

**Le Pompage Photovoltaïque:
Une Alternative pour l'Approvisionnement en Eau en Zones
Péri-Urbaines des Pays en Développement**

par
Mahamadou TOUNKARA

Thèse réalisée sous la direction de
Dr. Eric J. Schiller, Ph. D.

Dans le cadre du programme de
Maîtrise en Sciences Appliquées - M.A.Sc.

Présentée à
**l'Institut d'Ottawa-Carleton de Génie Civil
Université d'Ottawa
Ottawa, Canada**

© Mahamadou TOUNKARA, Ottawa, Canada, 1996



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services Branch

395 Wellington Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N4

Bibliothèque nationale
du Canada

Direction des acquisitions et
des services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa (Ontario)
K1A 0N4

Your file *Votre référence*

Our file *Notre référence*

The author has granted an irrevocable non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of his/her thesis by any means and in any form or format, making this thesis available to interested persons.

L'auteur a accordé une licence irrévocable et non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de sa thèse de quelque manière et sous quelque forme que ce soit pour mettre des exemplaires de cette thèse à la disposition des personnes intéressées.

The author retains ownership of the copyright in his/her thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without his/her permission.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur qui protège sa thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

ISBN 0-612-16470-5

Canada



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA

AVANT-PROPOS

*Je dédie cette thèse à mon adorable épouse, Lalla Aïcha,
qui a su me donner toute la motivation que j'avais
besoin pour mener à bien ce travail.*

RÉSUMÉ

Le Burkina Faso est un pays ouest-africain à climat tropical sahélien, caractérisé par une saison sèche très prononcée (pouvant atteindre 9 à 10 mois dans certaines régions du pays), et une saison des pluies à pluviométrie incertaine et mal répartie dans l'espace et dans le temps. Suite à la sécheresse et aux opérations de lotissements survenues au cours des années 1980, on a assisté à la prolifération d'habitats spontanés à la périphérie des centres urbains. A cet effet, des forages équipés de pompes à motricité humaine ont été installés pour l'alimentation en eau des habitants de ces quartiers périphériques. Mais l'accroissement des besoins en eau a amené les autorités à remplacer certaines de ces pompes manuelles par des motopompes submergées alimentées par groupes électrogènes diesel. Malheureusement, ces points d'eau se sont avérés difficiles à gérer à cause des coûts de maintenance élevés, et du manque d'entretien. A l'heure actuelle, ces quartiers périphériques ne disposent ni de réseau électrique, ni de réseau d'adduction d'eau potable. Le Secteur 28 fait partie de ces banlieues privées d'électricité et de toute autre forme de système conventionnel d'alimentation en eau potable. C'est ce qui a amené le Centre International des Ressources en Eau (CIRES) de l'Université d'Ottawa à lancer avec le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût (CREPA) basé à Ouagadougou, un projet pilote nommé «Eau et Assainissement» dont l'un des volets a consisté à l'installation d'un système de pompage solaire au Secteur 28.

Ainsi, pour la première fois au Burkina Faso, une pompe solaire a été installée en zone urbaine. Afin d'étudier la viabilité du système dans ce contexte particulier, nous avons procédé à l'analyse économique comparative du pompage solaire avec 5 autres options techniquement capables de fournir le même débit journalier. Il s'agit de la motopompe alimentée par groupe électrogène, du pompage manuel, de la borne fontaine, de la motopompe sur réseau électrique, et du captage des eaux de pluie par le toit. En prévision d'une extension probable de la ligne électrique à la zone d'étude dans les années à venir, nous avons étudié la compétitivité du pompage solaire par rapport à l'option de la motopompe alimentée par le réseau électrique. Tous les scénarios possibles ont été analysés au cours de cette étude afin de tirer des conclusions et de faire des recommandations relatives à cette alternative d'alimentation en eau.

ABSTRACT

Burkina Faso is a tropical Sahelian country in West Africa, with a long dry season (up to about 9 to 10 months in some regions), and a rainy season characterized by high uncertainty of rainfalls. The drought and the reconstruction of certain areas during the 1980s, has created shanty towns in the suburbs of large cities. Many handpumps have been installed to supply water to people in these suburban areas. Because of the growing demand for water, the authorities decided to replace some of the handpumps by diesel-powered driven pumps. Unfortunately, the high replacement costs of the equipment and the maintenance problems of this type of system make it difficult to manage. At present, these suburbs have no electrical grid or water supply network. Sector 28 of Ouagadougou is a suburb without electricity or any type of conventional water supply system. For this reason, the International Water Engineering Centre (IWEC) of the University of Ottawa together with the Low Cost Water Supply and Sanitation Regional Centre (CREPA) initiated a water and sanitation project to deal with this problem. One of the main goals of the project was to install a solar water pumping unit in Sector 28 and to conduct research studies related to it.

For the first time in Burkina Faso, a solar pumping unit has been installed in an urban area. In order to study the reliability of such a system in this particular context, we performed an economic comparison between the solar pumping system and five other options technically able to supply the same daily flow rate. These options are: diesel-powered driven pumps, handpumps, extension of the existing water supply network, pump driven by the electrical grid, and rainwater catchment cistern using roofs. In the event of future connections of the area to the electrical grid, a study of the competitiveness of the solar pumping system with the pump driven by the grid was conducted. All the possible scenarios have been analyzed in this study in order to draw conclusions and make recommendations about this water supply alternative.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon directeur de thèse, Dr. Eric J. Schiller, pour sa constante disponibilité et sa supervision.

Je tiens à remercier Dr. Ing. Cheick S. Touré, directeur du Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût (CREPA) à Ouagadougou au Burkina Faso, pour son soutien moral et la logistique qu'il a mis à ma disposition pendant la collecte des données sur le terrain.

Je tiens à remercier Monsieur Serge Monette, directeur du Bureau de la Coopération Internationale, à l'Université d'Ottawa, pour sa disponibilité à résoudre les problèmes du quotidien.

Je tiens à remercier Monsieur Ouédraogo François chef du département Ouaga 1 à la SONABEL, Monsieur Bocar Sy qui supervisait le programme régional solaire du CILSS, Monsieur F. Fofana de la CICA, Messieurs Compaoré Louis, Doumbia Youl, Compaoré Amado, Paré Antoine, et Bazié Phillip de l'ONEA, Messieurs Cissé Aminou et Minoungou Seydou de l'ONPF, Monsieur Kaboré Hilert de la Direction du Cadastre, et Monsieur Ouédraogo Oumarou responsable des informations climatologiques de la Direction Nationale de la Météorologie, tous au Burkina Faso, pour leur aide précieuse lors de la collecte des données sur le terrain.

Je tiens à remercier Monsieur Jimmy Royer, de Solener Inc. à Québec, pour son aide à la lecture de la thèse.

Je tiens à remercier mes parents pour leur support tout au long de cette formation.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Pages</u>
Chapitre I: INTRODUCTION.....	1
Chapitre II: ÉVOLUTION DU POMPAGE SOLAIRE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT.....	6
Chapitre III: PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	12
III.1 HISTORIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	12
III.1.1 Historique de la Population.....	12
III.1.2 Historique du Site de Pompage.....	12
III.2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	13
III.3 SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE.....	15
III.4 SITUATION ÉNERGÉTIQUE.....	16
III.4.1 Situation Énergétique du Burkina Faso en Général.....	16
III.4.1.1 Le Secteur Pétrolier.....	16
III.4.1.2 Le Secteur Électrique.....	18
III.4.1.3 Le Bois et les Énergies Nouvelles.....	19
III.4.2 Situation Énergétique du Secteur 28: Zone d'étude.....	20
III.5 APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE: ÉTAT DES LIEUX AVANT LE PROJET CIRE/CREPA.....	21
Chapitre IV: ÉTUDES DE FAISABILITÉ.....	22
IV.1 ÉTUDES DE FAISABILITÉ SOCIALE.....	22
IV.2 ÉTUDES DE FAISABILITÉ TECHNIQUE.....	23
IV.2.1 Description du Forage.....	24
IV.2.2 Essais de Débit.....	24

Chapitre V: PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION DE POMPAGE SOLAIRE	
DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU.....	30
V.1 GÉNÉRALITÉS.....	30
V.2 DESCRIPTION DES COMPOSANTES DE L'INSTALLATION.....	32
V.2.1 Générateur Photovoltaïque.....	32
V.2.2 Diodes By-Pass (ou Diode de Protection en Parallèle)	33
V.2.3 Châssis de Support du Générateur PV.....	34
V.2.4 Onduleur.....	34
V.2.5 Boîte de Commande (ou Coffret Manque-Eau)	37
V.2.6 Groupe Motopompe.....	38
V.2.7 Connexions Électriques.....	42
V.2.8 Tuyauterie et Dispositif de Contrôle et de Régulation du Débit.....	42
V.2.9 Le Réservoir de Stockage.....	43
Chapitre VI: SYSTÈMES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE	
APPLICABLES A LA ZONE D'ÉTUDE: Options de Comparaison.....	47
VI.1 MOTOPOMPE ALIMENTÉE PAR GROUPE ELECTROGÈNE	
DIESEL.....	47
VI.2 POMPAGE A MOTRICITÉ HUMAINE.....	50
VI.3 EXTENSION DU RÉSEAU D'ADDUCTION D'EAU EXISTANT.....	54
VI.4 EXTENSION DU RÉSEAU DE LIGNE ÉLECTRIQUE POUR	
ALIMENTER LA MOTOPOMPE.....	54
VI.5 SYSTÈME DE CAPTAGE DES EAUX DE PLUIE PAR LE TOIT.....	55
Chapitre VII: ÉTUDE COMPARATIVE DES DIFFÉRENTES OPTIONS.....	60
VII.1 ESTIMATION DES COÛTS LIÉS A CHAQUE OPTION.....	60
VII.1.1 Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou.....	70
VII.1.2 Pompage par Motopompe Alimentée par Groupe	
Electrogène Diesel: Poste d'Eau Autonome.....	72

<i>VII.1.3</i>	Pompage à Motricité Humaine.....	74
<i>VII.1.4</i>	Extension du Réseau de Distribution d'Eau Existant.....	75
<i>VII.1.5</i>	Extension du Réseau Électrique pour Alimenter la Motopompe.....	77
<i>VII.1.6</i>	Captage des Eaux de pluie par le Toit.....	79
<i>VII.2</i>	ANALYSE ÉCONOMIQUE DES DIFFÉRENTES OPTIONS.....	84
<i>VII.2.1</i>	Évaluation Économique des Différentes Options.....	86
<i>VII.2.1.1</i>	Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou.....	88
<i>VII.2.1.2</i>	Pompage par Motopompe Alimentée par Groupe Electrogène Diesel.....	91
<i>VII.2.1.3</i>	Pompage à Motricité Humaine.....	92
<i>VII.2.1.4</i>	Extension du Réseau de Distribution d'Eau Existant.....	95
<i>VII.2.1.5</i>	Extension du Réseau de Ligne Électrique pour Alimenter la Motopompe.....	96
<i>VII.2.1.6</i>	Captage des Eaux de pluie par le Toit.....	97
<i>VII.2.2</i>	Analyse de Sensibilité.....	99
<i>VII.2.2.1</i>	Variation du Taux d'Actualisation.....	99
<i>VII.2.2.2</i>	Variation de la Durée de Vie Economique des Options.....	105
<i>VII.3</i>	ESTIMATION DU REVENU NET DE LA VENTE DE L'EAU POMPÉE.....	115
<i>VII.4</i>	ESTIMATION DU PRIX UNITAIRE DU MÈTRE CUBE D'EAU FOURNIE PAR LES OPTIONS A RÉGIME TARIFAIRE.....	118
<i>VII.4.1</i>	Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Installation de Pompage Solaire du Secteur 28.....	119
<i>VII.4.2</i>	Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Option de Pompage par Motopompe Alimentée par Groupe Electrogène.....	121
<i>VII.4.3</i>	Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Option de la Borne Fontaine.....	123

VII.4.4 Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Option de Pompage par Motopompe Alimentée par le Réseau de Ligne Electrique.....	124
VII.5 ANALYSE DE SENSIBILITÉ EN TANT QUE LE POMPAGE SOLAIRE ET L'OPTION DE LA BORNE FONTAINE.....	127
VII.5.1 Analyse de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Volume Journalier.....	129
VII.5.2 Analyse de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau.....	131
 Chapitre VIII: ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES OPTIONS EN TENANT COMpte DES COÛTS DU FORAGE ET DU RÉSERVOIR DE STOCKAGE.....	141
VIII.1 ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES OPTIONS.....	142
VIII.2 ANALYSE DE SENSIBILITÉ.....	145
VIII.2.1 Analyse de Sensibilité des deux Options aux Variations du Taux d'Actualisation.....	145
VIII.2.2 Analyse de Sensibilité des deux Options aux Variations de leur Durée de Vie.....	148
 Chapitre IX: ANALYSE PRÉVISIONNELLE.....	151
IX.1 ANALYSE ÉCONOMIQUE COMPARATIVE DES DEUX OPTIONS.....	152
IX.1.1 Premier Cas de Figure: Le Secteur 28 n'est pas encore desservi par le réseau de ligne électrique.....	152
IX.1.2 Deuxième Cas de Figure: Le Secteur 28 est déjà desservi par le réseau de ligne électrique.....	159
IX.2 REMARQUES.....	163
IX.2.1 Zone de Projet non-desservi par le Réseau de Ligne Électrique.....	164
IX.2.2 Zone de Projet desservi par le Réseau de Ligne Électrique.....	172

Chapitre X: CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....179

LEXIQUE.....184

BIBLIOGRAPHIE.....186

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

	<u>Pages</u>
Figure 2.1: Zones de compétitivité économique et de faisabilité technique du pompage solaire, du pompage à motricité humaine, du pompage diesel, et du pompage par motopompe alimentée par le réseau électrique.....	8
Figure 2.2: Secteurs privilégiés d'utilisation du pompage solaire.....	9
Figure 2.3: Zones courantes de débit journalier, de HMT, et de puissances crêtes requises pour les cas courants de pompage solaire.....	10
Figure 3.1: Découpage administratif de la ville de Ouagadougou.....	14
Figure 5.1: Organigramme d'un système de pompage solaire avec charge CA.....	31
Figure 5.2: Vue d'ensemble du Générateur PV de l'installation de pompage solaire du Secteur 28.....	33
Figure 5.3: Schéma électrique d'un diode by-pass.....	34
Figure 5.4: Diagrammes caractéristiques des onduleurs.....	35
Figure 5.5: Exemples de configuration de systèmes de pompage solaire.....	40
Figure 5.6: Vue d'ensemble du réservoir de stockage d'eau de l'installation de pompage solaire du Secteur 28.....	45
Figure 5.7: Coupe transversale du réservoir de stockage d'eau et des conduites (de refoulement, distribution, vidange, et trop plein) de l'installation de pompage solaire du Secteur 28.....	46
Figure 6.1: Vue en perspective d'un poste d'eau autonome.....	49
Figure 6.2: Différentes catégories de pompes à motricité humaine (à piston).....	51
Figure 6.3: Coupe schématique d'une pompe ABL.....	53
Figure 6.4: Exemple de système de captage de l'eau de pluie par le toit.....	56
Figure 6.5: Schéma d'un système de captage de l'eau de pluie par la surface du sol.....	57
Figure 6.6: Exemple de système de captage de l'eau de pluie par les rochers.....	57
Figure 6.7: Vue en élévation d'une citerne de captage des eaux de pluie par le toit.....	59
Figure 6.8: Vue en plan d'une citerne de captage des eaux de pluie par le toit.....	59

