigé, qui est de 6,35 %, et donc que le projet est rentable.

## 8.4- ANALYSE ÉCONOMIQUE DU PROJET

Après avoir analysé la rentabilité financière du projet (la rentabilité du point de vue des promoteurs), nous analysons ici la rentabilité économique du projet, c'est-à-dire la rentabilité du projet du point de vue de la collectivité, selon l'approche de l'ONUDI.

L'approche de l'ONUDI part de l'analyse financière et corrige successivement les prix du marché aux prix de référence en cinq étapes.

### 8.4.1- ANALYSE DES FLUX DU PROJET DU POINT DE VUE DE LA COLLECTIVITÉ

TABLEAU 21 : FLUX DU PROJET POUR LA DURÉE DE 25 ANS  
(EN \$ CA)

FLUX	VALEURS
<b>1- Production</b>	<b>215 454 062</b>
<b>2- Coûts d'investissement<sup>58</sup></b>	<b>51 274 282</b>
2a- équipements (devises)	26 544 058
2b- main-d'œuvre qualifiée (devises)	1 995 696
2c- main-d'œuvre qualifiée (locale)	13 886 509
2d- équipement (local)	8 848 019
<b>3- Charges d'exploitation</b>	<b>27 165 616</b>
3a- main-d'œuvre locale	8 795 615
3b- autres charges (monnaie locale)	18 370 001
<b>4- Coûts d'exploitation pour la corporation du parc</b>	<b>2 500 000</b>
<b>4a-</b> maintenance d'actifs et infrastructures	1 000 000
<b>4b-</b> coût de développement de stratégie	1 500 000
<b>5- Valeur résiduelle</b>	<b>17 696 039</b>
5a- devises	13 272 029
5b- équipement local	4 424 010
<b>6- Revenu touristique sacrifié</b>	<b>1 950 234</b>

<sup>58</sup> Sans les intérêts payés durant la période de construction.

<b>7- Transfert</b>	<b>141 431 002</b>
7a- redevances statutaires et non statutaires	12 716 464
7b- loyers <sup>59</sup>	5 026 857
7c- taxes sur les services publics	1 864 600
7d- emprunt	53 274 282
7e- intérêts sur emprunt	45 096 551

Source : auteur

Le projet n'emploie aucune main-d'œuvre non qualifiée. Toute la main-d'œuvre qualifiée employée par le projet est locale, mis à part celle provenant en partie de l'entreprise Litostroj Hydro Inc. En effet, sous la responsabilité d'Énergie Hydroélectrique Oujatchouan, un contrat a été attribué pour la phase de construction du projet à l'entreprise Litostroj Hydro Inc. basée en Slovénie. Le contrat exige que la main-d'œuvre prévue dans le contrat provienne du Québec à deux exceptions près<sup>60</sup>. Nous posons l'hypothèse que la seule main-d'œuvre qualifiée étrangère (issue du contrat) représente 25 % du montant accordé à l'entreprise slovène. Le montant du contrat accordé est de 7 982 782 \$

Selon l'information obtenue auprès des promoteurs du projet, environ 75 % des équipements du projet seraient fabriqués à l'extérieur du pays. En supposant que l'investissement (sans les intérêts payés durant la période de construction) est réparti en équipements et en main-d'œuvre, nous estimons la valeur des équipements en devises égale à 75 % du coût d'investissement déduit de la main-d'œuvre locale et étrangère, et celle des équipements locaux à 25 %.

Toute la main-d'œuvre durant la phase d'exploitation du projet est locale. Elle correspond aux postes « équipe d'opération » et « administration et honoraires professionnels ». Elle est estimée à 8 795 615 \$ pour l'ensemble des 25 années. Les « autres charges » sont les charges d'exploitation en monnaie locale hors main-d'œuvre. Elles comprennent les frais d'assurance,

<sup>59</sup> Location de terrain et des forces hydrauliques.

<sup>60</sup> selon l'information obtenue auprès des promoteurs du projet

les frais d'opération du centre d'énergie et les frais de maintenance et d'amélioration continue.

La valeur résiduelle est égale à la valeur nette comptable des équipements locaux (monnaie locale) et des équipements importés (en devises) non totalement amortis. Elle est égale à 17 696 039 \$ après la 25<sup>e</sup> année.

Le poste « transferts » est l'ensemble des flux de revenus échangés entre les différents agents de l'économie dans le cadre du projet. Il regroupe les redevances et les loyers versés à la corporation, les taxes payées, les emprunts et les intérêts sur les emprunts versés. Ces flux ne sont pas considérés du point de vue économique comme des coûts et des avantages pour la collectivité. Il s'agit de simples transferts de propriété d'actifs monétaires entre agents économiques. Les intérêts payés au titre de l'emprunt, incluant les intérêts de 2 000 000 \$ payés durant la période de construction, totalisent 45 096 551 \$.

### **Coûts d'exploitation pour la Corporation du parc et revenu sacrifié**

Val-Jalbert est une destination considérée comme un musée historique au Québec. Ce petit village accueille en moyenne plus de 60 000 visiteurs chaque année. Il tire son revenu principalement du tourisme. En 2013, le nombre de visiteurs au site a grimpé dans les 90 000 personnes<sup>61</sup>. Le projet de la mini-centrale à Val-Jalbert affectera la vue emblématique de la chute Ouiatchouan. Selon une étude réalisée par la coalition de la sauvegarde de la Ouiachouan en 2012, cette affectation entraînera une baisse de 27 600 visiteurs par année, dont 23 736 visiteurs étrangers<sup>62</sup>. La perte brute associée à cette baisse d'achalandage s'élèverait à 4 747 200 \$/an selon la même source. Si nous nous rapportons au profit net de

---

<sup>61</sup> <http://ici.radio-canada.ca/regions/saguenay-lac/2014/03/19/002-visiteurs-resultats-val-jalbert>.

<sup>62</sup> « Dossier noir sur le projet de centrale hydroélectrique à Val-Jalbert », document présenté par la Coalition pour la Sauvegarde de la Ouiatchouan à Val-Jalbert par Jean-Yves Nadeau (CSOV) et Pierre Leclerc, Fondation Rivières, 27 novembre 2012.

2011 de la corporation (document DQ10.1)<sup>63</sup>, cette baisse d'achalandage entraîne une perte nette de 1 950 223 \$ pour les 26 ans du projet (incluant l'année 0) soit 75 009 \$ par année. Les coûts supportés par la corporation dans l'exploitation du projet sont estimés à 2 500 000 \$; il s'agit des coûts de maintenance d'actifs et de développement de nouvelles stratégies pour maintenir et accroître le niveau d'achalandage touristique.

TABLEAU 22 : VALEURS ACTUALISÉES DES FLUX DU PROJET À L'ANNÉE 0  
AU TAUX DE 8 %

<b>FLUX</b>	<b>VALEURS ACTUALISÉES</b>
<b>1- Production</b>	<b>83 633 581</b>
<b>2- Coûts d'investissement<sup>64</sup></b>	<b>51 274 282</b>
2a- équipements (devises)	26 544 058
2b- main-d'œuvre qualifiée (devises)	1 995 696
2c- main-d'œuvre qualifiée (locale)	13 886 509
2d- équipement (local)	8 848 019
<b>3- Charges d'exploitation<sup>65</sup></b>	<b>10 544 986</b>
3a- main-d'œuvre locale	3 414 231
3b- autres charges (monnaie locale)	7 130 755
<b>4- Coûts d'exploitation pour la corporation du parc</b>	<b>1 748 275</b>
4a- maintenance d'actifs et infrastructures	670 900
4b- coût de développement de stratégie	1 077 375
<b>5- Valeur résiduelle</b>	<b>2 583 622</b>
5a- devises	1 937 717
5b- équipement local	645 905
<b>6- Revenu touristique sacrifié</b>	<b>875 655</b>

<sup>63</sup> Document portant résultat d'exploitation de la corporation du parc régional de Val Jalbert de l'année 2011, disponible sur le site du BAPE

<sup>64</sup> Hors intérêts payés durant la période de construction.

<sup>65</sup> Hors éléments de transfert.

<b>7- Transfert</b>	<b>87 396 973</b>
7a- redevances statutaires et non statutaires	4 639 858
7b- loyers <sup>66</sup>	1 750 769
7c- taxes sur les services publics	903 412
7d- emprunt	53 274 282
7e- intérêts sur emprunt	26 828 652

Source : auteur

## 8.4.2- DÉTERMINATION DES PARAMÈTRES NATIONAUX

TABLEAU 23 : VALEURS DES PARAMÈTRES NATIONAUX

N°	DESIGNATION	SYMBOLES	VALEURS
1)	Prime aux devises	$\varphi$	- 0,14
2)	Prime à la main-d'œuvre qualifiée	$\lambda$	- 0,54
3)	Prime à la main-d'œuvre non qualifiée	$\phi$	nd
4)	Taux de rentabilité marginal de l'investissement	$q$	0,10
5)	Taux marginal à l'épargne	$s$	0,11
6)	Taux d'actualisation	$i$	0,08
7)	Prix de référence de l'investissement	$p^{inv}$	1,29
8)	Propension marginale à épargner		
	a) Du gouvernement	$s_g$	-0,85
	b) Des investisseurs	$s_k$	0,22
	c) De la corporation régionale du parc	$s_z$	0,02
	d) Des travailleurs	$s_w$	0,10
9)	Propension marginale à redépenser au SLSJ	$\alpha$	nd
10)	Pondération des objectifs		
	a) Consommation globale		nd
	b) Redistribution au SLSJ	$\varepsilon$	nd

Source : auteur

Le prix de référence,  $P^{inv}$ , est calculé selon la relation  $P^{inv} = \frac{(1-s)q}{i-sq}$ .

<sup>66</sup> Location de terrain et des forces hydrauliques.

$$\text{On a : } p^{\text{inv}} = \frac{(1-0,11)*0,1}{0,08-0,11*0,1} = 1,29 \quad ; \quad \text{Pour } i = 8\%$$

$P^{\text{inv}}$  est évalué en unités de consommation. Il donne le nombre d'unités de consommation correspondant à 1 \$ d'investissement.  $P^{\text{inv}} = 1,29$  signifie que chaque dollar investi va générer une consommation totale de 1,29 \$. Il est fonction des variables  $i$ ,  $s$  et  $q$ .

$s$  et  $q$  sont des valeurs déterminées pour l'ensemble de l'économie.  $s$  est la propension marginale à épargner. Elle mesure la proportion d'épargne supplémentaire d'un ménage à la suite de la variation du revenu disponible ou tout simplement de la variation de l'excès du revenu du ménage sur sa consommation (J. M. Keynes, 1936)<sup>67</sup>. La propension marginale à épargner en 2012 au Québec est  $s=0,11$ .  $s$  est déterminé à partir du compte courant des ménages au Québec en 2011-2012. C'est le rapport entre l'accroissement de l'épargne et l'accroissement des revenus disponibles des ménages pour la période. Les propensions marginales à épargner des quatre autres groupes sociaux parties prenantes au projet (les travailleurs, le gouvernement, les investisseurs, la corporation régionale du parc Val-Jalbert) ont été déterminées à partir des comptes économiques du Québec du premier trimestre 2014 publiés en juin 2014 par l'ISQ.

$q$ , est le rendement marginal du capital. Il est censé refléter l'efficacité marginale de l'investissement du point de vue de l'économie. Pour que le projet soit considéré comme réalisable pour l'économie,  $q$  doit être supérieur au taux d'actualisation social  $i$ . Nous avons estimé ici  $q$  égal à 10 %. Le taux d'actualisation social de 8 % utilisé ici est celui recommandé par le CIRANO pour l'évaluation des investissements publics au Québec. C'est le taux d'intérêt réel dans la province, corrigé par l'inflation et la prime de risque.

La juste valeur du dollar canadien est de 0,80 \$ US<sup>68</sup>. Le taux de change CAD/USD

<sup>67</sup> John Maynard Keynes, « Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie », 1936.

<sup>68</sup> William Sterling, directeur des placements, Trilogy Advisors, LLC, « Un monde selon Bill Sterling », 2005.

affiché par la Banque du Canada à la clôture au 17 juillet 2014 est de 0,9295<sup>69</sup>. Cela correspond, pour la période, à une surévaluation du dollar canadien de +16 %. La prime de change pour la période est égale à  $PC = \varphi = \frac{0,80}{0,9295} - 1$ , soit - 0,14. La prime à la main-d'œuvre qualifiée,  $PMO = \lambda = -0,54$ , est obtenue par le rapport  $TSR = (PMO + 1) * TSM$ , où TSR représente le taux de salaire de référence et TSM le taux de salaire du marché.  $PMO = -0,54$  signifie que la le coût de la main-d'œuvre spécialisée locale estimée à 22,52 \$/heure<sup>70</sup> en 2013 représente le double de la rémunération du travail dans la province. La surévaluation de la main-d'œuvre spécialisée dans la province peut s'expliquer par le vieillissement de la population et le niveau de développement du pays.

#### **8.4.3- ÉVALUATION DU BÉNÉFICE SOCIAL NET DU PROJET AUX PRIX DU MARCHÉ**

On évalue le revenu social net actualisé du projet, noté MC (*Market Cost*), aux prix du marché. MC est obtenu par la somme de la production et de la valeur résiduelle et la déduction des coûts (coût d'investissement, coût d'exploitation pour les investisseurs, coût d'exploitation pour la corporation, revenu touristique sacrifié).

$$MC = (1) - (2) - (3) - (4) + (5) - (6)$$

$$MC = 21\,774\,005$$

L'indicateur est dit social, car il exclut tous les éléments de transferts (les redevances, les locations de terrain et des forces hydrauliques, les taxes sur les services publics, etc.).

#### **8.4.4- ÉVALUATION DU BÉNÉFICE SOCIAL NET AUX PRIX DE RÉFÉRENCE**

<sup>69</sup> <http://www.banqueducanada.ca/taux/taux-de-change/>, site consulté le 20 juillet 2014.