Figure 7.1: Composition de la HMT lorsque la pompe est immergée.....	66
Figure 7.2: Courbes de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation (avec l'option de captage des eaux de pluie par le toit)	103
Figure 7.3: Courbes de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation (sans l'option de captage des eaux de pluie par le toit)	104
Figure 7.4: Courbes de sensibilité des options aux variations de la durée de vie économique (avec l'option de captage des eaux de pluie par le toit)	107
Figure 7.5: Courbes de sensibilité des options aux variations de la durée de vie économique (sans l'option de captage des eaux de pluie par le toit)	108
Figure 7.6: Courbes de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation lorsque le SAV est maintenu.....	112
Figure 7.7a: Courbes de sensibilité des options aux variations de leur durée de vie économique lorsque le SAV est maintenu.....	113
Figure 7.7b: Courbes de sensibilité des options aux variations de leur durée de vie économique lorsque le SAV est maintenu (sans l'option de PEA).....	114
Figure 7.8: Courbes de variation du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par les différentes options en fonction du volume journalier.....	126
Figure 7.9: Courbes de sensibilité des deux options aux variations du volume journalier.....	131
Figure 7.10: Courbe de sensibilité des deux options aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (pour un volume journalier de 15 m³)	136
Figure 7.11: Courbe de sensibilité des deux options aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (pour un volume journalier de 18 m³)	137
Figure 7.12: Courbes de sensibilité des deux options aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (pour un volume journalier de 20 m³)	138
Figure 7.13: Courbes de sensibilité des deux options aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (pour un volume journalier de 22 m³)	139
Figure 7.14: Courbes de sensibilité des deux options aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (pour un volume journalier de 25 m³)	140
Figure 8.1: Cash-flows actualisés des options lorsqu'on prend en compte le coût du réservoir et/ou celui du forage.....	144

Figure 8.2: Evolution des cash-flows actualisés des options aux variations du taux d'actualisation lorsqu'on prend en compte uniquement le coût du réservoir.....	146
Figure 8.3: Evolution des cash-flows actualisés des options aux variations du taux d'actualisation lorsqu'on prend en compte uniquement le coût du forage.....	147
Figure 8.4: Evolution des cash-flows actualisés des options aux variations de leur durée de vie économique lorsqu'on prend en compte uniquement le coût du réservoir.....	148
Figure 8.5: Evolution des cash-flows actualisés des options aux variations de leur durée de vie économique lorsqu'on prend en compte uniquement le coût du forage.....	149
Figure 9.1: Courbes d'évolution des cash-flows actualisés des deux options en fonction de la variation du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique.....	156
Figure 9.2: Courbes d'évolution des cash-flows actualisés des deux options en fonction de la variation du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau électrique.....	161
Figure 9.3: Courbes d'évolution des cash-flows actualisés des deux options en fonction de l'augmentation du coût unitaire du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique.....	166
Figure 9.4: Courbes d'évolution des cash-flows actualisés des deux options en fonction de la diminution du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique.....	170
Figure 9.5: Courbes d'évolution des cash-flows actualisés des deux options en fonction de l'augmentation du coût unitaire du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau électrique.....	174
Figure 9.6: Courbes d'évolution des cash-flows actualisés des deux options en fonction de la diminution du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau électrique.....	177

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Pages</u>
Tableau 4.1: Résultats de l'essai de pompage par palier.....	25
Tableau 4.2: Feuille de calcul de l'efficacité du forage.....	26
Tableau 4.3: Valeurs du Rabattement Spécifique et du Débit Spécifique.....	27
Tableau 4.4: Pertes de charge linéaires et quadratiques dans le forage.....	28
Tableau 7.1a: Valeurs indicatives des consommations journalières en eau par usager.....	62
Tableau 7.1b: Evaluation du débit journalier sur le site selon les normes OMS.....	63
Tableau 7.2: valeurs moyennes mensuelles de l'irradiation journalière globale, en kWh/m² ou heures de pointe d'ensoleillement, dans quelques villes du Sahel.....	68
Tableau 7.3: Longeurs équivalentes des accessoires et raccordements de la conduite.....	69
Tableau 7.4: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage solaire.....	71
Tableau 7.5: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage par motopompe submergée alimentée par groupe électrogène diesel.	73
Tableau 7.6: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage à motricité humaine.	76
Tableau 7.7: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de la borne fontaine.....	76
Tableau 7.8: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe submergée.....	78
Tableau 7.9: Coût des matériaux de construction pour une citerne aérienne de 30 m³.....	83
Tableau 7.10: Composantes du cash-flow pour le captage des eaux de pluie par le toit.....	84
Tableau 7.11: Durée de vie retenue pour les différents équipements à remplacer.....	88
Tableau 7.12: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'installation de pompage solaire du Secteur 28.....	89
Tableau 7.13: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage solaire du Secteur 28.....	90

Tableau 7.14: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage par PEA.....	91
Tableau 7.15: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par motopompe alimentée par groupe électrogène.....	92
Tableau 7.16: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage à motricité humaine.....	93
Tableau 7.17: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage à motricité humaine.....	94
Tableau 7.18: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage par borne fontaine.....	95
Tableau 7.19: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par borne fontaine.....	95
Tableau 7.20: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe.....	96
Tableau 7.21: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe.....	97
Tableau 7.22: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de captage des eaux de pluie par le toit.....	97
Tableau 7.23: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de captage des eaux de pluie par le toit.....	98
Tableau 7.24: Résultats de l'évaluation économique des différentes options au taux d'actualisation de 10% et sur durée de vie économique de 20 ans.....	98
Tableau 7.25: Tableau récapitulatif des cash-flows actualisés à différents taux d'actualisation.....	102
Tableau 7.26: Tableau récapitulatif des cash-flows actualisés à différentes durées de vie économique.....	106

Tableau 7.27: Cash-flows actualisés de l'option de pompage solaire pour différents taux d'actualisation lorsque le SAV s'étale sur toute la durée de vie de l'installation.....	111
Tableau 7.28: Cash-flows actualisés de l'option de pompage solaire pour différentes durées de vie économique lorsque le SAV s'étale sur toute la durée de vie de l'installation.....	113
Tableau 7.29: Estimation du Revenu Net provenant de la gestion de l'installation de pompage solaires lors des 5 premières années de son fonctionnement.....	116
Tableau 7.30: Résultats de l'analyse du recouvrement des coûts de renouvellement des équipements à partir du revenu net de la vente de l'eau (en \$ Cdn).....	117
Tableau 7.31: Composantes du cash-flow pour le calcul du mètre cube d'eau fournie par l'installation de pompage solaire du secteur 28 de Ouagadougou.....	120
Tableau 7.32: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par motopompe alimentée par groupe électrogène.....	122
Tableau 7.33: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par borne fontaine.....	123
Tableau 7.34: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe.....	124
Tableau 7.35: Prix unitaires du mètre cube d'eau fournie par les 4 options pour différents volumes journaliers.....	125
Tableau 7.36: Résultats de l'analyse de sensibilité des options de pompage solaire du Secteur 28 et de la borne fontaine aux variations du volume journalier d'eau fournie.....	130
Tableau 7.37: Résultats de l'analyse de sensibilité de l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (valeurs actualisées des cash-flows en \$ Cdn).....	132
Tableau 7.38: Résultats de l'analyse de sensibilité de l'option de de la borne fontaine aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (valeurs actualisées des cash-flows en \$ Cdn).....	133

Tableau 8.1: coûts d'investissement initial des options lorsqu'on prend en compte le coût de réalisation du réservoir et/ou celui du forage.....	143
Tableau 8.2: Cash-flows actualisés des quatre options dans les différentes situations au taux de 10%, à la durée de vie économique de 20 ans, et au débit de 15 m ³ /j.....	143
Tableau 9.1: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de variation du coût du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique.....	155
Tableau 9.2: Exemples de combinaisons (X ₁ ; X ₂) dans la situation où le réseau de ligne électrique n'aurait pas encore atteint la zone de projet.....	159
Tableau 9.3: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de variation du coût du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau électrique.....	160
Tableau 9.4: Exemples de combinaisons (X ₁ ; X ₂) dans la situation où le réseau de ligne électrique aurait déjà atteint la zone de projet.....	163
Tableau 9.5: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages d'augmentation du coût du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être connectée au réseau électrique.....	165
Tableau 9.6: Exemples de combinaisons (X ₁ ; X ₂) lorsque le coût unitaire du module PV augmente dans la situation où la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau de ligne électrique.....	167
Tableau 9.7: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de diminution du prix du kWh d'électricité et du coût du module PV lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être connectée au réseau électrique.....	169
Tableau 9.8: Exemples de combinaisons (X ₁ ; X ₂) lorsque le prix du kWh d'électricité diminue dans la situation où la zone de projet est supposée ne pas encore être connectée au réseau de ligne électrique.....	172
Tableau 9.9: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages d'augmentation du coût du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau de ligne électrique.....	173

Tableau 9.10: Exemples de combinaisons ($X_1; X_2$) lorsque le coût unitaire du module PV augmente dans la situation où la zone de projet est desservie par le réseau de ligne électrique.....	175
Tableau 9.11: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de diminution du prix du kWh d'électricité et du coût du module PV lorsque la zone de projet est connectée au réseau électrique.....	176
Tableau 9.12: Exemples de combinaisons ($X_1; X_2$) lorsque le prix du kWh d'électricité diminue dans la situation où la zone de projet être connectée au réseau de ligne électrique.....	178
Tableau 10.1: Années à partir desquelles les revenus cumulés de la vente de l'eau sont supérieur au coût d'investissement initial de l'installation de pompage solaire du Secteur 28.....	181

LISTE DES ACRONYMES

AEP	Adduction d'Eau Potable
AFME	Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie
BT	Basse Tension
CA	Courant Alternatif
CC	Courant Continu
CILSS	Comité Inter Africain de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CIRE	Centre International des Ressources en Eau
CREPA	Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût
DEL	Diodes ElectroLuminescentes
DIEPA	Décennie Internationale pour l'Eau Potable et l'Assainissement
DN	Diamètre Nominal
EEPC	Entreprise d'Essai de Pompage et de Construction
HMT	Hauteur Manométrique Totale
MT	Moyenne Tension
NS	Niveau Statique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONEA	Office National pour l'Eau et l'Assainissement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONPF	Office National des Puits et Forage
PDC	Pertes de Charge
PEA	Poste d'Eau Autonome
PRS	Programme Régional Solaire
PV	Photovoltaïque
SAV	Service Après-Vente
SES	Sahel Energie Solaire
SONABEL	Société Nationale d'Electricité du Burkina
TD	Taux de Base
tep	tonne équivalent pétrole
TIB	Taux d'Intérêt de Base
VL0M	Village Level Operation and Maintenance

I

INTRODUCTION

Les barrages et les usines hydro-électriques ont joué et continuent encore de jouer un rôle important dans la production d'électricité à travers le monde en général, et le continent Africain en particulier. Cependant, pour beaucoup de pays en développement comme le Burkina Faso aux ressources en eau de surface limitées, la production d'électricité est largement tributaire des centrales thermiques. Ne disposant pas de gisements de pétrole ni de charbon, ce pays est en proie à une importation massive de combustibles, ce qui se fait ressentir lourdement sur sa balance commerciale d'une part, et sur le prix du kWh d'électricité de l'autre. Mais au cours des 15 dernières années, le Burkina Faso a connu un essor remarquable dans l'utilisation des énergies nouvelles et renouvelables, particulièrement dans celle de l'énergie solaire. L'application la plus répandue à ce jour est celle du *pompage photovoltaïque* plus connu sous le nom de *pompage solaire*.

Pour un regard rétrospectif, l'effet photovoltaïque c'est-à-dire la conversion directe de la lumière solaire en électricité, fut observé pour la première fois en 1839 par le physicien français Edmond Becquerel. Les hommes de science essayèrent ensuite pendant plus de 100 ans de trouver un usage pratique à ce phénomène en l'expérimentant à l'aide de divers matériaux. Pour la première fois dans l'histoire de l'énergie solaire, les travaux des chercheurs des laboratoires de la compagnie "Bell Telephone" aux Etats Unis ont permis de tirer du silicium la première *cellule solaire* à rendement acceptable. Cela s'est passé au cours des années 1950 et ce n'est qu'à partir de cette période que les applications de l'énergie solaire ont commencé timidement à se développer. Cependant à cette époque, la technologie photovoltaïque était encore considérée n'être envisageable que pour des applications spatiales. Cela s'expliquait par le fait que l'énergie solaire était très loin de concurrencer les sources conventionnelles d'énergie. Suite à la crise du

pétrole de 1973, la recherche et le développement firent un bond prodigieux dans le domaine des énergies nouvelles et renouvelables. Bien que l'existence des modules PV remontait à plusieurs décennies avant cette période cruciale, force est de reconnaître que cette crise a relancé le débat sur l'avenir du monde énergétique en général. La révolution technologique qui en est résultée a ouvert de nouveaux horizons quant aux applications des énergies nouvelles et renouvelables en général, et de l'énergie solaire en particulier. Avec le développement industriel qui a entraîné l'accroissement de la demande en énergie, et l'augmentation du prix du pétrole, ainsi que les facteurs environnementaux et climatiques engendrés par son utilisation pour la production d'énergie, le comportement des individus et des structures décisionnelles a considérablement changé à travers le monde entier. C'est ainsi que se tiennent fréquemment aux quatre coins du globe des symposiums, des séminaires et bien d'autres sessions de formation et d'information réunissant à la fois des spécialistes, des professionnels et des industriels travaillant dans le domaine du photovoltaïque.

Devant le manque actuel de développement dans le secteur de l'approvisionnement en eau et la pénurie de fonds pour l'aide au développement dans la plupart des pays du tiers monde, il paraît évident que seules des options à faibles coûts offrent la perspective d'une solution durable aux problèmes d'alimentation en eau potable que connaissent les banlieues de certaines grandes villes africaines comme Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso. Avec l'exode rural ayant pour conséquence immédiate la prolifération d'habitats spontanés à la périphérie des grandes villes en général et des capitales en particulier, les mêmes problèmes que connaissent le monde rural en matière d'approvisionnement en eau se voient transportés dans ces banlieues. Le secteur 28 de la ville de Ouagadougou (qui en compte 30) fait partie de ces banlieues privées d'électricité et de toute forme de système conventionnel d'alimentation en eau potable. Les seules sources d'approvisionnement en eau de la zone d'étude se composent d'une pompe manuelle, d'un poste d'eau autonome actuellement en panne, de quelques puits traditionnels et citernes de captage d'eaux de pluie. Aucune concession dans le secteur ne dispose d'eau courante et certains ménages n'ont d'autre choix que de parcourir de très longues distances pour s'approvisionner en eau.

C'est dans ce contexte énergétique difficile que le Centre International des Ressources en Eau (CIRES) basé à l'université d'Ottawa a initié, en collaboration avec le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût (CREPA) dont le siège se trouve à Ouagadougou, un projet pilote nommé "Projet Eaux et Assainissement" dont le volet *pompage solaire* fait l'objet de l'étude qui sera présenté dans le cadre de cette thèse de maîtrise. Ce projet constitue un véritable *défi* pour les uns, et un *soulagement* pour les autres. Un défi, pour la simple et unique raison que ceci est une première dans l'histoire du pompage solaire au Burkina Faso d'installer un système de pompage photovoltaïque dans une banlieue de grande ville comme Ouagadougou (la plus grande ville du pays). En effet, tous les systèmes de pompage photovoltaïque recensés (190 à l'horizon 1995) ont été installés dans le cadre de la politique d'hydraulique villageoise, ce qui fait que seul le monde rural en avait bénéficié jusque là. Un soulagement, en ce sens que cette installation apportera un plus aux efforts de résolution des problèmes d'approvisionnement en eau des habitants du secteur 28, réduira les bousculades quotidiennes dont les femmes et les enfants du quartier font l'objet autour des points d'eau, et enfin et surtout amènera les usagers à s'unir autour d'un intérêt commun et à fournir un effort pour sa bonne gestion. Etalé sur une période de cinq ans, ce projet pilote consiste:

- à l'installation d'une pompe solaire sur un forage abandonné du secteur 28 de la ville de Ouagadougou;
- au lancement d'un programme devant aboutir à la prise en charge de la pompe par les usagers;
- la formation des usagers à la gestion de l'eau produite.

Ce qui a attiré l'attention sur le site du secteur 28 a été le fait que le forage en question a été abandonné pendant une longue période pour des raisons de mauvaise maintenance liée au manque d'argent. Mais le choix du dit site pour installer une pompe solaire a surtout été motivé par les résultats de l'enquête de terrain menée par les sociologues et animateurs du CREPA. Cette enquête visait principalement: (i) à tester auprès des habitants de la zone d'étude l'acceptabilité de la nouvelle technologie qui servira éventuellement à leur approvisionnement en eau; (ii) à identifier les facteurs socio-économiques et politiques favorables et défavorables à l'implantation du pompage photovoltaïque comme technologie appropriée d'approvisionnement en eau des habitants de la zone d'étude; (iii) à analyser les facteurs de mobilisation sociales du projet; (iv) à recenser les

activités annexes possibles autour du projet; (v) et enfin à identifier les groupes, cibles et influents dont les comportements et opinions pourraient avoir un impact positif ou négatif sur le projet.