<sup>70</sup> Statistique Canada, enquête sur la population active 2013, « Salaire horaire moyen des employés », données adaptées par l'Institut de la Statistique du Québec.

On évalue le bénéfice social net du projet aux prix de référence, en corrigeant les prix du marché par les prix de référence. On ajuste les éléments de main-d'œuvre et de devises par les primes à la main-d'œuvre et aux devises. On obtient ainsi un indicateur noté SC ou *Social Cost*.

$$SC = MC - \lambda L1 - \phi L2 - \varphi F$$

SC est obtenu en additionnant  $\lambda L1$ ,  $\phi L2$  et  $\varphi F$  à MC. Les deux premiers termes  $\lambda L1$  et  $\phi L2$  réajustent MC au coût de référence de la main-d'œuvre en multipliant la valeur actuelle de cette main-d'œuvre qualifiée (L1) et non qualifiée (L2) par leurs primes respectives :  $\lambda$  ;  $\phi$ . Le troisième terme corrige MC en ce qui concerne le coût de référence des devises en multipliant la valeur nette exprimée en devises des coûts et des bénéfices, F, par la prime aux devises,  $\varphi$ .

$$L1 = -(2c) - (3a) = -17\,300\,740 ; \text{Et } \lambda = -0,54 \text{ sa prime}$$

$$L2 = 0 ; \text{le projet n'emploie aucune main-d'œuvre non qualifiée}$$

$$F = -(2a) - (2b) + (5a) = -26\,602\,038 ; \text{Et } \varphi = -0,14 \text{ sa prime}$$

$$SC = 21\,774\,005 - (-0,54 * 17\,300\,740) - (-0,14 * 26\,602\,038)$$

$$SC = 34\,840\,690$$

SC est équivalent à la VAN économique dans la méthode de la Banque Mondiale.

#### **8.4.5- ÉVALUATION DU BÉNÉFICE TOTAL DU PROJET EN UNITÉS DE CONSOMMATION**

##### *8.4.5.1- RÉPARTITION DU REVENU TOTAL NET ENTRE LES DIFFÉRENTS GROUPES SOCIAUX*

Les différents groupes sociaux parties prenantes au projet sont : le gouvernement (g), la corporation du parc régional de Val-Jalbert (z), les investisseurs (k) et les travailleurs (w).

La part du gouvernement est constituée des taxes sur les services publics et des éléments nets de devises du projet (la banque centrale gère les réserves de devises du pays).

$$SC^g = \varphi F + 7c$$

$$SC^g = (-0,14) * (-26\ 602\ 038) + 903\ 412$$

$$SC^g = 4\ 627\ 697$$

La part de la corporation du parc est constituée des redevances perçues, des droits fonciers reçus et du loyer des forces hydrauliques encaissés déduits des revenus touristiques qu'elle sacrifie et des coûts liés à l'exploitation du projet qu'elle supporte.

$$SC^z = -(4) - (6) + (7a) + (7b)$$

$$SC^z = -1\ 748\ 274 - 875\ 655 + 4\ 639\ 858 + 1\ 750\ 769$$

$$SC^z = 3\ 766\ 697$$

La part des investisseurs correspond au profit financier net.

$$SC^k = MC + (4) + (6) - (7a) - (7b) - (7c)$$

$$SC^k = 21\ 774\ 005 + 1\ 748\ 274 + 875\ 655 - 4\ 639\ 858 - 1\ 750\ 769 - 903\ 412$$

$$SC^k = 17\ 103\ 896$$

La part des travailleurs est constituée des salaires payés.

$$SC^w = \lambda L1 = (-0,54) * (-17\ 300\ 740)$$

$$SC^w = (-0,54) * (-17\ 300\ 740) = 9\ 342\ 400$$

On constate que le revenu généré par le projet, est entièrement réparti entre les différents groupes sociaux du projet :

$$SC = SC^g + SC^k + SC^w = 34\,840\,690.$$

#### 8.4.5.2- *CONVERSION DE LA PART DE REVENU DE CHAQUE GROUPE EN UNITÉS DE CONSOMMATION*

On convertit la part de revenu de chaque groupe social en unités de consommation  $C^i$  en utilisant les propensions marginales à épargner,  $s_g$ ,  $s_z$ ,  $s_k$  et  $s_w$ , les propensions marginales à épargner du gouvernement, de la corporation du parc régional de Val-Jalbert, des investisseurs et des travailleurs :

- Pour le gouvernement :  $C^g = (1 - s_g)SC^g + P^{INV} \cdot s_g \cdot SC^g$

$$C^g = (1 + 0,85) * 4\,627\,697 + 1,29 * (-0,85) * 4\,627\,697$$

$$C^g = 3\,486\,970$$

- Pour la corporation du parc :  $C^z = (1 - s_z)SC^z + P^{INV} \cdot s_z \cdot SC^z$

$$C^z = (1 - 0,02) * 3\,766\,697 + 1,29 * 0,02 * 3\,766\,697$$

$$C^z = 3\,788\,544$$

- Pour les investisseurs :  $C^k = (1 - s_k)SC^k + P^{INV} \cdot s_k \cdot SC^k$

$$C^k = (1 - 0,22) * 17\,103\,896 + 1,29 * 0,22 * 17\,103\,896$$

$$C^k = 18\,195\,125$$

- Pour les travailleurs :  $C^w = (1 - s_w)SC^w + P^{INV} \cdot s_w \cdot SC^w$

$$C^w = (1 - 0,1) * 9\,342\,400 + 1,29 * 0,1 * 9\,342\,400$$

$$C^g = 9\,613\,330$$

#### 8.4.5.3- BÉNÉFICE TOTAL DU PROJET EN UNITÉS DE CONSOMMATION

Le bénéfice total du projet en unités de consommation, C, est égal à la somme des bénéfices des différents groupes sociaux, convertis en unités de consommation.

$$C = C^g + C^k + C^w = 35\,083\,969$$

C mesure la richesse créée par le projet, issue de la maximisation de la consommation. Il répond à l'objectif d'efficience.

#### 8.4.6- ÉVALUATION DES BÉNÉFICES RÉGIONAUX

Le bénéfice du projet pour la région, RT, est déterminé par la relation :

$$RT = R^D * \lambda_R$$

$R^D$  est le revenu issu du projet distribué dans la localité et  $\lambda_R$  est le multiplicateur de revenu régional

Le revenu issu du projet distribué dans la localité correspond à la part du revenu du projet distribué aux parties prenantes locales, le groupe des investisseurs (le Conseil des Montagnais du LSJ, la MRC de Maria-Chapdelaine, la MRC du Domaine-du-Roy et la municipalité de Chambord), le groupe des travailleurs locaux et la corporation du parc régional.

$$R^D = (17\,103\,896 - 26\,828\,652) + (4\,639\,858 + 1\,750\,769) + 17\,300\,740$$

$$R^D = 13\,966\,611$$

Le bénéfice régional est estimé à :

$$RT = 13\,966\,611 * \lambda_R$$

RT est exprimé en termes de justice sociale. Il mesure la redistribution du revenu issu du projet aux ressortissants de la localité. Il répond à l'objectif d'équité sociale. Sa grandeur dépend positivement du multiplicateur de revenu régional  $\lambda_R = \frac{1}{1-\alpha}$ , avec  $\alpha \in ]0 ; 1[$ , la propension à redépenser le revenu dans la localité.

$$RT = 17\,458\,264, \text{ si } \lambda_R = 1,25$$

$$RT = 27\,933\,222, \text{ si } \lambda_R = 2$$

$$RT = 55\,866\,444, \text{ si } \lambda_R = 4$$

#### 8.4.7- ÉVALUATION DE LA RENTABILITÉ GLOBALE DU PROJET

Le bénéfice global du projet, BT, est exprimé en termes de maximisation de la consommation, C, et en termes de justice sociale, RT.

$$BT = C + \varepsilon RT$$

$$BT = C + 13\,966\,611 * \lambda_R \varepsilon$$

$$BT = 35\,083\,969 + \varepsilon \left( \frac{13\,966\,611}{1 - \alpha} \right)$$

$\varepsilon$  : est le coefficient de conversion entre les deux bénéfices. Il mesure l'arbitrage du gouvernement entre les deux objectifs (efficacité et équité). Par exemple,  $\varepsilon = 5$  signifie que le gouvernement attache cinq fois plus d'importance à la justice sociale qu'à la maximisation de la consommation.

$$BT = 35\,083\,969 + \varepsilon \left( \frac{13\,966\,611}{1 - \alpha} \right) > 0, \forall \varepsilon \in \mathbb{N}, \forall \alpha \in ]0 ; 1[$$

## 8.5- CONCLUSION DE L'ÉTUDE DE CAS ET DISCUSSION

TABLEAU 24 : INDICATEURS DE RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE  
DU PROJET

INDICATEURS	VALEURS ACTUALISÉES
<b>Consommation globale</b>	
MC .....	+ 21 774 005
F .....	- 26 602 038
L1 .....	- 17 300 740
SC .....	+ 34 840 690
SC <sup>g</sup> .....	+ 4 627 697
SC <sup>z</sup> .....	+ 3 766 697
SC <sup>k</sup> .....	+ 17 103 896
SC <sup>w</sup> .....	+ 9 342 400
C .....	+ 35 083 969
<b>Redistribution au SLSJ</b>	
RT .....	13 966 611 * λ <sub>R</sub>
<b>Bénéfice global</b>	
BT .....	$35\,083\,969 + \varepsilon \left( \frac{13\,966\,611}{1 - \alpha} \right)$

Source : auteur

Le MC, première approximation de la consommation globale, représente la valeur actuelle nette économique du projet au prix du marché. C'est le rapport entre la valeur actuelle des avantages totaux et la valeur actuelle des coûts du projet au prix du marché, excluant les éléments de transferts. MC = + 21 774 005 signifie que le projet, évalué au prix du marché, est économiquement avantageux. Toutefois, une appréciation ultime de la valeur globale de l'investissement pour la collectivité à ce premier niveau d'approximation est insuffisante, dans la mesure où les prix observés sur le marché sont distordus et ne peuvent donc refléter fidèlement la valeur économique et sociale des flux échangés. MC est réajusté en appliquant,

aux flux du projet (les éléments de main-d'œuvre et de devises), des prix censés refléter la valeur réelle économique et sociale des biens et des services échangés. On obtient ainsi la deuxième approximation, SC ou VAN économique, ajustée au prix de référence. L'approximation SC nous donne une idée plus fidèle du bénéfice global du projet pour la collectivité. Elle indique que le projet contribue substantiellement à l'objectif de la consommation globale,  $SC = + 34\,840\,690$ . En effet, La sur-rémunération de la main-d'œuvre qualifiée locale et la surévaluation du dollar canadien accroissent considérablement MC de  $13\,066\,685$  \$.

La richesse en unités de consommation créée par le projet est  $C = + 35\,083\,869$  \$. La différence de  $+ 243\,179$  entre les deux indicateurs de la consommation globale, C et SC s'explique par le faible niveau de la valeur sociale de l'investissement par rapport à la consommation,  $P^{inv} = 1,29$  et par les répercussions plus ou moins défavorables et atténuées du projet sur le taux d'investissement dans le reste de la région.

Les groupes sociaux parties prenantes les moins avantagés par la mise en œuvre du projet sont ceux qui ont les propensions marginales à épargner les moins élevées : le gouvernement et la corporation du parc régional de Val-Jalbert. Ces deux groupes enregistrent néanmoins, grâce au projet, des bénéfices nets de  $+ 4\,627\,697$  \$ et  $+ 3\,766\,697$  \$, respectivement.

Le projet répond positivement à l'objectif d'accroître la consommation globale. Mais la consommation globale n'informe pas sur la contribution du projet à l'équité sociale. Elle ne tient pas compte de l'état de la fortune ni des habitudes de consommation des acteurs. En réalité, elle accorde autant d'importance à la consommation d'un riche qu'à celle d'un pauvre. Le second objectif répond à la question de redistribution du revenu, c'est-à-dire la capacité du projet à atteindre l'objectif d'équité sociale ou de justice sociale (le bénéfice régional RT). Le bénéfice régional RT, est fonction du revenu redistribué,  $R^D$ , et du multiplicateur de revenu

régional  $\lambda_R = \frac{1}{1-\alpha}$ .  $\alpha$  est la propension à redépenser le revenu dans la localité. Le revenu issu du projet et redistribué dans la région, estimé à + 13 966 611 \$. Ce qui indique que le projet répond positivement à l'objectif d'équité sociale pour tout multiplicateur régional de revenu positif c'est-à-dire pour  $\alpha$  compris entre 0 et 1 :  $RT = 13\,966\,611 * \lambda_R$ . Et on conclut que le projet est économiquement ou socialement globalement rentable quel que soit le degré d'importance que le gouvernement attache à la justice sociale par rapport à la maximisation de la consommation, selon l'approche de l'ONUDI.