Il est évident que le pompage solaire n'est pas le seul moyen d'alimentation en eau utilisable dans la zone d'étude. En effet il existe plusieurs autres options d'approvisionnement en eau techniquement capables de fournir le même volume journalier que l'installation de pompage solaire. Il s'agit de la motopompe alimentée par groupe électrogène diesel, de la pompe à motricité humaine, de l'extension du réseau d'adduction d'eau potable existant afin d'installer une borne fontaine, de l'extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe, et enfin du captage des eaux de pluie par le toit. Le choix de ces options de comparaison est lié au fait qu'il existe au moins un exemple de chacune d'elle à Ouagadougou. Ce qui fait que dans un premier temps il devient particulièrement intéressant d'analyser la compétitivité du pompage solaire par rapport à ces options dans le contexte économique et énergétique de Ouagadougou. Afin qu'elles soient comparables, nous avons supposé que ces options seront conçues et leurs dévis estimatifs établis sur la base selon laquelle elles devront non seulement fournir le même volume journalier, mais aussi et surtout qu'elles seront réalisées sur la même site. Cette analyse comparative se fera en deux temps: il y aura une évaluation économique de chaque option sur la base des coûts actuels au taux d'actualisation de la place et à une durée de vie fixe; puis l'on procédera à l'analyse de sensibilité des options aux variations d'un certain nombre de paramètres. Ce n'est qu'à ce stade que des conclusions pourront être tirées quant à la compétitivité du pompage solaire face à ces options. Dans un deuxième temps, il est important d'avoir à l'esprit qu'il peut arriver que dans les 5, 10 ou 15 ans à venir, le réseau de ligne électrique atteigne la zone d'étude. Cela nous amène à comparer les options de pompage solaire et motopompe alimentée par l'électricité du réseau dans ce qu'on a appelé scénario du future ou analyse prévisionnelle. Un certain nombre de questions nous viennent à l'esprit en pensant à cette éventualité. *Faudra-t-il démonter le générateur photovoltaïque et le remplacer par la ligne électrique? Ou faudra-t-il garder le générateur photovoltaïque comme source de production d'électricité même après que la zone soit desservie par le réseau électrique? Laquelle de ces deux options sera la plus efficace économiquement? En voici quelques unes des questions auxquelles cette étude prévisionnelle nous permettra de répondre. Ceci est d'une grande importance dans la mesure où tôt ou tard le réseau atteindra la*

zone d'étude même si les responsables de la société en charge de la gestion de l'électricité dans le pays ne peuvent prédire avec exactitude quand cela aura lieu. En clair, la problématique de cette étude est de deux ordres. Le premier consiste à procéder à l'analyse économique du pompage solaire et des options de comparaison basé sur la situation énergétique actuelle sur le terrain. Le deuxième consiste à prendre en compte l'évolution de cette situation c'est-à-dire son amélioration à travers l'extension du réseau électrique, et d'étudier son impact sur les résultats de l'analyse. Il faut noter ici que l'amélioration de la situation énergétique peut également se traduire par l'extension du réseau d'adduction d'eau pour couvrir la zone en question. Ce scénario n'a pas été pris en compte dans la mesure il devient évident que si cela arrive, l'option de la borne fontaine deviendra le choix économique puisqu'elle fournira de l'eau moins chère que la pompe solaire et en beaucoup plus grande quantité.

II

ÉVOLUTION DU POMPAGE SOLAIRE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

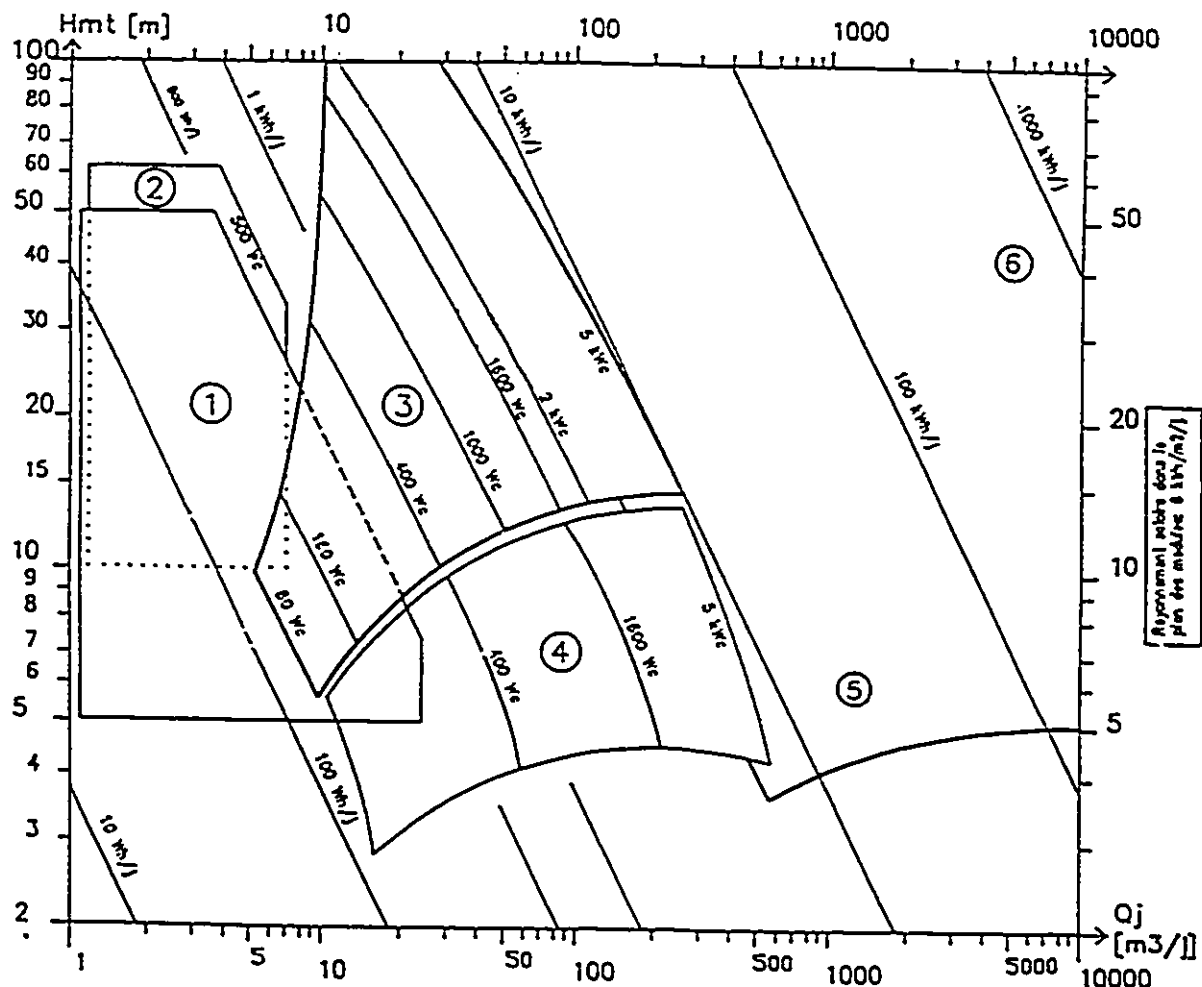
L'histoire de la technologie photovoltaïque en générale et celle du pompage solaire en particulier a connu une évolution remarquable au cours des trente dernières années aussi bien en termes d'amélioration de la qualité des équipements que du nombre de réalisations. Ceci s'explique par les multiples travaux de recherches en cours dans des laboratoires un peu partout dans le monde d'une part, mais aussi et surtout l'intérêt sans cesse croissant des pays en développement qui voient en cette technologie une alternative potentielle pour la résolution des problèmes énergétiques de l'autre. L'analyse de la situation dans ces pays a montré que le pompage solaire est la principale application du photovoltaïque. Son utilisation va de l'irrigation à l'approvisionnement en eau, en passant par l'alimentation du bétail.

Dans la sous-région Ouest-Africaine tropicale sahélienne, le pompage photovoltaïque ou pompage solaire n'avait jamais été réalisé en zone péri-urbaine d'une grande ville avant la mise en œuvre du projet CIRE/CREPA qui a consisté en l'installation d'une pompe solaire à la périphérie de Ouagadougou, au Burkina Faso. En effet, ce système d'approvisionnement en eau avait toujours été considéré comme étant seulement approprié pour le monde rural caractérisé par l'inexistence de réseaux d'adduction d'eau potable et de lignes électriques, et où les difficultés de ravitaillement en hydrocarbures rendaient inadéquate toute utilisation de groupe électrogène à essence ou à gasoil pour faire fonctionner les motopompes. C'est ainsi que des centaines de réalisations ont vu le jour à travers de vastes programmes d'hydraulique villageoise et pastorale. La dernière grande réalisation en date est l'œuvre du Comité Inter-Africain de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) qui, dans son programme régional solaire, a eu à installer 829

systemes de pompage solaire dans ses 9 pays membres qui sont le Burkina Faso, le Cap-Vert, le Tchad, la Gambie, la Guinée-Bissau, le Mali, la Mauritanie, le Niger, et le Sénégal.

A travers ces années de réalisations de pompes solaires en milieu rural, de nombreuses études ont été effectuées. Outre les aspects techniques visant à établir des relations entre le débit de pompage, la hauteur manométrique totale (HMT), et l'ensoleillement, ces études ont essayé de ressortir les limites d'utilisation du pompage solaire à travers des analyses économiques de cette option avec d'autres moyens de pompage tels que le pompage par groupe électrogène diesel, par éolienne, par pompe à motricité humaine, ou par motopompe alimentée par le réseau électrique.

C'est dans ce contexte particulier du monde rural que des études effectuées en 1986 dans les pays sahéliens par B. Chabot et l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME) ont abouti au tracer du diagramme présenté sur la figure 2.1 ci-dessous. Il ressort de cette étude que pour un gisement solaire de $6 \text{ kWh/m}^2/\text{jour}$, le pompage solaire comporte trois zones d'utilisation comme suit: (i) l'alimentation de petites infrastructures communautaires telles que dispensaires, pour des débits de 1 à 10 m^3 avec des puissances crêtes généralement comprise entre 80 et 500 Wc ; (ii) l'hydraulique villageoise et pastorale avec des installations débitant entre 10 et 50 m^3 avec 80 à 1600 Wc de puissance crête correspondante; (iii) et enfin, l'irrigation de petites parcelles de jardinage ou de maraîchage à l'aide de pompes dont les HMT sont très basses (sur des cours d'eau) et où les débits de pompage pourraient varier entre 20 et 300 m^3 avec des puissances crêtes de 500 à 1500 Wc . Les deux conclusions principales de cette étude sont que "l'utilisation du pompage solaire est préconisée dans un créneau entre le pompage à motricité humaine et le pompage par groupe électrogène diesel", et que "le pompage photovoltaïque ne sera pas compétitif avant longtemps avec les stations de pompage diesel ou reliées au réseau électrique pour l'hydraulique urbaine".



- (1) Pompes à motricité humaine
- (2) Pompes PV sur batteries
- (3) Pompes PV fonctionnant au fil du soleil
- (4) Pompes PV pour irrigation
- (5) Pompes diesel
- (6) Pompes électriques sur réseau électrique

Figure 2.1: Zones de compétitivité économique et de faisabilité technique du pompage solaire, du pompage à motricité humaine, du pompage diesel, et du pompage par motopompe alimentée par le réseau électrique (B. Chabot et AFME, 1986).

Une étude similaire effectuée par M. Courillon et l'AFME au Mali, au Burkina Faso et en Guinée-Conakry en 1988 a permis d'élaborer le diagramme des secteurs privilégiés d'utilisation du pompage solaire, présenté sur la figure 2.2 ci-dessous. Ceci est l'aboutissement d'une étude

comparative entre le solaire et les pompages diesel et à motricité humaine. Il ressort de ce diagramme que les pompes à motricité humaine sont limitées aussi bien en débit (25 à 30 m³) qu'en HMT (60 m maximum). Quant aux motopompes alimentées par groupe électrogènes diesel, l'étude conclut que ces systèmes sont rarement économiques pour des production d'électricité inférieures à 10 kWc et de débits journaliers de moins de 30 m³. Les applications recensées ici sont presque identiques à celles évoquées dans l'étude précédente de B. Chabot et l'AFME à savoir l'hydraulique villageoise englobant les petits villages et les petits centres urbains (ou gros villages selon la terminologie de l'auteur), l'hydraulique pastorale, et l'irrigation. La principale recommandation de l'auteur pour l'utilisation du pompage solaire est de privilégier les situations où la HMT est basse permettant des débits significatifs pour des puissances crêtes relativement modestes.

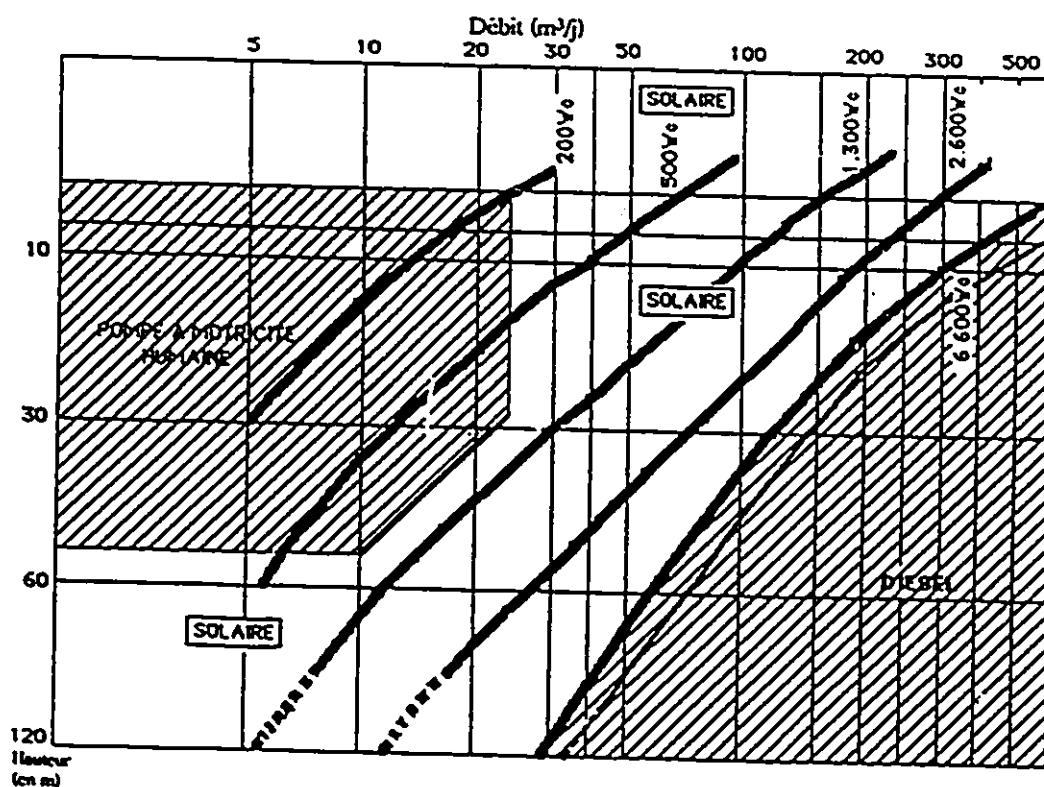
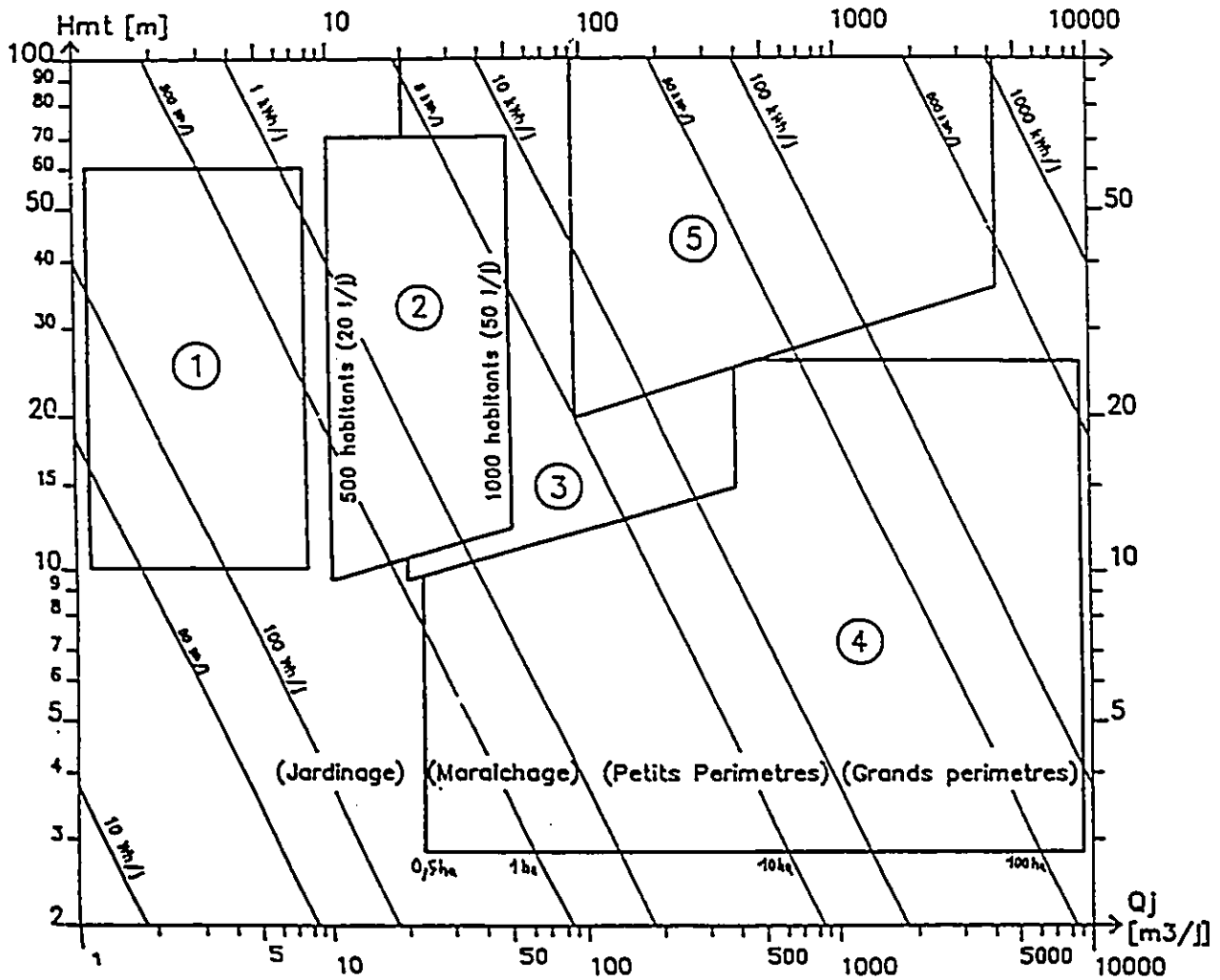