Le bénéfice global du projet selon l'ONUDI, est défini comme une combinaison linéaire de la fonction de l'efficacité, C, et de celle de l'équité, RT, soit :

$$BT = \beta_1 * C + \beta_2 * RT(\alpha)$$

$\alpha$ , la propension à redépenser le revenu dans la localité et,  $\beta_1$  et  $\beta_2$  les coefficients de pondération respectifs associés à chaque fonction avec  $\beta_1$  et  $\beta_2$  non nuls, des paramètres exogènes. Lorsqu'on divise l'égalité par  $\beta_1$ , on a :  $\frac{1}{\beta_1} BT = C + \frac{\beta_2}{\beta_1} RT(\alpha)$ . En posant,

$BT = \frac{1}{\beta_1} BT$  et  $\varepsilon = \frac{\beta_2}{\beta_1}$  ; on obtient :

$$BT = C + \varepsilon RT(\alpha) \quad ; \quad (\text{voir le point 7.3 – étape 5})$$

Dans notre cas, l'expression du bénéfice global est :

$$BT = 35\,083\,969 + \varepsilon \left( \frac{13\,966\,611}{1 - \alpha} \right), \quad (\text{voir le point 8.4.7})$$

A ce niveau, une discussion sur la consistance et la durabilité du potentiel économique du projet peut être menée. Il s'agira de porter une réflexion sur la fragilité de l'indicateur BT. Cela serait très intéressant, dans le cadre d'une étude de la sensibilité du projet.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

L'analyse coûts-avantages est un puissant outil d'évaluation d'impact. L'outil a évalué l'impact net du projet de la mini-centrale hydroélectrique de Val-Jalbert tout en l'intégrant dans un cadre cohérent d'analyse économique. L'étude a montré comment l'outil peut être utilisée par l'évaluateur pour l'évaluation d'impact des projets réalisés dans le secteur de l'énergie afin d'optimiser la décision économique en amont.

L'analyse coûts-avantages évalue l'impact économique du projet en définissant l'optimum de façon relative. Elle prend en compte tous les coûts et les avantages internes et externes engendrés par le projet, dans l'évaluation. Dans la décision du projet elle permet de faire un choix optimal et de prendre une décision pratique en tenant compte des intérêts de l'ensemble de la collectivité.

L'outil devrait être utilisé comme instrument de base, de façon stricte ou en complément du MISQ pour planifier tout choix de projets énergétiques au Québec. Cela permettrait, dans d'optimiser le processus décisionnel des projets envisagés dans la province en général, et dans le secteur de l'énergie en particulier.

## ANNEXE I

## LES DÉPENSES D'EXPLOITATION ANNUELLES DU PROJET

Désignations	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Redevances statutaires	235 361	241 245	247 276	253 458	259 794	266 289	272 946	279 770	286 764	293 933	301 281	308 813	316 533
Location forces hydrauliques	55 442	56 828	58 249	59 705	61 198	62 728	64 296	65 903	67 551	69 240	70 971	72 745	74 564
Taxe sur les services publics	106 549	103 885	101 221	98 557	95 894	93 230	90 566	87 903	85 239	82 575	79 911	77 248	74 584
Redevances	0	0	0	146 045	149 696	153 439	157 275	161 207	165 237	169 368	173 602	177 942	182 391
Location terrain	0	0	0	100 000	102 000	104 040	106 121	108 243	110 408	112 616	114 868	117 165	119 508
Assurances	200 000	205 000	210 125	215 378	220 762	226 281	231 938	237 736	243 679	249 771	256 015	262 415	268 975
Équipe d'opération	157 500	161 438	165 474	169 611	173 851	178 197	182 652	187 218	191 898	196 695	201 612	206 652	211 818
Opérations centre d'énergie	93 800	96 145	98 549	101 013	103 538	106 126	108 779	111 498	114 285	117 142	120 071	123 073	126 150
Maintenance annuelle et amélioration continue	244 000	250 100	256 353	262 762	269 331	276 064	282 966	290 040	297 291	304 723	312 341	320 150	328 154
Administration et honoraires professionnels	100 000	102 500	105 063	107 690	110 382	113 142	115 971	118 870	121 842	124 888	128 010	131 210	134 490
<b>TOTAL DÉPENSES D'EXPLOITATION</b>	<b>1 192 652</b>	<b>1 217 141</b>	<b>1 242 310</b>	<b>1 514 219</b>	<b>1 546 446</b>	<b>1 579 536</b>	<b>1 613 510</b>	<b>1 648 388</b>	<b>1 684 194</b>	<b>1 720 951</b>	<b>1 758 682</b>	<b>1 797 413</b>	<b>1 837 167</b>

Désignations	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Redevances statutaires	324 446	332 557	340 871	349 393	358 128	367 081	376 258	385 664	395 306	405 189	415 319	425 702
Location forces hydrauliques	76 428	78 339	80 297	82 304	84 362	86 471	88 633	90 849	93 120	95 448	97 834	100 280
Taxe sur les services publics	71 920	69 257	66 593	63 929	61 265	58 602	55 938	53 274	50 611	47 947	45 283	42 619
Redevances	186 950	191 624	196 415	201 325	206 358	211 517	216 805	310 082	317 834	325 779	333 924	342 272
Location terrain	121 898	124 336	126 823	129 359	131 946	134 585	137 277	217 500	221 850	226 287	230 813	235 429
Assurances	275 699	282 591	289 656	296 897	304 319	311 927	319 725	327 718	335 911	344 309	352 917	361 740
Équipe d'opération	217 113	222 541	228 105	233 808	239 653	245 644	251 785	258 080	264 532	271 145	277 924	284 872
Opérations centre d'énergie	129 304	132 537	135 850	139 246	142 727	146 295	149 952	153 701	157 544	161 483	165 520	169 658
Maintenance annuelle et amélioration continue	336 358	344 767	353 386	362 221	371 277	380 559	390 073	399 825	409 821	420 067	430 569	441 333
Administration et honoraires professionnels	137 852	141 298	144 830	148 451	152 162	155 966	159 865	163 862	167 959	172 158	176 462	180 874
<b>TOTAL DÉPENSES D'EXPLOITATION</b>	<b>1 877 968</b>	<b>1 919 847</b>	<b>1 962 826</b>	<b>2 006 933</b>	<b>2 052 197</b>	<b>2 098 647</b>	<b>2 146 311</b>	<b>2 360 555</b>	<b>2 414 488</b>	<b>2 469 812</b>	<b>2 526 565</b>	<b>2 584 779</b>