Figure 2.2: Secteurs privilégiés d'utilisation du pompage solaire (M. Courillon, 1988).

Ces différentes études ont toutes mis l'accent sur les applications du pompage solaire avec les débits de pompage et les puissances crêtes requises comme cela a été évoquée plus haut. Les auteurs sont arrivés à élaborer un diagramme qui illustre bien les zones courantes de débit journalier, de HMT, et de puissances crêtes requises pour les cas courants de pompage solaire, comme le montre la figure 2.3 ci-dessous.



- (1) Infrastructures collectives isolées (dispensaires, etc.)
- (2) Hydraulique villageoise
- (3) Hydraulique pastorale
- (4) Irrigation
- (5) Hydraulique urbaine

Figure 2.3: Zones courantes de débit journalier, de HMT, et de puissances crêtes requises pour les cas courants de pompage solaire (B. Chabot et AFME, 1986).

Ces études antérieures récapitulent en quelque sorte le stade auquel nous en étions au moment où le projet CIRE/CREPA devait être initié. Certes près de 70 à 80% de la population des pays en développement (comme le Burkina Faso) qui ont fait l'objet de ces études antérieures, vivent en milieu rural, mais les situations socio-économique et énergétique précaires que vivent les habitants des zones péri-urbaines des grandes villes de ces pays sont quasi identiques à celles du monde rural. De plus, les habitants de ces zones sont habitués à payer pour les services de l'eau, services qui leur font défaut. C'est ce qui a principalement motivé le choix du site du Secteur 28 de Ouagadougou pour la mise en œuvre de ce projet. La réalisation de cette installation de pompage solaire à la périphérie de ce grand centre urbain constitue de ce fait un défi dans la mesure où c'est une première, et les études antérieures laissaient peu de place pour l'optimisme quant à la rentabilité d'une pompe solaire en zone urbaine. C'est ainsi que nous avons décidé de procéder à l'analyse économique comparative du pompage solaire avec cinq autres options d'approvisionnement en eau techniquement capables de fournir le même débit journalier, et parmi lesquels figurent des systèmes conventionnels. Tous les aspects économiques essentiels ont été analysés afin d'aboutir à des résultats aussi précis que possibles sur la compétitivité du pompage solaire vis-à-vis des cinq options qui sont: la motopompe alimentée par groupe électrogène diesel, le pompage à motricité humaine, la borne fontaine, la motopompe alimentée par le réseau de ligne électrique, et le captage des eaux de pluie par le toit. Les conclusions auxquelles nous aboutiront à la suite de notre étude n'ont pas pour but de remettre en cause l'exactitude des résultats des études antérieures (qui il faut le reconnaître ont été effectuées il y a plusieurs années de cela), mais plutôt à élargir les zones d'application du pompage solaire dans les pays tropicaux sahéliens d'Afrique en particulier, et pourquoi pas dans le reste des pays en développement où les mêmes situations socio-économique et énergétique se présentent. En somme, que le pompage solaire soit considéré comme une option potentielle pour l'alimentation en zones urbaines.

III

PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

III.1 HISTORIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE:

III.1.1 Historique de la Population

Au milieu des années 1980, la ville de Ouagadougou a fait l'objet de grands changements sur le plan de l'urbanisation à l'image de tout le reste du pays. L'objectif principal de ces changements était d'améliorer le cadre de vie des habitants de certains quartiers des centres urbains. Dans le cas de Ouagadougou, cela s'est traduit par des opérations de lotissement très souvent marqués par le déplacement (déguerpissement) des habitants des quartiers concernés et leur réinstallation à la périphérie de la ville. C'est ainsi que les résidents du quartier Saint Camille (secteur 14 ou ex Hong-Kong) ont été déplacés et réinstallés dans le quartier loti de Goundri qui est la zone d'étude, à la périphérie de la ville de Ouagadougou. Trois types de résidents existent à Goundri. Il s'agit: (i) des autochtones de Loungo qui est le quartier voisin de Goundri; (ii) des déguerpis du secteur 14 (ex-St. Camille); (iii) et des nouveaux migrants.

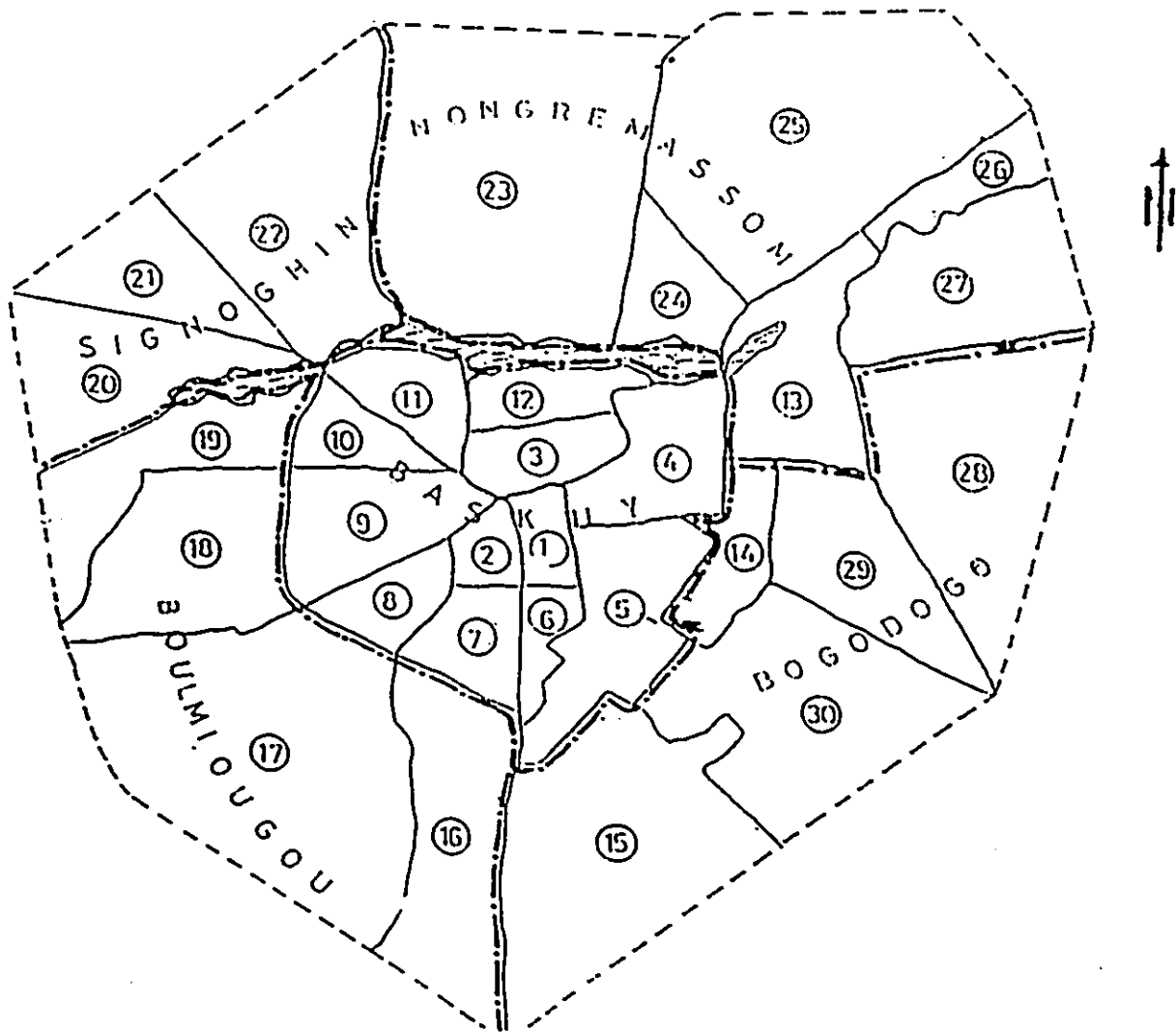
III.1.2 Historique du Site de Pompage

A l'origine, la population de la zone d'étude s'approvisionnait à l'aide d'une pompe manuelle installée en 1988. Mais en vue d'augmenter le volume d'eau pompée, la pompe manuelle a été remplacée en 1989 par une motopompe submergée alimentée par groupe électrogène diesel, communément appelé *Paste d Eau Autonome* (PEA). L'eau pompée par cette nouvelle installation était stockée dans un réservoir métallique surélevé de 10 m³ de capacité.

Pendant les 4 années de fonctionnement qu'à connues le PEA (de 1989 à 1993), sa gestion a été pour le moins désastreux. Plusieurs raisons expliquent cette mauvaise gestion, parmi lesquelles on peut citer les prises de décisions faites par les délégués des structures populaires du secteur 28 sans aucune concertation des usagers du point d'eau, la gestion anarchique des revenus de la vente de l'eau par les membres de ces structures sans aucune forme de contrôle; en somme la mise à l'écart des bénéficiaires. A tout cela s'ajoutaient les pannes techniques de l'ouvrage (du groupe électrogène en général) qui n'étaient jamais réparées à temps. En Mars 1993 lorsque le groupe électrogène tomba en panne, la réparation s'élevait à quelques \$150 Cdn (soit l'équivalent de 60 000 francs CFA en monnaie locale). Comme le gérant n'était pas en mesure de payer cette somme et en même temps de s'acquitter de ses factures d'eau de \$165 Cdn envers l'ONEA (Office National de l'Eau et de l'assainissement) qui a le monopole de l'exploitation et de la distribution des ressources en eau du pays, alors il a abandonné la gérance du PEA. A la suite de cela, l'ONEA a décidé d'enlever le groupe électrogène, ce qui a entraîné l'arrêt de l'installation. Le point d'eau a été réhabilité en Février 1996 par l'installation d'une pompe solaire dans le cadre du projet CIRE/CREPA.

III.2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La ville de Ouagadougou est subdivisée en 30 secteurs numérotés de 1 à 30 comme le montre la figure 2.1 ci-dessous. Le Secteur 28 où se trouve la pompe solaire est situé à la limite Est de la ville avec comme quartiers environnants le Secteur 13 à l'Ouest, le Secteur 27 au Nord, et le Secteur 29 au Sud-Ouest.



Légende

- limite ville
- .- limite commune
- limite secteur
- ⑫ numéro secteur

Echelle: $\frac{1}{75000}$

Figure 3.1: Découpage administratif de la ville de Ouagadougou

III.3 SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE

Une enquête du milieu qui avait pour but d'étudier l'acceptabilité de la technologie de pompage solaire par la population a été effectuée par le CREPA dans le cadre du projet "Eaux et Assainissement". Elle a permis de dénombrer 9 groupes ethniques qui sont par ordre d'importance: les Mossé représentant environ 70%, les Bissa, les Gourmatchés, les Samos, les Gourounsi, les Bobo, les Lobi, les Dagari et les Peuhls. Cette population pluri-ethnique est composée de 52% de chrétien, 43% de musulman, le reste pratiquant la religion traditionnelle. La majorité de la population enquêtée (88%) est mariée. La classe d'âge dominante (représentant 33% de la population enquêtée) va de 21 à 30 ans, suivie de la classe d'âge de 31 à 40 ans qui constitue 21% de cette population. L'enquête a également révélé l'existence de deux associations de développement regroupant séparément des hommes et des femmes. Chacune d'elle a des objectifs et un mode de fonctionnement spécifiques. L'association des hommes, dénommée Zindi-Taoré, a pour objectif la sensibilisation et l'élection des instances dirigeantes de la communauté. Quant à celle des femmes, elle est caractérisée par des activités économiques telles que la promotion de l'épargne individuel par les "Tontines" et la constitution d'un fond collectif servant à l'entraide social (mariage, baptême, funérailles, etc). L'observation générale a montré que les femmes manifestent un réel dynamisme en ce qui concerne l'entreprise de toutes actions collectives et/ou individuelles de développement, comparées aux hommes.

La principale activité économique de la population de la zone d'étude est l'agriculture. La zone connaît une migration saisonnière (Mai à Novembre) due au fait que les champs sont pour la plupart dans des villages éloignés de Ouagadougou. L'élevage se limite seulement à celui de la volaille et des porcs. Le petit commerce constitue la deuxième activité économique des habitants de la zone d'étude. Il est surtout pratiqué par les femmes dans les petits marchés des quartiers environnants et autour de certains points d'eau. Il porte sur: la vente de céréales, de condiments, de fruits et légumes, la restauration et la vente de dolo (*bière locale*) et de produits manufacturés (tels que cigarettes, savons, allumettes, etc.), ainsi que la vente de sable ramassé dans les bas-fonds. Bien que l'on dénombre quelques rares fonctionnaires, commerçants, et ouvriers parmi les

hommes, force est de reconnaître la majorité ne dispose pas de travail à temps plein. C'est une population dont le niveau de vie est relativement bas.

III.4 SITUATION ÉNERGÉTIQUE

III.4.1 Situation Énergétique du Burkina Faso en Général

La situation énergétique du Burkina Faso se caractérise non seulement par une dépendance vis-à-vis des produits pétroliers dont les importations constituent une contrainte importante dans les échanges extérieurs, mais aussi par une dépendance vis-à-vis du bois de feu dont les ressources se raréfient du fait de la dégradation des forêts, due à la consommation qui excède la production naturelle. Aucune ressource en hydrocarbures n'a encore été identifiée et les structures géologiques ne paraissent pas favorables à la présence de gisements. Ce n'est que récemment que l'exploitation du potentiel hydraulique a commencé avec l'entrée en service du barrage hydroélectrique de Kompienga en 1989, et celle prévue du barrage de Bagré.

A ce jour, trois sources d'énergie sont utilisées pour l'approvisionnement du pays: les combustibles ligneux, les hydrocarbures et les énergies nouvelles. Les statistiques de la Direction Générale de l'Énergie et des Mines du Burkina Faso montrent que plus de 90% des besoins en énergie sont couverts par les combustibles traditionnels parmi lesquels le bois et le charbon de bois constituent l'essentiel (les déchets agricoles ne comptant que pour environ 7%). Mais les combustibles ligneux se raréfient à un rythme accéléré du fait de la désertification dans la sous-région. C'est ainsi que le complément des besoins en énergie est satisfait par les hydrocarbures, entièrement importés et dont 20% sont absorbés par la production d'électricité.

III.4.1.1 Le Secteur Pétrolier

Dans le secteur pétrolier, la seule entreprise en charge de gérer la situation de ce secteur dans tout le pays. Il s'agit de la Société Nationale Burkinabé d'Hydrocarbures (SONABHY).

C'est un établissement entièrement étatique créée en 1985 et qui a le monopole de l'importation et du stockage des hydrocarbures. Sa fonction est de superviser le secteur pétrolier et de maîtriser la gestion des hydrocarbures dans le pays. Les importations de produits pétroliers effectuées par la SONABHY proviennent essentiellement des pays voisins, à savoir la Société Ivoirienne de Raffinage-SIR à Abidjan (Côte d'Ivoire), la Société Togolaise d'Entreposage à Lomé (Togo), et enfin la Raffinerie de Tema au Ghana en très petite portion. Les moyens de transport utilisés sont la route reliant Ouagadougou à Tema longue de 1 030 km; la route reliant Ouagadougou à la ville de Lomé longue de 1 000 km; la voie ferrée Abidjan-Ouagadougou longue de 1 145 km passant par la ville de Bobo-Doulasso; et la route bitumée longue de 1 166 km faisant le même trajet. La longueur de ces différentes voies de transport font que les frais de transport représentent une fraction importante du prix de détail des produits pétroliers (entre 20% pour l'essence et 45% pour le fuel-oil).

Selon une étude menée par l'Institut Burkinabé de l'Énergie, l'évolution de la consommation finale de produits pétroliers a été la suivante: 112 000 tep (tonnes équivalent pétrole) en 1980; 126 600 tep en 1985; 148 600 tep en 1990; 158 200 tep en 1991; et 154 800 tep en 1992. Dans cette consommation, les transports représentent 77%, suivis des ménages 13% et de l'industrie 10%. Selon cette même étude, la structure par produit de la consommation en 1992 était la suivante:

GPL	2%	Carburéacteur	5%
Essence	46%	Gas-oil et Diesel-oil	33%
Kérosène	11%	Fuel-oil	3%

Les prix des produits pétroliers sont fixés par décret de la Direction du Commerce Intérieur et de la Concurrence. La Caisse Générale de Péréquation est destinée à stabiliser les niveaux de prix et à subventionner certains produits tels que le fuel-oil et le kérosène. La dernière hausse des prix remontait à 1985. Suite à la dévaluation du franc CFA (la monnaie locale) le 11 Janvier 1994 de nouvelles hausses ont été observées. L'augmentation des prix a été comprise entre 25% et 40% pour les divers produits, sauf pour le fuel-oil où elle a atteint 67%. Les taxes sont de

l'ordre de 75% sur le prix des carburants (y compris les versements affectés à la péréquation), de 28% sur celui du GPL et de 15% sur celui des autres produits.

Pour finir avec ce volet, voici les prix au détail des produits pétroliers (en franc CFA par litre) dans la ville de Ouagadougou. Les données de 1994 représentent les prix après la dévaluation du franc CFA (la parité entre le franc CFA et le Dollar Canadien étant en moyenne prise comme: \$1 Cdn = 400 francs CFA ou 1 franc CFA = \$0.0025 Cdn).

	1985 - 1993 (\$ Cdn/ litre)	1994 (\$ Cdn/ litre)
GPL. (\$ Cdn/ kg)	0.63	0.78
Essence super	0.70	0.99
Essence ordinaire	0.68	0.90
Kérosène	0.40	0.40
Carburacteur		0.59
Gas-oil	0.60	0.78
DDO	0.41	0.54
DDO Sonabel	0.29	
Fuel-oil	0.33	0.55
Fuel-oil Sonabel	0.25	

III.4.1.2 Le Secteur Électrique

Ce secteur est géré par la Société Nationale d'Électricité du Burkina (SONABEL). Entreprise publique créée en 1976, la SONABEL a pour objet d'entreprendre toutes les démarches et de procéder à toutes les opérations de production, de transport, de distribution, d'importation et d'exploitation de l'électricité. Jusqu'en 1988, l'électricité produite était exclusivement d'origine thermique. Le premier barrage hydroélectrique, la Kompienga d'une puissance de 14 MW situé à 20 km de la frontière avec le Togo, a été mise en service en Avril 1989. Ceci a permis à la SONABEL d'augmenter sa puissance installée de 20%. Malgré le

potentiel hydroélectrique disponible (le pays étant traversé par 4 cours d'eau à savoir la Comoé, le Mouhoun originalement appelé la Volta Noire, le Nakambé dont l'ancien nom était la Volta Blanche, et enfin le Nazinon qui portait le nom de Volta Rouge), les sites les plus intéressants présentent l'inconvénient d'être très éloignés des grands centres urbains. Selon les études faites sur les différents sites identifiés, les estimations font état de près de 100 MW de puissance installée disponible sur ces sites et 400 Gwh de potentiel exploitable.

Même avec la montée en régime de la Kompienga, la production reste principalement d'origine thermique utilisant du fuel-oil dans la centrale de Ouagadougou 2 et du diesel-oil dans toutes les autres installations. Le coût des combustibles représente 35% des charges d'exploitation de la SONABEL. Une étude de 1992 a montré que les centrales thermiques de la SONABEL ont utilisé à elles seules 42 000 tep, ce qui représente 53% du diesel-oil et 90% du fuel-oil consommés sur toute l'étendue du territoire Burkinabé. Cela pèse lourdement sur le coût de production du kWh fournie par la SONABEL. Le prix du kWh d'électricité du réseau coûtait 83 fCFA en 1990, et est passé à 86 fCFA (soit \$0.215 Cdn) en 1994 pour les basses tensions utilisées dans les habitations. Du fait que le fuel-oil coûte moins cher que le diesel-oil, la compagnie a récemment entrepris un programme ayant pour objectif de remplacer progressivement le diesel-oil par le fuel-oil dans les plus grosses centrales.

Dans les grandes agglomérations comme Ouagadougou, le taux de desserte est estimé à environ 25% qui se répartit entre les abonnés de la basse tension (BT) et ceux de la moyenne tension (MT) représentant respectivement 99,35% et 0,65% de la zone couverte par l'électrification. Les tarifs BT sont distincts selon les usages (domestique, particuliers et administration, force motrice, éclairage public) et selon le type de raccordement (monophasé et triphasé).

III.4.1.3 Le Bois et les Énergies Nouvelles

Les formations forestières, savanes arborées et arbustives, occupent environ 40% du territoire. Au cours de la décennie 80, la superficie des forêts classées (880 000 ha) a subi une

régression d'environ 11% suite à l'installation des grands projets agricoles, aux années de sécheresse que le pays a connu, et à l'augmentation de la population de près de 1,5 million d'habitants, occasionnant une consommation accrue de bois de chauffe. On estime que le charbon de bois n'est utilisé que par les ménages urbains (11 kg par an et par habitant en moyenne) et par le secteur informel. Cependant, il n'y a pas de structure de prix officiel pour le charbon de bois étant donné le niveau relativement bas de la consommation.

C'est dans ce contexte énergétique préoccupant que l'Institut Burkinabé de l'Énergie a entrepris plusieurs programmes de recherche ayant permis de développer et tester différents équipements fonctionnant à l'aide des énergies nouvelles et renouvelables. Cette politique énergétique a notamment permis de réaliser:

- des chauffe-eau et distillateurs solaires pour les besoins des familles et collectivités;
- des séchoirs solaires et procédés de conservation pour la déshydratation des produits agricoles. On estime à 165 le nombre de séchoirs à grande surface, et à 25 celui des maisons de conservation installées;
- des équipements photovoltaïques destinés à l'éclairage, la réfrigération, le pompage et les télécommunications.

III.4.2 Situation Énergétique du Secteur 28: Zone d'étude

La zone d'étude, à l'image de tous les autres quartiers périphériques de la ville de Ouagadougou, n'est pas alimentée par le réseau de ligne électrique. Dans toute l'histoire du quartier, c'est en 1993 que le PEA devait bénéficier d'un branchement électrique de la SONABEL (Société Nationale Burkinabé d'Électricité). Malheureusement, les câbles électriques qui avaient été posés ont été déterrés et coupés par des voleurs. À la question de savoir quand est-ce que la zone sera électrifiée, les responsables de la SONABEL répondent que c'est difficile de donner une idée dans la mesure où beaucoup de facteurs rentrent en ligne de compte dans les prises de décision de l'extension du réseau à tel ou tel autre endroit de la ville.

III.5 APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE: ÉTAT DES LIEUX AVANT LE PROJET CIRE/CREPA

La zone d'étude, tout comme le reste du secteur 28 et les autres quartiers périphériques de la ville de Ouagadougou, n'est desservie par aucun réseau d'adduction d'eau potable. Les seules sources d'approvisionnement en eau de la zone se composaient d'une pompe manuelle et d'un poste d'eau autonome en panne (c'est ce poste d'eau autonome qui fait l'objet du projet d'installation d'un système de pompage solaire). Les habitants de la zone d'étude s'approvisionnaient souvent à une pompe manuelle localisée dans un quartier voisin, et à une fontaine publique située dans un autre quartier voisin. Le choix de l'un ou l'autre point d'eau dépend de la distance qui le sépare des habitants.

IV

ÉTUDES DE FAISABILITÉ

IV.1 ÉTUDES DE FAISABILITÉ SOCIALE

Dans le cadre du projet pilote d'installation de la pompe solaire au Secteur 28 de Ouagadougou, le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût (CREPA) basé à Ouagadougou, a procédé à une enquête du milieu qui avait pour but d'évaluer la faisabilité du projet sur le plan social, en d'autres termes d'étudier l'acceptabilité de cette nouvelle technologie par les populations bénéficiaires. La stratégie adoptée a consisté en un *entretien individuel* afin de recenser les points de vue des futures bénéficiaires et d'estimer leur motivation autour du projet; et un *entretien de groupe* qui répondait à un souci d'éclaircir certains points auxquels les enquêtés paraissaient réticents à répondre lors de l'entretien individuel.

Parmi les facteurs favorables au projet identifiés lors de l'entretien individuel on peut citer les bousculades autour des points d'eau existants pendant les opérations d'approvisionnement en eau, la pénurie d'eau en saison sèche, la lenteur dans l'acquisition de l'eau, et la fatigue due au pompage sur les pompes manuelles. A côté de cela, il y a les problèmes sanitaires (maux de bas-ventre, difficulté d'uriner, démangeaisons) liés à la consommation d'eau non potable. Cet entretien individuel a révélé que la plupart des enquêtés ne savaient pas ce que c'était une pompe solaire. Mais avec l'insuffisance des sources d'approvisionnement en eau, des facteurs de mobilisation sociale existent comme le montrent les chiffres qui suivent. En effet, 94% des ménages enquêtés acceptent de participer à l'installation de la pompe solaire. La majorité de cette population privilégie la contribution en main d'oeuvre car elle estime que le quartier abrite beaucoup de jeunes disposés à se rendre utile, surtout lorsqu'il s'agit d'une entreprise d'installation d'une

source d'approvisionnement en eau. Les bénéficiaires font preuve d'un intérêt certain pour l'ouvrage, comme en témoigne le chiffre de 77,6% des enquêtés qui ont répondu favorablement à l'acceptation d'un poste de responsabilité dans le future comité de gestion du point d'eau. La raison évoquée par cette frange de la population est la volonté de contribuer à une bonne gestion de l'installation. Ces facteurs de mobilisations sociales sont d'autant plus présents qu'il existe dans le quartier des structures organisationnelles fonctionnelles, dynamiques sur lesquelles le projet pourrait s'appuyer. En effet, les habitants sont regroupés en associations de femmes et d'hommes avec comme leaders des responsables (des anciens en général) jouissant d'une grande popularité et potentiellement dotés d'un réel pouvoir de mobilisation.

L'entretien de groupe qui est venu compléter l'entretien individuel a consisté en une discussion avec un groupe de 51 personnes, en majorité des femmes, afin d'obtenir leur opinion générale sur le site. Les principaux aspects soulevés lors de cet entretien se résument comme suit:

- difficultés liés à l'éloignement des sources d'approvisionnement en eau existantes (soulignées par les femmes);
- maladies liées à la consommation d'eau non potable;
- coûts et avantages du nouveau système;
- mode de contribution qui exclut l'aspect financier et privilégie la main d'œuvre et l'apport de matériaux;
- création d'un comité de gestion (responsabiliser les jeunes);
- désapprobation des modes de gestion en vigueur au niveau des forages.

IV.2 ÉTUDES DE FAISABILITÉ TECHNIQUE

Du fait que le forage devant recevoir le groupe motopompe n'avait pas été exploité depuis le mois de Mars 1993, il a fallu procéder à des essais de pompage là-dessus afin d'estimer sa capacité d'une part, et de vérifier si ses dimensions répondent aux critères d'installation de système de pompage solaire d'autre part.

IV.2.1 Description du Forage

Le forage de notre site d'étude du secteur 28 est situé à la périphérie de la ville de Ouagadougou, dans la province du Kadiogo. Il a été réalisé par une entreprise locale du nom de l'Office National des Puits et Forage (O.N.P.F) sous le financement de l'Office National de l'Eau et l'Assainissement (O.N.E.A) qui est un établissement para-public à caractère commercial ayant pour but de gérer l'exploitation et la distribution des ressources en eau du Burkina Faso. Le forage, d'une profondeur totale de 45,44 mètres, a été exécuté du 25 au 26 Février 1988.

La coupe longitudinale du forage, fournie par l'entreprise qui a réalisé les travaux, est présentée en *Annexe A*. La nature du sol apparaissant sur cette coupe fait ressortir la présence, de haut en bas, d'une épaisseur de 0,50 m de terre végétale suivie d'une couche de 5,70 m de gravillons latéritiques, ceci reposant sur une couche d'argile de 8,80 m d'épaisseur. La couche d'argile est suivie de 13,50 m de granite pourri, en bas duquel se trouve du quartz sur une épaisseur totale de 17,44 m. Cette couche de quartz comporte à sa base du quartz pourri sur une épaisseur de 13,44 m au dessus duquel se trouve 4,00 m de quartz de bonne qualité.

Le forage a été initialement creusé avec un diamètre de 9^{7/8} pouces sur les 28,00 m à partir du terrain naturel, suivi d'un diamètre de perforation de 6^{1/2} pouces sur le reste de la profondeur (soit 17,44 mètres). Après tous les travaux de renforcement des parois et de mise en place du tubage du forage, le diamètre final (diamètre intérieur du tubage) s'est trouvé réduit à 4^{7/8} pouces. La hauteur de la crépine est de 11,20 m à partir du fond du forage.

IV.2.2 Essais de Débit

Sept ans après que les premiers essais de débit soient effectués sur le forage du site du secteur 28, le projet CIRE/CREPA a jugé nécessaire de procéder à une vérification des caractéristiques aquifères de ce forage. Deux raisons principales expliquent cette décision. Tout d'abord, parce que le système de pompage solaire qui devra y être installé constitue un investissement important et toute erreur dans l'estimation de la capacité du forage pourrait se

traduire par une surexploitation de la nappe pouvant entraîner des conséquences désastreuses aussi bien en terme d'investissement, que d'exploitation du forage. La deuxième raison est simplement liée au fait que l'exploitation du forage a été arrêtée pendant une longue période. Il était donc nécessaire de vérifier les débits de pompage avant de se lancer dans le dimensionnement d'un nouvel ouvrage. C'est ainsi qu'à la demande du projet, une entreprise locale du nom de E.E.P.C. (Entreprise d'Essai de Pompage et de Construction) a effectué un essai de débit de pompage du 4 au 5 Juin 1995. Au moment où EEPC procédait aux opérations d'essais de pompage, la profondeur du forage était à 45,80 m et le niveau statique de l'eau était à 21,12 m du terrain naturel. Cette opération s'est déroulée en trois phases à savoir:

1) *Développement Air-Lift du Forage* qui a consisté en un nettoyage par injection d'air comprimé dans le forage. A la suite de ce procédé de soufflage à l'air-lift, il a été remarqué que l'eau était trouble au début avec présence de particules en suspension et grains de sable, pour enfin devenir claire au bout de 2 heures.