## ANNEXE II

## VALEURS ACTUALISÉES DES FLUX DU PROJET, AU TAUX D'ACTUALISATION SOCIAL DE 8 %

Désignations	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Production</b>	<b>0</b>	<b>5 840 853</b>	<b>5 540 768</b>	<b>5 261 790</b>	<b>4 992 570</b>	<b>4 741 413</b>	<b>4 495 988</b>	<b>4 264 587</b>	<b>4 048 798</b>	<b>3 842 609</b>	<b>3 647 212</b>	<b>3 463 867</b>	<b>3 285 627</b>
<b>Revenus sacrifiés</b>	<b>75 009</b>	<b>69 458</b>	<b>64 283</b>	<b>59 557</b>	<b>55 132</b>	<b>51 081</b>	<b>47 256</b>	<b>43 730</b>	<b>40 505</b>	<b>37 505</b>	<b>34 729</b>	<b>32 179</b>	<b>29 779</b>
<b>Investissement (hors paiement des intérêts)</b>	<b>51 274 282</b>												
équipements (devises)	26 544 058												
main-d'œuvre qualifiée (devises)	1 995 696												
main-d'œuvre qualifiée (locale)	13 886 509												
équipement (local)	8 848 019												
<b>Charges d'exploitation</b>	<b>0</b>	<b>736 448</b>	<b>698 612</b>	<b>663 438</b>	<b>629 494</b>	<b>597 825</b>	<b>566 880</b>	<b>537 704</b>	<b>510 495</b>	<b>484 498</b>	<b>459 860</b>	<b>436 743</b>	<b>414 270</b>
Assurances	0	185 200	175 685	166 839	158 303	150 339	142 557	135 220	128 377	121 840	115 644	109 830	104 179
Équipes d'opération	0	145 845	138 352	131 386	124 664	118 393	112 264	106 486	101 098	95 949	91 070	86 492	82 041
Opération centre d'énergie	0	86 859	82 396	78 248	74 245	70 509	66 859	63 418	60 209	57 143	54 237	51 510	48 860
Maintenance annuelle et amél. cont.	0	225 944	214 336	203 544	193 130	183 414	173 920	164 969	156 622	148 646	141 087	133 994	127 100
Adm. et honoraires professionnels	0	92 600	87 843	83 420	79 152	75 170	71 279	67 611	64 190	60 921	57 823	54 916	52 090
<b>Charges d'exploit. pour la corporation</b>	<b>0</b>	<b>266 225</b>	<b>246 388</b>	<b>228 275</b>	<b>211 313</b>	<b>195 788</b>	<b>181 125</b>	<b>167 613</b>	<b>155 250</b>	<b>50 000</b>	<b>46 300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Maintenance d'actifs	0	92 600	85 700	79 400	73 500	68 100	63 000	58 300	54 000	50 000	46 300	0	0
Développement	0	173625	160687,5	148875	137812,5	127687,5	118125	109312,5	101250	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Les éléments de transferts</b>	<b>55 274 282</b>	<b>3 514 419</b>	<b>3 182 926</b>	<b>2 880 172</b>	<b>2 779 110</b>	<b>2 511 691</b>	<b>2 261 022</b>	<b>2 030 414</b>	<b>1 819 301</b>	<b>1 623 763</b>	<b>1 443 394</b>	<b>1 277 708</b>	<b>1 123 291</b>
redevances statutaires	0	217 944	206 747	196 337	186 292	176 920	167 762	159 128	151 076	143 382	136 091	129 250	122 599
location forces hydrauliques	0	51 339	48 702	46 250	43 883	41 676	39 519	37 485	35 588	33 776	32 058	30 447	28 880
taxes sur les services publics	0	98 664	89 029	80 369	72 439	65 304	58 735	52 800	47 468	42 620	38 232	34 282	30 667
redevances	0	0	0	0	107 343	101 943	96 667	91 691	87 052	82 619	78 417	74 475	70 643
location terrain	0	0	0	0	73 500	69 462	65 545	61 869	58 451	55 204	52 141	49 278	46 515
emprunts	53 274 282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
intérêts sur emprunts	2 000 000	3 146 471	2 838 448	2 557 215	2 295 653	2 056 387	1 832 794	1 627 442	1 439 667	1 266 163	1 106 454	959 976	823 987

## ANNEXE II (SUITE)

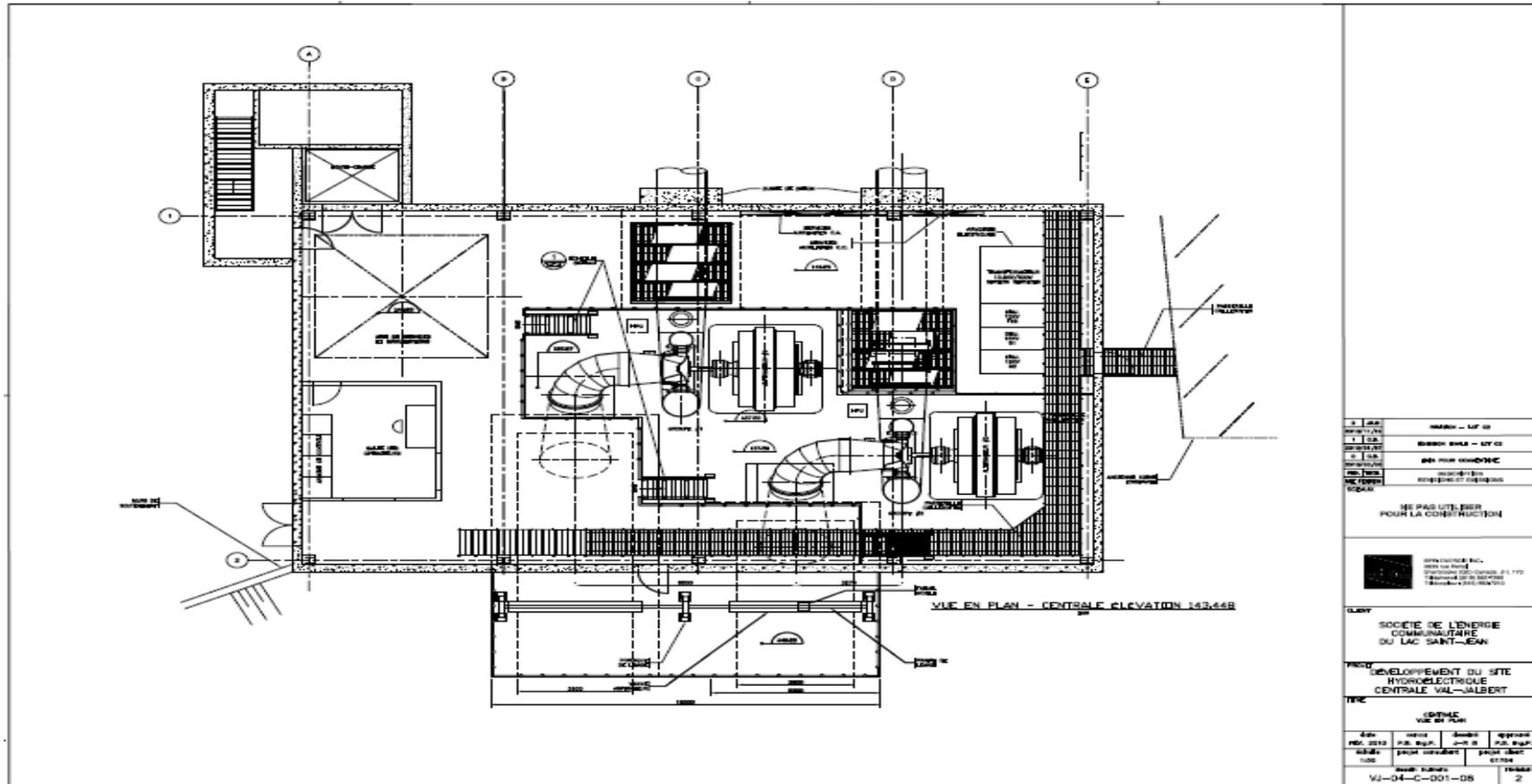
## VALEURS ACTUALISÉES DES FLUX DU PROJET, AU TAUX D'ACTUALISATION SOCIAL DE 8 %