2) *Essai de Pompage par Palier* qui avait pour but d'évaluer certaines caractéristiques du complexe aquifère/forage. Cette opération a consisté à fixer un débit constant et à pomper l'eau pendant une heure, au bout de laquelle un nouveau débit de pompage (supérieur au précédent) est fixé et le pompage continue pendant une heure; ainsi de suite sans arrêt entre les pompes. C'est ainsi que les trois paliers suivants ont été exécutés, suivis d'une mesure de la remontée du niveau de l'eau. Le tableau 4.1 ci-dessous présente les débits de pompage fixé pour chaque palier, ainsi que le rabattement observé à la fin de chaque palier.

Tableau 4.1: Résultats de l'essai de pompage par palier

Paliers	Débits de Pompage	Durée de Pompage	Rabattelements Observés
1 ^{er}	2,0 m ³ /h	1 heure	2,02 m
2 ^{ème}	4,8 m ³ /h	1 heure	6,10 m
3 ^{ème}	10,0 m ³ /h	1 heure	14,40 m

Comme toute entreprise effectuant des essais de pompage sur les forages, EEPC a procédé à l'interprétation des données recueillies durant les opérations de pompage. Afin de mieux apprécier le forage, l'entreprise a procédé au calcul de son efficacité à partir de la formule appelée équation de Mogg:

$$J = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta(Q/s)_i}{((Q/s)_{\text{moy}})_i} \quad (4.1)$$

où: (Q/s) = la variation du débit spécifique

$(Q/s)_{\text{moy}}$ = le débit spécifique moyen

n = le nombre de valeurs

Les résultats des calculs donnant la valeur de J sont présentés dans le tableau 4.2 ci-dessous.

Tableau 4.2: Feuille de calcul de l'efficacité du forage

Q/s	$\Delta(Q/s)_i$	$(Q/s)_{\text{moy } i}$	J_i
0,99	0,20	0,89	0,22472
0,79	0,10	0,74	0,13514
0,69			
			$J = \sum_{i=1}^2 J_i = 0,35986$

Les calculs ont permis donc d'obtenir une valeur de $J = 0,36$ dénotant des pertes de charges importantes d'où une efficacité médiocre. Selon l'expression de Jacob, le rabattement total (s) est donnée par la formule:

$$s = B \times Q + C \times Q^2 \quad (4.2)$$

où: B et C sont des paramètres constants

$B \times Q$ = pertes de charge linéaires

$C \times Q^2$ = pertes de charge quadratiques

Afin de déterminer les constantes B et C, l'entreprise a calculé les paramètres suivants:

- Rabattement Spécifique (en $m/m^3/h$) qui est le rapport du rabattement (s) mesuré à la fin du palier au débit de pompage (Q) du palier;
- Débit Spécifique (en $m^3/h/m$) qui n'est autre que l'inverse du rabattement spécifique.

Les résultats de ces calculs sont présentés dans le tableau 4.3 ci-dessous.

Tableau 4.3: Valeurs du Rabattement Spécifique et du Débit Spécifique

Palier	Q (m^3/h)	Durée (mm)	s (m)	Rabattement Spécifique	Débit Spécifique
1 ^{er}	2,0	60	2,02	1,01 $m/m^3/h$	0,99 $m^3/h/m$
2 ^{eme}	4,8	60	6,10	1,27 $m/m^3/h$	0,78 $m^3/h/m$
3 ^{eme}	10,0	60	14,40	1,44 $m/m^3/h$	0,69 $m^3/h/m$

C'est ainsi que la courbe du débit en fonction du rabattement spécifique a été tracée et est présentée sur la figure 2 en *Annexe B1*. Les paramètres ont ainsi pour valeurs:

$$B = 0,95 \quad \text{et} \quad C = 0,05$$

Le calcul des pertes de charge linéaires et quadratiques pour chaque valeur de débit de pompage a donné les résultats présentés dans le tableau 4.4 ci-dessous.

Tableau 4.4: Pertes de charge linéaires et quadratiques dans le forage

Q (m^3/h)	s (m)	B x Q (m)	C x Q ² (m)	Ratio C x Q ² / s
2	2,1	1,9	0,2	9,5 %
4	4,6	3,8	0,8	17,4 %
6	7,5	5,7	1,8	24,0 %
8	10,8	7,6	3,2	29,6 %
10	14,5	9,5	5,0	34,5 %
12	18,6	11,4	7,2	38,7 %

L'entreprise est également arrivée à estimer le débit critique partir de la courbe caractéristique (rabattement en fonction du débit) à partir des données du tableau 4.4 ci-dessus. La courbe est présentée sur la figure 1 en *Annexe B₁*. Le débit critique a été estimé à environ 12 m³/h.

Afin d'estimer le débit maximum d'exploitation du forage (Q_{\max}), un rabattement maximum a d'abord été fixé. En pratique, dans les nappes captives, ce rabattement est estimé par la formule:

$$s_{\max} = 0,75 \cdot h \quad (4.3)$$

où h est la hauteur d'eau dans le forage avant le pompage, qui est donnée par l'équation:

$$\begin{aligned} h &= \text{Profondeur du Forage - Niveau Statique} \\ &= 45,80 \text{ m} - 21,12 \text{ m} \\ &= 24,68 \text{ m} \end{aligned}$$

La valeur de rabattement maximum correspondant est donc:

$$\begin{aligned} s_{\max} &= 0,75 \cdot 24,68 \text{ m} \\ &= 18,51 \text{ m} \end{aligned}$$

et par interpolation on obtient: $Q_{\max} = 11,96 \text{ m}^3/\text{h}$

3) *Pompage de Longue Durée* qui consiste à étudier le comportement de la nappe en réponse à un pompage continu avec un débit fixe sur une longue période. Le débit adopté pour cette opération a été de 7,5 m³/h et le pompage a durée 48 heures. Le rabattement du niveau de l'eau observé à la fin du pompage a été de 11,97 m. La remontée du niveau de l'eau a été suivie pendant 24 heures au bout desquelles un rabattement résiduel de 0,42 m a été mesuré. A la suite de cette opération de pompage de longue durée, l'entreprise a procédé au tracer de la courbe appelée *Droite Représentative de Jacob* présentée en *Annexe B₂*. C est ainsi que la transmissivité a été calculée à partir de la formule:

$$T = \frac{0,183 \times Q}{\Delta s} \quad (4.4)$$

où,

Q = débit de pompage (en m^3/h)

Δs = variation du rabattement par cycle logarithmique de temps

d'où:

$$T = \frac{0,185 \times 7,5}{0,66 \times 3600} = 5,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s de transmissivité}$$

Après avoir ressorti les différents résultats présentés plus haut, l'entreprise est arrivée à la conclusion selon laquelle le forage a des capacités hydrauliques limitées. Bien que le débit maximum d'exploitation avoisine $12 \text{ m}^3/h$, les calculs ont montré que le forage est caractérisé par une transmissivité faible (de l'ordre de $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$). Toujours selon les résultats de l'essai de pompage, EEPC recommande un débit d'exploitation inférieur ou égal à $4 \text{ m}^3/h$, afin de ne pas causer de dommage au forage. Cette recommandation vient du fait que dans la pratique, le meilleur débit d'exploitation d'un forage est celui qui minimisera les pertes de charge quadratiques (moins de 20%).

V

PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

V.1 GÉNÉRALITÉS

Un système de pompage photovoltaïque peut se présenter fondamentalement de deux façons, différant l'une de l'autre par leur principe de fonctionnement. Dans la première variante, le système comporte des batteries d'accumulateurs permettant de stocker une partie de l'énergie produite par les modules photovoltaïques (PV). L'avantage du système utilisant les batteries est qu'il permet un *découplage temporel* du pompage et de l'ensoleillement. Ceci peut être utile pour faire fonctionner la motopompe en temps nuageux et/ou durant la nuit d'une part, et lorsque le stockage de l'eau s'avère impossible ou trop onéreux d'autre part. Par ailleurs, ce système présente l'intérêt d'être la meilleure solution disponible dans les cas de forage à très faibles débits journaliers lorsqu'on a besoin de volumes élevés. En dehors de ces cas, et compte tenu des problèmes qui peuvent se poser pour la maintenance de ces batteries et leur remplacement qui devra intervenir tous les 3 à 8 ans environ, la deuxième variante est la plus utilisée. Elle porte le nom de *pompage au fil du soleil* où le système ne comporte pas de batteries. C'est cette variante qui existe au Secteur 28 de Ouagadougou. L'installation est principalement composée des éléments suivants:

- le champ de modules PV communément appelé *générateur photovoltaïque* servant à capter l'énergie solaire;
- des diodes by-pass;
- le châssis qui est la structure servant de support au champ de modules PV;
- l'onduleur;

- le coffret manque eau communément appelé *boîte de commande* (incluant le disjoncteur avec des fusibles) placé sur le fil électrique à la sortie du réseau de modules PV;
- le groupe motopompe;
- les connexions électriques;
- la tuyauterie et le dispositif de contrôle et de régulation du pompage de l'eau;
- le réservoir de stockage d'eau.

L'ensemble de l'installation est protégé du milieu extérieur par une clôture en grillage métallique d'une hauteur de 2,50 m. La figure 5.1 ci-dessous présente de façon schématique un système de pompage solaire.

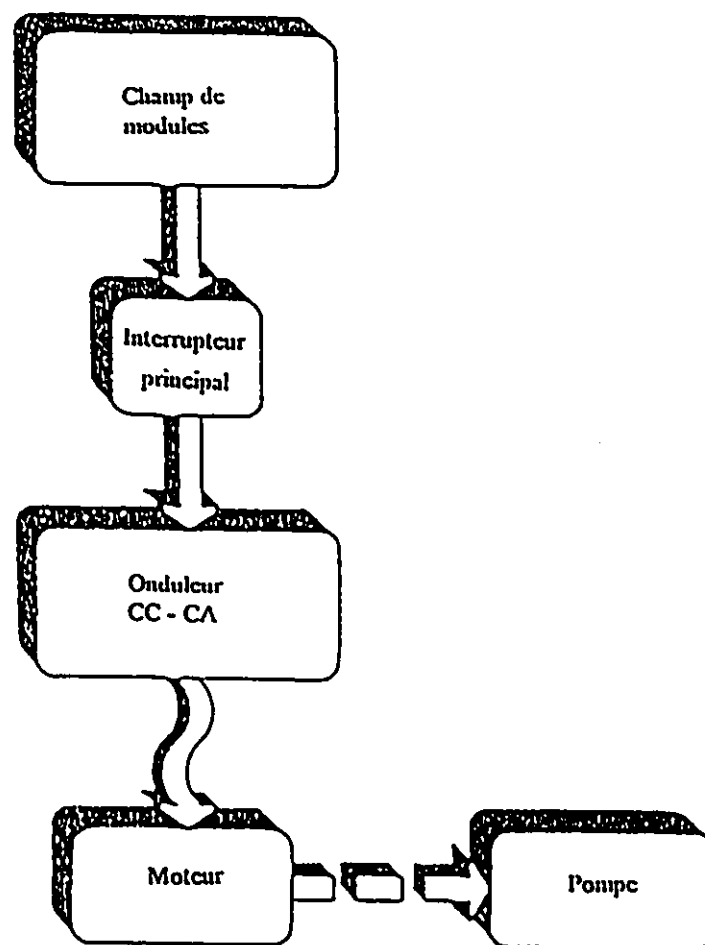


Figure 5.1: Organigramme d'un système de pompage solaire avec charge CA

V.2 DESCRIPTION DES COMPOSANTES DE L'INSTALLATION DU SECTEUR 28

V.2.1 Générateur Photovoltaïque

Placé en tête de l'installation, le générateur PV est composé d'un ensemble de 28 modules Photowatt de type PWX-500 tous conformes à la norme ISPRA 503. Il fournit une puissance totale de 1 440 Wc (Watt crête). Chaque module PV comporte 36 cellules (ou *photopiles*) PV en *silicium polycristalin*. Chaque cellule PV prise individuellement, fournit fort peu d'énergie électrique sous une tension (maximale) de l'ordre de 0.5 Volt. C'est pourquoi il est indispensable de les grouper en série afin d'obtenir une énergie exploitable, sous une tension exploitable. Par ailleurs, les cellules doivent être exposées au rayonnement et ont par conséquent besoin d'être intégrées dans une structure pouvant jouer ce rôle. C'est cet assemblage ainsi formé qui est le module PV. Les modules PV de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 sont constitués de cellules de forme carrée et les dimensions sont de 100 mm x 100 mm. Les 28 modules du générateur PV ayant chacun une puissance crête de 45 Wc, sont assemblés en série et en parallèle afin de produire la tension et l'intensité nominales requises par le groupe motopompe. L'assemblage comporte ainsi 4 modules en série et 7 en parallèle.

La figure 5.2 ci-dessous présente une prise de vue du générateur PV de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou.





Figure 5.2: Vue d'ensemble du Générateur de l'installation de pompage solaire du Secteur 28

V.2.2 Diodes By-Pass (ou Diode de Protection en Parallèle)

Ce type de diode protège les cellules contre les phénomènes d'échauffement destructifs pouvant résulter d'un masquage accidentel d'une partie du module (ombre, feuilles d'arbre, salissures, etc.). En général, l'on a deux dispositifs dans chaque module afin de protéger des groupes de cellules. En fonctionnement, la diode laisse circuler le courant seulement si la tension est plus élevée d'un côté, et bloque la circulation de tout courant lorsque la tension est plus élevée de l'autre côté. Cette diode ne consomme pas d'énergie en opération normale. La figure 5.3 ci-dessous montre le schéma électrique d'un diode by-pass.

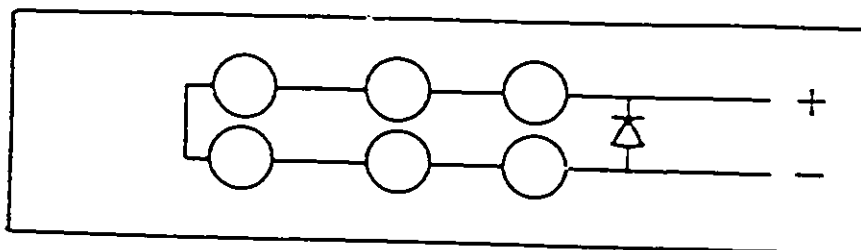


Figure 5.3: Schéma électrique d'un diode by-pass

V.2.3 Châssis de Support du Générateur PV

Le champ de module PV repose sur un châssis en aluminium qui est un matériau hautement résistant à la corrosion. Cet ouvrage monté sur une fondation en béton, assure la fixation des modules et leur orientation dans la direction désirée. Cette orientation est fixe une fois pour toute. La latitude de la zone d'étude est de 14° Nord. Du fait que l'alimentation en eau s'effectue sur toute l'année, alors il est de coutume de choisir comme angle d'inclinaison du châssis l'angle d'inclinaison standard le plus proche de la latitude actuelle. C'est ainsi que le châssis supportant le générateur PV de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 est incliné de +15° (où le signe "+" indique que l'on est dans l'hémisphère Nord). Puisque les panneaux doivent faire face au Sud quand on est dans l'hémisphère Nord, alors leur orientation est *plein Sud*.

V.2.4 Onduleur

Le champ de modules PV produit du *courant continu* (CC) pour l'alimentation du moteur qui actionne la pompe. Lorsque le moteur utilisé est un moteur CA (à *courant alternatif*) ce qui est le cas pour l'installation du Secteur 28, alors l'utilisation d'un onduleur s'impose, afin de transformer le courant électrique du type CC au type CA. Les onduleurs conventionnels n'acceptent pas facilement les voltages variés à l'entrée. C'est ainsi que des onduleurs spéciaux ont été conçus pour alimenter les moteurs CA dans une fréquence variable et un format de voltage

variable que le moteur peut accepter. L'onduleur est généralement à fréquence variable afin de permettre la variation de la vitesse de la pompe dans le cas du pompage au fil du soleil.

Les onduleurs autonomes sont de trois types, déterminés par l'onde CA (courant alternatif) de sortie qu'ils produisent: onde carrée, onde sinusoïdale et onde sinusoïdale modifiée, tel qu'illustré sur la figure 5.4 ci-dessous.

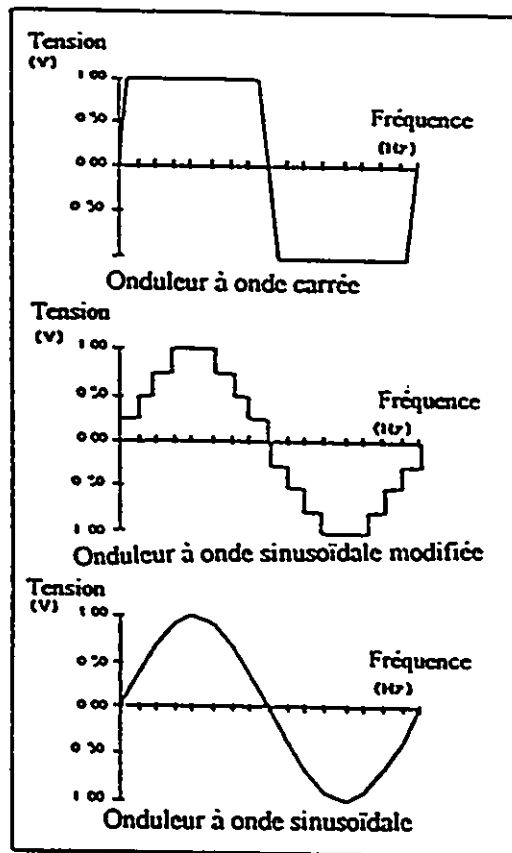


Figure 5.4.: Diagrammes caractéristiques des onduleurs (M.Rodot et A. Benallou, 1993)

L'onduleur à *onde carrée* est peu coûteux et effectue simplement la commutation de l'entrée CC en une sortie CA "carrée". La régulation de la tension de sortie est habituellement médiocre, la capacité de surcharge est minimale et la distorsion harmonique est prononcée et est susceptible de causer l'échauffement des moteurs. Ce type d'onduleur qui convient aux petites

charges de chauffage électrique et aux systèmes d'éclairage (pour lesquels on ne peut employer de matériels CC), n'est pas conseillé si l'on s'attend à des moteurs fonctionnant de façon prolongée. Pour ce qui est de l'onduleur à *onde sinusoïdale modifiée*, il comporte un redresseur transistorisé ou un thyristor au silicium pour la commutation. Il peut supporter de fortes surcharges (jusqu'à 400%) et la distorsion harmonique à sa sortie est relativement faible, de sorte qu'il est adapté pour la plupart des moteurs. Quant à l'onduleur à *onde sinusoïdale*, il filtre la majorité des distorsions harmoniques indésirables (distorsions de moins de 5%). En règle générale, il n'a pas la capacité de surcharge ni l'efficacité de l'onduleur à onde sinusoïdale modifiée, et est surtout utilisé lorsque la charge exige une forme d'onde de grande qualité, par exemple pour les appareils de commutation électroniques délicats.

Les principaux critères de choix d'un onduleur résultent d'un équilibre entre des facteurs à dominante économique (prix, rendement) et des données sur les appareils à utiliser. Les principaux critères à prendre en compte sont la puissance nominale (que l'onduleur est capable de délivrer en fonctionnement permanent), le rendement, la consommation à vide, la pureté de la tension de sortie par rapport à une tension sinusoïdale pure, et les coûts des onduleurs. Idéalement, l'onduleur d'un système photovoltaïque autonome, qui nous intéresse ici, devrait comporter les caractéristiques suivantes:

- *Capacité de surcharge*: Beaucoup de charges inductives (moteurs par exemple) exigent un courant de surcharge de quelques secondes au démarrage, puis fonctionnent à une intensité inférieure en régime permanent. Un système photovoltaïque peut devoir à alimenter plusieurs charges simultanément pendant quelques minutes. L'onduleur devra pouvoir fonctionner en permanence au niveau de charge "moyenne" escompté, mais il devrait aussi pouvoir fonctionner pendant plusieurs minutes au dessus de ce niveau et supporter des surcharges trois fois supérieures à ce niveau de base.
- *Régulation de la tension*: La tension de sortie CA de l'onduleur doit être bien réglée, afin qu'elle demeure stable (à 5% près), même si la tension d'entrée CC diminue.
- *Distorsion harmonique minimale*: La distorsion harmonique de l'onde de sortie CA doit être minimisée, de manière à limiter le plus possible l'échauffement des moteurs.

- *Efficacité*: L'onduleur doit lui-même consommer très peu d'énergie pour maximiser l'efficacité d'ensemble du système. Il devra assurer un bon rendement (supérieur à 90%) pour une vaste gamme de charges et ne pas consommer beaucoup d'énergie lorsqu'il est en attente (c'est-à-dire qu'aucune charge ne fonctionne).
- *Entretien*: L'onduleur devra être facile d'entretien et de conception modulaire, afin qu'on puisse changer aisément sur place les circuits électroniques défectueux.
- *Auto-commutation*: L'onduleur intégré à un système indépendant doit être autonome, c'est-à-dire ne pas être assisté par un réseau de distribution.

L'onduleur de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou est à fréquence variable. Il est du type Grunfos SA 1500 à onde sinusoïdale modifiée. Il assure la conversion du courant continu produit par le générateur PV en un courant alternatif triphasé utilisable par le moteur. Il est équipé d'un système de contrôle de la tension CC afin que l'énergie produite par le champ de modules PV soit utilisée au maximum. Il comporte un interrupteur; un suiveur de puissance; un système d'affichage des conditions de fonctionnement par diodes électroluminescentes (DEL); un système de protection contre la surchauffe, contre la surcharge et la sous-charge, contre les niveaux trop haute et trop basse de la tension transitoire d'entrée, contre le court-circuit, et contre le fonctionnement de la pompe à sec.

V.2.5 Boîte de Commande (ou Coffret Manque-Eau)

Comme son nom l'indique, ce coffret contient tout le système de disconnexion (manuelle et automatique) assurant la sécurité de l'installation et des usagers. Cette boîte de commande existe sur toutes les installations de pompage quelque soit la nature de la source de production d'électricité. Pour ce qui est de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou, la boîte de commande contient les éléments décrits ci-dessous.

Disjoncteur

Aucune installation électrique, qu'elle soit classique ou non, ne peut être considérée comme complète sans l'existence d'un moyen quelconque reconnu le faisant se couper afin de

protéger les appareils contre les surcharges et/ou les court-circuits pouvant survenir sur l'installation électrique. On emploie à cette fin un disjoncteur ou boîte à fusible dont le rôle est de couper automatiquement l'alimentation électrique des appareils afin d'éviter tout dommage ou incendie au niveau de l'installation.

Fusibles et Interrupteurs

Les fusibles et interrupteurs sont utilisés afin de protéger les équipements et les utilisateurs. En effet, les interrupteurs permettent de couper l'alimentation en différentes sections du générateur en cas d'urgence ou afin d'y effectuer la maintenance des équipements. Il est à rappeler que les modules PV produisent de l'électricité dès qu'il y a de la lumière. Un interrupteur placé le plus près possible du champ de modules PV permet d'isoler le reste du circuit au besoin. Quant aux fusibles, ils assurent une protection automatique contre les surcharges en cas de court-circuit ou de mise à la terre défectueuse.

Dispositifs de Contrôle

Quelque soit la taille du système photovoltaïque, il doit nécessairement être équipé d'appareils permettant de connaître à tout moment les caractéristiques du courant électrique. Ces appareils de mesure (comportant un voltmètre, un ampèremètre, et un compteur) sont d'une grande importance au niveau de l'installation. Leur lecture permet non seulement de surveiller la tension, mais aussi d'effectuer une appréciation rapide de la puissance générée par le système, et en même temps de connaître la quantité utilisée.

V.2.6 Groupe Motopompe

Dans une installation de pompage solaire, le choix du mode de pompage se fait non seulement en fonction des caractéristiques de l'installation envisagée (débit, hauteur de refoulement), mais aussi en fonction des conditions particulières d'utilisation (puits, forage, rivière, etc.). Il existe principalement cinq configurations de groupes motopompes couramment utilisées

sur ce type d'installation en fonction des solutions techniques retenues pour la motorisation et la disposition du groupe motopompe. Ce sont:

- **Type A:** c'est une unité motopompe submergée avec pompe centrifuge. Elle peut être mono ou multiétagée selon la hauteur manométrique.

- **Type B:** c'est une pompe submergée dont l'arbre d'entraînement est actionné par un moteur surélevé en surface.

- **Type C:** c'est une pompe volumétrique à mouvement alternatif commandée par un arbre entraîné par le système de manivelle d'un moteur placé en surface (souvent connue sous le nom de *pompe à cric*).

- **Type D:** c'est une unité motopompe flottante avec pompe centrifuge.

- **Type E:** c'est une unité motopompe assemblée en surface. C'est un système d'aspiration qui s'auto-amorce généralement.

La figure 5.5 ci-dessous présente les différentes configurations de groupes motopompes dans les systèmes de pompage solaire utilisant les types de pompes cités plus haut.

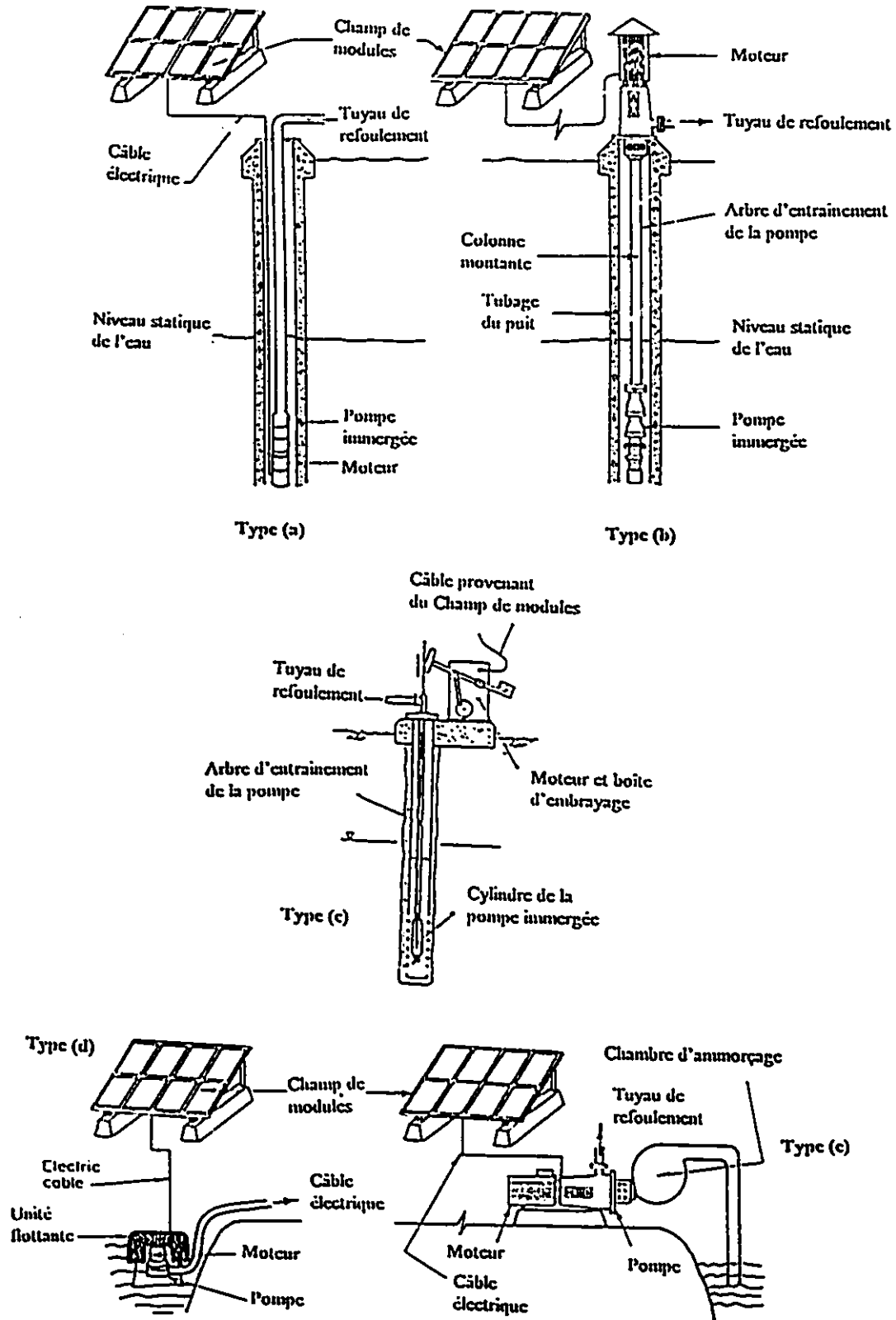


Figure 5.5: Exemples de configuration de systèmes de pompage solaire (DARENTEK, 1992)

La configuration du groupe motopompe de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou est de Type A. Les caractéristiques techniques du moteur et de la pompe sont données ci-dessous.

Moteur

Les moteurs utilisés pour le fonctionnement des unités de pompage solaire (qu'ils soient immergés ou hors eau) sont généralement sélectionnés pour des rendements élevés. Ils peuvent être à courant continu avec ou sans balais, ou à courant alternatif mono ou triphasé. Les systèmes de pompage photovoltaïque sont équipés de pompes couplées à des moteurs CC ou à des moteurs CA. Les moteurs CC ont un certain attrait du fait que l'électricité provenant du champ de modules PV est aussi de type CC et peut donc être directement reçue par les pompes. Quant aux moteurs CA, ils sont largement utilisés de telle sorte qu'ils sont moins coûteux. La difficulté de les utiliser avec l'énergie photovoltaïque réside dans la variabilité de la puissance de la source solaire. Leur usage nécessite donc la conversion du courant de la forme CC du champ de modules PV à la forme CA utilisable par ces types de moteurs. Cela s'effectue grâce à l'utilisation d'onduleurs permettant de fournir des formats de voltage acceptables par les moteurs CA. Cette approche est la plus courante dans les motopompes photovoltaïques en usage actuellement. C'est ainsi que le moteur utilisé sur l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou est un moteur électrique submersible synchrone CA à 2 pôles, à cage d'écureuil et à roulement à billes. Il est entièrement fabriqué en acier inoxydable. Le stator est hermétiquement scellé selon la norme AISI 304 et encapsulé dans une résine synthétique. Le refroidissement du moteur ainsi que la lubrification des roulements à billes sont assurés par un lubrifiant anti-corrosif et anti-gel.

Pompe

La rentabilité d'une pompe photovoltaïque est sujette à la puissance demandée par la pompe qui est elle-même dépendante de la hauteur manométrique totale (HMT) et du débit requis. La variation de l'énergie solaire fait que les débits instantanés ne sont pas constants; ce qui amène à tenir compte du débit journalier exprimé en m^3/j . La pompe installée sur le forage du site du

Secteur 28 est un modèle Grunfos 3A-10 capable de fournir un débit journalier de 25 m³ à une HMT de 30 m. Entièrement conçue en acier et équipée de roulements à billes lubrifiables à l'eau, cette pompe submersible de refoulement est équipée d'une valve anti-retour. Elle est de type centrifuge à étages multiples et à turbine radiale, et est directement couplée au moteur. Du fait qu'elle est de type centrifuge, ce genre de pompe s'adapte directement aux caractéristiques optimales du générateur photovoltaïque en fonctionnement au fil du soleil. D'une manière générale, l'usage des pompes centrifuges dans les systèmes de pompage solaire est recommandé car elles sont plus simples et fiables.

V.2.7 Connexions Électriques

Les connexions entre les 28 modules du générateur PV sont effectuées par l'intermédiaire de boîtes de jonction. A cause des températures élevées et du climat poussiéreux de Ouagadougou, les boîtes de jonction sont munies de joints hermétiques, ce qui leur confère une forte résistance à l'eau et à la poussière. Le raccordement entre modules, onduleur, boîte de commande, et groupe motopompe, est assuré par 50 m de câblage de type HO7RN-F4 x 10 mm² résistant aux rayonnements ultra-violet et à l'humidité. Un système de mise à la terre assure la protection de l'installation contre la foudre.