Désignations	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
<b>Production</b>	<b>3 121 760</b>	<b>2 956 340</b>	<b>2 807 436</b>	<b>2 667 510</b>	<b>2 528 197</b>	<b>2 399 446</b>	<b>2 282 353</b>	<b>2 167 989</b>	<b>2 056 817</b>	<b>1 949 325</b>	<b>1 846 032</b>	<b>1 758 617</b>	<b>1 665 677</b>
<b>Revenus sacrifiés</b>	<b>27 603</b>	<b>25 503</b>	<b>23 628</b>	<b>21 903</b>	<b>20 252</b>	<b>18 752</b>	<b>17 402</b>	<b>16 127</b>	<b>14 927</b>	<b>13 802</b>	<b>12 752</b>	<b>11 851</b>	<b>10 951</b>
<b>Charges d'exploitation</b>	<b>393 608</b>	<b>372 751</b>	<b>353 976</b>	<b>336 333</b>	<b>318 768</b>	<b>302 535</b>	<b>287 771</b>	<b>273 351</b>	<b>259 334</b>	<b>245 781</b>	<b>232 758</b>	<b>221 736</b>	<b>210 018</b>
Assurance	98 983	93 738	89 016	84 580	80 162	76 080	72 367	68 741	65 216	61 808	58 533	55 761	52 814
Équipes d'opération	77 949	73 818	70 100	66 607	63 128	59 913	56 989	54 134	51 358	48 674	46 095	43 912	41 591
Opération centre d'énergie	46 423	43 963	41 749	39 668	37 596	35 682	33 940	32 240	30 586	28 988	27 452	26 152	24 770
Maintenance annuelle et amélioration continue	120 761	114 362	108 602	103 189	97 800	92 819	88 290	83 866	79 565	75 407	71 411	68 030	64 435
Adm. et honoraires profession.	49 492	46 870	44 509	42 290	40 082	38 041	36 184	34 371	32 609	30 904	29 267	27 881	26 408
<b>Les éléments de transferts</b>	<b>982 600</b>	<b>849 854</b>	<b>729 865</b>	<b>619 515</b>	<b>516 355</b>	<b>422 109</b>	<b>336 071</b>	<b>256 220</b>	<b>215 308</b>	<b>203 120</b>	<b>191 501</b>	<b>181 643</b>	<b>171 321</b>
redevances statutaires act.	116 484	110 312	104 755	99 534	94 336	89 532	85 163	80 895	76 747	72 736	68 882	65 620	62 152
location forces hydrauliques	27 440	25 986	24 677 <sup>2</sup>	23 447	22 222	21 091	20 061	19 056	18 079	17 134	16 226	15 458	14 641
taxes sur les services publics	27 447	24 453	21 816	19 445	17 261	15 316	13 596	12 027	10 602	9 312	8 151	7 155	6 222
redevances	67 120	63 563	60 362	57 353	54 358	51 590	49 072	46 613	44 706	42 881	41 132	39 460	37 772
location terrain	43 979	41 445	39 166	37 032	34 927	32 987	31 224	29 515	27 843	26 220	24 639	23 098	21 607
emprunts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
intérêts sur emprunts	700 130	584 096	479 089	382 703	293 251	211 594	136 956	68 115	4 891	4 636	4 390	4 182	3 961



ANNEXE IV

LA CENTRALE, VUE EN PLAN



Source : Document PR3.2, annexe 13, « Centrale - vue en plan », dessin VJ-04-C-001-08, <http://www.bape.gouv.qc.ca>.

**ANNEXE V****LA CHUTE DE LA RIVIÈRE OUIATCHOUAN (VAL-JALBERT)**

Source : Les petites escapades de Vivi, <http://lespetitesescapadesdevivi.blogspot.ca/2013/11>.

## ANNEXE VI

## FAITS SAILLANTS DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET

Adoption de la politique d'achat d'électricité provenant des mini-centrales hydroélectriques par HQ et appel de propositions	1987
Soumission de la société de l'énergie et Dépôt du 1 <sup>er</sup> avis du projet auprès du MRN	1990
1 <sup>er</sup> Rejet de l'étude d'impact du projet	1993
Appel de propositions d'Hydro-Québec dans le cadre la politique d'achat de 1987	Juillet 2009
Soumission de la société de l'énergie à l'appel de propositions de juillet 2009	Mars 2010
Acceptation de la soumission	Juin 2010
Dépôt de l'étude d'impact	12 juillet 2011
Dépôt de l'addenda n° 1	08 août 2011
Avis de recevabilité du MDDEP et lettre officielle du ministre	24 novembre 2011
Processus d'information du BAPE	13 décembre 2011 au 27 janvier 2012
Période d'audiences du BAPE	12 mars-fin avril 2012
Début des travaux	Début 2013

Source : BAPE. Projet de mise en valeur hydroélectrique de la rivière Ouiatchouan au Village historique de Val-Jalbert. Documents PR et DA

## BIBLIOGRAPHIE

AHMADOU ALY MBAYE. Analyse des projets dans les pays en développement. Centre de Recherche d'Economie Appliquée, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal), 2008

ALAIN BÉRAUD. History of Macroeconomics Workshop “What have we learned on income distribution since the ‘years of high Theory’?” 5-6 March, 2010

BERNARD-ANDRE GENEST ET THO-HAU NGUYEN. Principes et techniques de la gestion de projet + CD, 4<sup>e</sup> édition, Août 2010

BAPE. Projet de mise en valeur hydroélectrique de la rivière Ouiatchouan au Village historique de Val-Jalbert. Documents PR et DA

BAPE. Projet de mise en valeur hydroélectrique de la rivière Ouiatchouan au Village historique de Val-Jalbert. Rapport d'enquête et d'audiences publiques N°289, Juin 2012

CHAMBRE DE COMMERCE DU MONTRÉAL MÉTROPOLITAIN. Les ressources naturelles : un levier porteur pour la métropole ; Avril 2012

CHUN-YUN SHI ET YANG YANG. A Review of Share Analysis and its Application in Tourism; March 2008

COALITION POUR LA SAUVEGARDE DE LA OUIATCHOUAN A VAL-JALBERT, FONDATION RIVIERES. Dossier noir sur le projet de Centrale hydroélectrique à val-jalbert. March 2013

COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE PUBLIC DE L'OUTAOUAIS (CRRNTO). Indicateurs des retombées économiques des différents secteurs d'activités liées aux ressources naturelles de l'Outaouais, rapport final. Janvier 2013

COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. Manuel, analyse financière et économique des projets de développement. Luxembourg 1997, 420 pages

DAVID I. CLELAND, WILLIAM R. KING. System Analysis and Project Management; McGraw-Hill, January 1983, 490 pages

ECOTEC CONSULTANTS. Évaluation économique de la filière de la biomasse forestière destinée aux projets de chaufferies. Rapport final, Mars 2012, page 55

EPIPHANE ADJOV. Les modèles d'équilibre général calculable : un instrument d'analyse d'impact ex-ante des mesures de politiques économiques. CAPOD, Juin 2010

FRANK OLIVIER MEYE. Évaluation de la rentabilité des projets d'investissement, Méthodologie pratique. Septembre 2007, 296 pages

FONDS POUR LA PROMOTION DES ÉTUDES PRÉALABLES ÉTUDES TRANSVERSALES ÉVALUATION. Guide méthodologique, évaluation d'impact : Prise en compte de l'impact et construction d'indicateurs d'impact. Juin 1999

FONDS STRUCTURELS - FEDER, FONDS DE COHÉSION ET ISPA. Guide de l'analyse coûts-avantages des projets d'investissement. 2003

GAUTAM MATHUR. Investment Criteria in a Platinum Age; Oxford University; 1967

GILLES GAREL. Pour une histoire de la gestion de projet ; Décembre 2003

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009, tome II.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. Les statistiques de l'énergie au Québec 1958-1978, Québec, Énergie Québec. Septembre 1979, 201 p.

HYDRO-QUÉBEC : Rapport annuel 2012.

I. DHALIWAL, E. DUFLO, R. GLENNERSTER, C. TULLOCH. Comparative Cost-Effectiveness Analysis to Inform Policy in Developing Countries: A General Framework with Applications for Education. Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL; December 2012

ICB - IPMA Competence Baseline version 3.0, June 2006

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC. Le modèle intersectoriel du Québec : Fonctionnement et applications. Juin 2011

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC ET MDDEFP. Recueil des indicateurs de développement durable. Avril 2013

INVESTISSEMENT QUÉBEC. Méthodologie de l'évaluation des retombées économiques. Octobre 1998

INVESTISSEMENT QUÉBEC. Méthodologie de l'évaluation des retombées économiques du fonds pour l'accroissement de l'investissement privé et la relance de l'emploi (FAIRE). Direction de l'évaluation de la performance ; Novembre 2003

JAMES PRICE GITTINGER. Analyse économique des projets agricoles, 1985, 547 pages

JEAN BAPTISTE SAY. Traité de l'économie politique, tome 9 de la collection des principaux économistes, 6<sup>e</sup> édition, 1841, p. 606

JEAN FRANCOIS DAOUST. La faisabilité sociale des projets éoliens. Université du Québec à Rimouski ; 2009

JEAN PIERRE FOIRRY. Le choix des projets d'investissement publics : limites de l'analyse coûts-avantages et intérêt d'une approche planificatrice (application au secteur de la santé). CERDI, Université d'Auvergne ; 2000

JEREMY BENTHAM. An introduction to the principles of morals and legislation; 1781

L. DENANT-BOEMONT, S. HAMMICHE. Cohérence du calcul économique et financement des grands projets d'infrastructure. Le cas de l'autoroute ferroviaire. Revue économique, volume 48, n°2 ; 1997

LEIF JOHANSEN. A Multi-Sectoral Study of Economics Growth; 1960

M. DABROWSKI, G. VAN LEEUWEN. Théorie et modèles d'analyse et de planification économique régionale – théorie, méthodologie, analyse. 3<sup>e</sup> Congrès européen des économistes agricoles, Belgrade, 1981. Économie rurale, n<sup>os</sup> 150-151, 1982.

MARC CHERVEL. La méthode des effets trente ans après. Tiers-Monde 1992 ; tome 33, n° 132, pp. 873-891

MRNF DU QUÉBEC. Profil des retombées économiques des activités et des investissements du secteur minier au Québec. Mai 2011

P. DASGUPTA, A. SEN, S. MARGLIN. Directives pour l'évaluation de projets. ONUDI ; 1973

PHILIPPE MERAL. Les approches et les outils : fondements, limites et perspectives de l'analyse coûts-avantages. Revue Liaison Énergie-Francophonie, n° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005 ; page 40,

PHILIPPE MORIN. Analyse économique et environnementale de la valorisation énergétique défluent à forte charge organique dans le contexte d'une municipalité. Université de Sherbrooke ; Juillet 2009

PLAN QUÉBÉCOIS DES INFRASTRUCTURES 2013-2023.

PMI. Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK), quatrième édition ; 2008

R. FERNANDEZ, J. MANUEL. A critical study of the accounting and economic evaluation of mexican public investment projects in road and irrigation. University of Illinois at Urbana-Champaign ; 1975

R. MUSAMPA-TSHIBALABALA. La problématique de l'application des techniques d'analyse coûts-bénéfices en Afrique subsaharienne : le cas du Zaïre. Mai 2000

SECRÉTARIAT DU CONSEIL DU TRÉSOR DU CANADA. Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada : Proposition de réglementation ; 2007

SECOR. Évaluation des retombées économiques du développement des shales de l'Utica ; Mai 2010

SECOR. Évaluation des retombées économiques du Plan Nord ; Février 2012

SECOR. Évaluation des retombées économiques du projet minier aurifère Canadian Malartic ; Avril 2008

SECOR-KPMG. Étude sur la gestion actuelle du Plan québécois des infrastructures et sur le processus de planification des projets ; Novembre 2012

STATISTIQUE CANADA. Guide statistique de l'énergie ; 1<sup>er</sup> trimestre 2012

STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC 2006-2015.

SUWA AKIKO. Les modèles d'équilibre général calculable. In: Économie & prévision. Numéro 97, 1991-1. L'économie du développement. pp. 69-76.

TANGVITOONTHAM, N. et CHAIWAT, P. Évaluation de la faisabilité économique des projets d'investissement du gouvernement : étude de cas sur le port interne (port A), laem-Chabang port, Chonburi province 1 : 2012

WALID KHOUFI. Cours de décision financière 3<sup>e</sup> année. École supérieure de commerce, Université de SFAX ; 2003 - 2004

YASMINE GUESSOUM. La dynamique de convergence en méditerranée. Un système d'évaluation basé sur l'analyse multicritère. Université de la méditerranée Aix-Marseille II, doctorat d'économie ; 2006

## MÉDIAS

ASSOCIATION CANADIENNE DU TRANSPORT URBAIN (CUTAACTU). « La mesure du succès : Les retombées économiques des investissements dans le transport en commun au Canada », mai 2010, [www.cutaactu.ca](http://www.cutaactu.ca).

CENTRE DES MÉDIAS ALTERNATIFS DU QUÉBEC (CMAQ). Sortir de la pensée unique, <http://archives-2001-2012.cmaq.net>.

FCW MEDIA. Retombées économiques envisagées pour le projet de mini-centrale à Val-Jalbert, [sl.NouvellesDuQuartier.com/w/290](http://NouvellesDuQuartier.com/w/290), 25 janvier 2013.

JEANNE EMAND. « J'en ai marre et vous? », 10 octobre 2010, <http://jeanneemard.wordpress.com/>.

JESSICA NADEAU. De nouveaux outils pour évaluer les retombées du secteur minier, juin 2011, <http://exruefrontenac.com>.

Le DEVOIR. Libre de penser, septembre 2010, [www.ledevoir.com](http://www.ledevoir.com).

RÉSEAU DE VEILLE EN TOURISME. « Le calcul des retombées économiques : où en sommes-nous? », Présentations dans le cadre du Symposium sur les mesures de performance et les contributions économiques du tourisme de la Chaire de tourisme Transat, Montréal, 24 septembre 2012, <http://veilletourisme.ca>.