V.2.8 Tuyauterie et Dispositif de Contrôle et de Régulation du Débit

La tuyauterie, aussi bien dans le forage qu'hors sol, d'une longueur totale de 40 m est résistante à la corrosion et à l'usure normale d'opération. Il s'agit d'un tuyau en caoutchouc flexible dont le diamètre intérieur est de 50 mm (DN 50). Quant au système de contrôle du débit de pompage, il est constitué d'un compteur permettant de connaître le débit instantané de pompage ainsi que le volume journalier d'eau consommée sur le site. Ce dernier permet à l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA) de facturer chaque 2 semaines la quantité d'eau pompée sur le forage dont il est propriétaire. Le système de régulation du débit est composé:

- d'une sonde de niveau installée dans le forage, dont le but est de couper le fonctionnement de la pompe lorsque le niveau de l'eau dans le forage atteint une certaine profondeur, afin que la pompe ne marche pas à vide;
- d'un flotteur (sonde de trop plein) installé dans le réservoir de stockage d'eau. Son rôle est d'arrêter l'admission de l'eau dans le réservoir lorsque la hauteur d'eau y aura atteint le niveau maximum admissible;
- d'un pressostat fixé sur le tuyau de refoulement. Lorsque le flotteur arrête l'écoulement de l'eau vers le réservoir de stockage (c'est-à-dire qu'il est rempli), la pression commencera à augmenter progressivement dans la conduite de refoulement. Le pressostat est réglé à une valeur de pression de telle sorte que dès que la pression dans la conduite atteint cette valeur, l'alimentation électrique de la motopompe est coupée et le pompage s'arrête;
- et d'un système de vannes placées sur les différentes conduites (refoulement, distribution, et vidange).

V.2.9 Le Réservoir de Stockage

Entièrement métallique, le réservoir de stockage de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou d'une capacité de 10 m³ est de forme cylindro-cônique sur les 20 premiers centimètres à partir du sommet, puis de forme cylindrique sur le reste de sa hauteur (de 2 mètres). Il a un diamètre de 2,00 m et une hauteur de stockage de 2,00 m. Cependant, le flotteur limite le niveau maximum d'eau dans le réservoir à 1,91 m. A ce niveau existe un *tuyau de trop plein* pour l'évacuation de l'eau au cas où le flotteur serait défaillant. Au sommet du réservoir se trouve une *trappe* (trou d'homme) permettant l'accès à l'intérieur. Il comporte à son flanc un tuyau transparent appelé *tuyau témoin* qui permet de suivre la variation du niveau de l'eau. Il est muni à sa base d'un *tuyau de vidange* équipé d'une vanne (communiquant avec le tuyau de vidange) pour l'évacuation des eaux de nettoyage. Le *tuyau de refoulement* est connecté au réservoir à 5 cm au dessus du tuyau de vidange, et est muni du flotteur à son extrémité. Quant au *tuyau de distribution*, il est placé à la base du réservoir et comporte une vanne. Ce tuyau se divise en deux afin de distribuer l'eau par l'intermédiaire de 4 robinets. Une échelle métallique fixée sur le flanc du réservoir permet l'accès à son sommet. Cet ensemble repose sur une structure en

maçonnerie de 1,20 m de côté et 2,50 m de hauteur. Auparavant, cette structure servait de local pour le groupe électrogène diesel et la boîte de commande. Actuellement, elle sert à abriter l'onduleur et la boîte de commande et ses accessoires.

La figure 5.6 ci-dessous illustre bien la vue d'ensemble du réservoir de stockage et du système de distribution d'eau de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou. Quant à la figure 5.7 qui suit, elle présente la coupe transversale du réservoir de stockage et des différentes conduites.

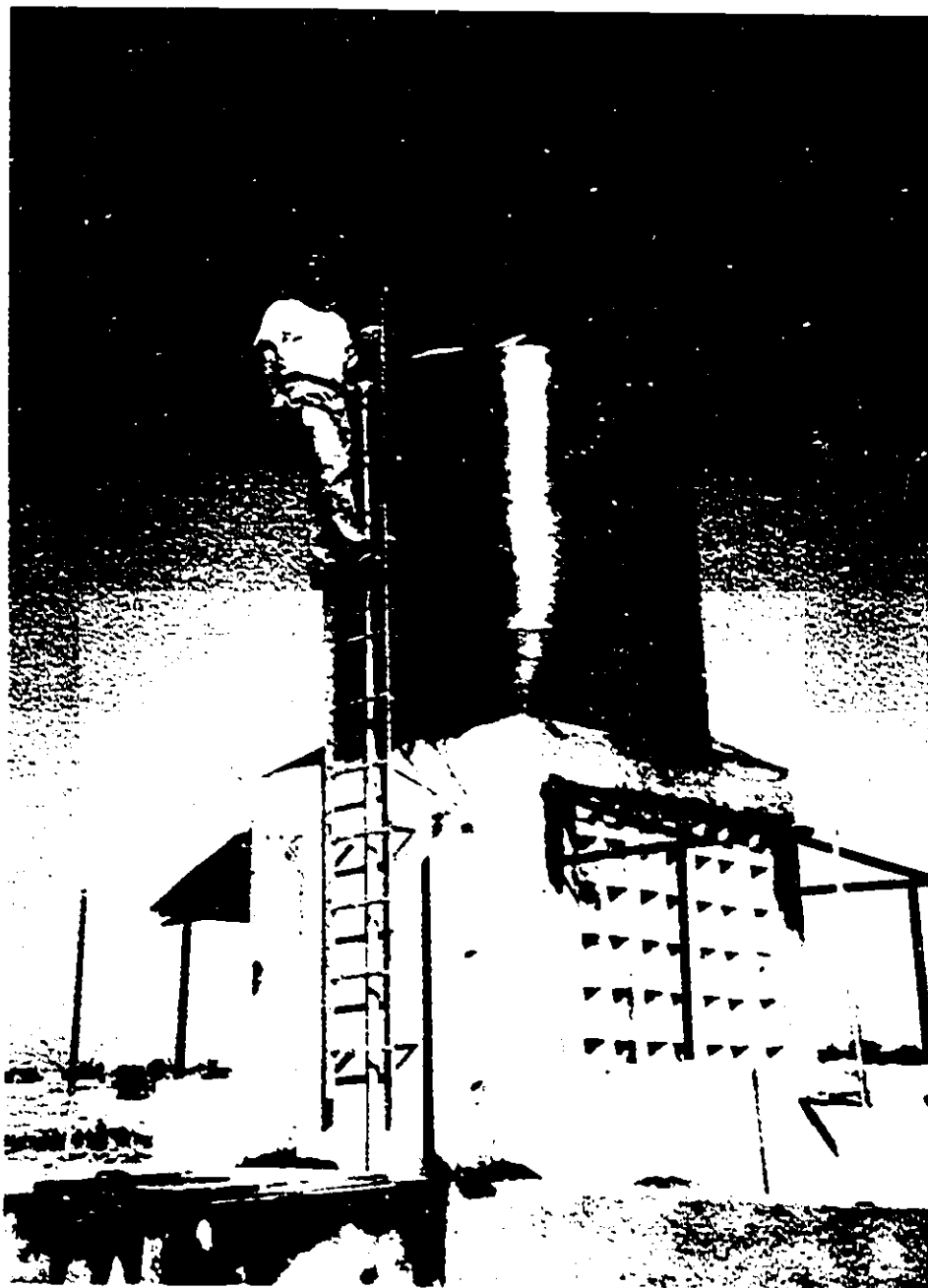
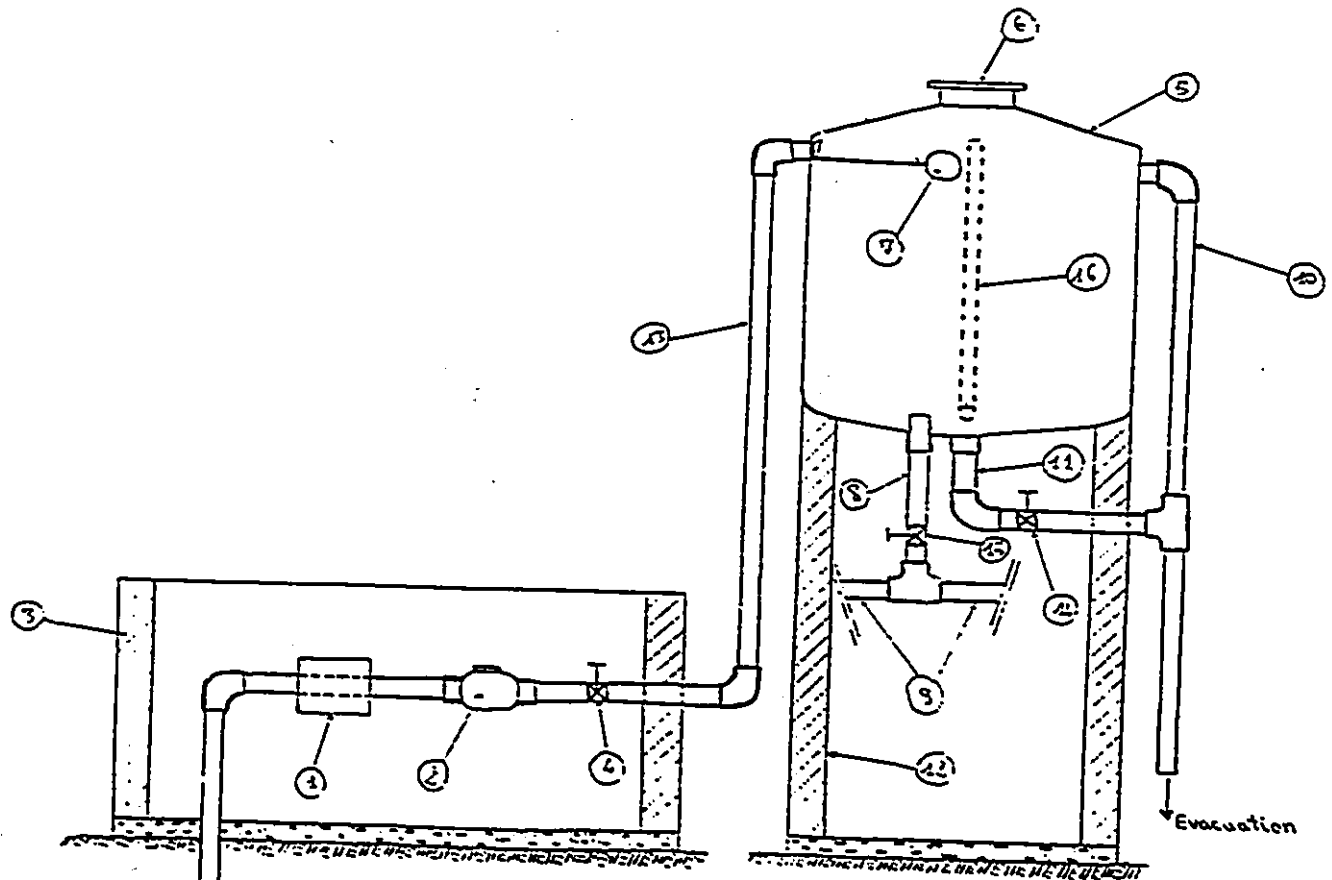


Figure 5.6: Vue d'ensemble du réservoir de stockage d'eau de l'installation de pompage solaire du Secteur 28



Légende:

- 1: Pressostat
- 2: Compteur/Débitmètre
- 3: Mur du Bassin de Protection
- 4: Vanne d'Arrêt + Clapet Anti-Retour
- 5: Réservoir de 6 m³
- 6: Trappe
- 7: Flotteur
- 8: Conduite de Distribution
- 9: Tuyaux d'Alimentation des 4 Robinets de desserte
- 10: Conduite de Trop Plein
- 11: Conduite de Vidange
- 12: Poteau de support du Réservoir (Mur de la Maisonnette)
- 13: Conduite d'Alimentation du Réservoir
- 14: Vanne de Vidange
- 15: Vanne de contrôle de la Distribution
- 16: Tube Transparent de Contrôle du Niveau de l'Eau dans le Réservoir

Figure 5.7: Coupe transversale du réservoir de stockage d'eau et des conduites (de refoulement, distribution, vidange, et trop plein) de l'installation de pompage solaire du Secteur 28

VI

SYSTÈMES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE APPLICABLES A LA ZONE D'ÉTUDE:

Options de Comparaison

VI.1 MOTOPOMPE ALIMENTÉE PAR GROUPE ÉLECTROGÈNE DIESEL

Ce type d'installation, très connue sous le nom de Poste d'Eau Autonome (PEA), consiste en une motopompe submergée qui est alimentée par un groupe électrogène et l'eau pompée est stockée dans un réservoir surélevé de 10 m³ de capacité. Le groupe électrogène est un moteur qui consomme du gasoil. Deux types de groupes électrogènes ont été utilisés pour le fonctionnement des PEA de la ville de Ouagadougou: il s'agit du FIL 208D d'une puissance de 5 kW et du FL1 210D d'une puissance de 7,5 kW, tous deux du même fabricant DEUTZ. A l'heure actuelle, il existe 28 PEA dans la ville de Ouagadougou, tous propriétés de l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA). A l'origine, les PEA ont été installés dans les zones péri-urbaines de la ville de Ouagadougou où il n'y avait pas de réseau électrique ni de réseau d'adduction d'eau potable. Tous les PEA fonctionnaient alors sur groupe électrogène. Le principe de mise en place et de gestion d'un PEA est le suivant. Sur financement de l'ONEA, l'Office National des Puits et forages réalise le forage qui doit recevoir la pompe. Ensuite l'ONEA procède à la réalisation des ouvrages de génie civil et installe la motopompe et le groupe électrogène. Ce dernier est placé dans une structure en maçonnerie qui sert aussi de support pour le réservoir métallique de 10 m³ de capacité. C'est du réservoir que l'eau est distribuée aux usagers. Un compteur placé à la sortie du forage permet à l'ONEA de connaître la quantité d'eau pompée. Lorsque l'installation est prête à fonctionner, L'ONEA remet les clés à un "Gérant" qui est généralement un habitant de la zone desservie par le PEA. Cette personne est responsable de la

maintenance de l'installation et à chaque 15 jours, l'ONEA lui facture le volume d'eau pompée. Le prix auquel le gérant revend l'eau aux habitants est fixé par l'ONEA. Actuellement, l'ONEA facture l'eau pompée à \$0.23 Cdn /m³ (équivalent à 92 francs CFA/m³) et le gérant de l'installation revend cette eau aux consommateurs au prix de \$0.69 Cdn /m³ (équivalent à 275 francs CFA/m³). Les bénéfices que le gérant tirent de cette vente lui reviennent en totalité. Ceci constitue en fait les termes du contrat qui existe entre l'ONEA et le gérant du point d'eau.

Après plusieurs années de fonctionnement, un certain nombre de problèmes ont été remarqués sur ces PEA, parmi lesquels on peut citer: (i) le manque d'entretien régulier du groupe électrogène; (ii) la mauvaise gestion des bénéfices tirés de la vente de l'eau; (iii) le vol des boîtes de commande électrique; (iv) le vol des groupes électrogènes.

Pour mettre fin aux problèmes de vol, l'ONEA exige l'emploi d'un gardien de nuit (à la charge du gérant du PEA) pour la surveillance de l'installation. Parmi tous les problèmes cités plus haut, le manque d'entretien a toujours été signalé comme la raison principale de l'arrêt des installations. En effet, les gérants mettent très souvent l'accent sur l'argent à gagner vite, au lieu de suivre les conseils techniques sur le bon fonctionnement des équipements. Ces groupes électrogènes ont une durée de vie de 3 à 4 ans en moyenne. Mais sur le terrain, l'on a remarqué qu'ils dépassaient rarement 1 année de fonctionnement. Les quelques travaux d'entretien quotidiens et périodiques servant à assurer la fiabilité et la longévité des équipements sont rarement effectués. Ajouter à cela la surexploitation du groupe électrogène pendant la saison sèche où les populations passent une bonne partie de la nuit à faire la queue devant le PEA, et l'on comprend aisément pourquoi la tendance actuelle est orientée vers l'alimentation des pompes immergées par le courant du réseau électrique. La ville de Ouagadougou ne compte plus que 2 PEA qui fonctionnent encore sur groupe électrogène. Tout le reste est connecté au réseau électrique, sauf 2 PEA qui sont abandonnés (dont celui qui a fait l'objet de réhabilitation par installation de la pompe solaire). Le fait qu'il existe encore des PEA qui ne sont pas alimentés par l'électricité du réseau s'explique par l'éloignement de la ligne électrique. Cela pousse à penser que dans un proche avenir, il n'existera plus de PEA fonctionnant sur groupe électrogène diesel. La figure 6.1 ci-dessous présente une vue en perspective d'un PEA.

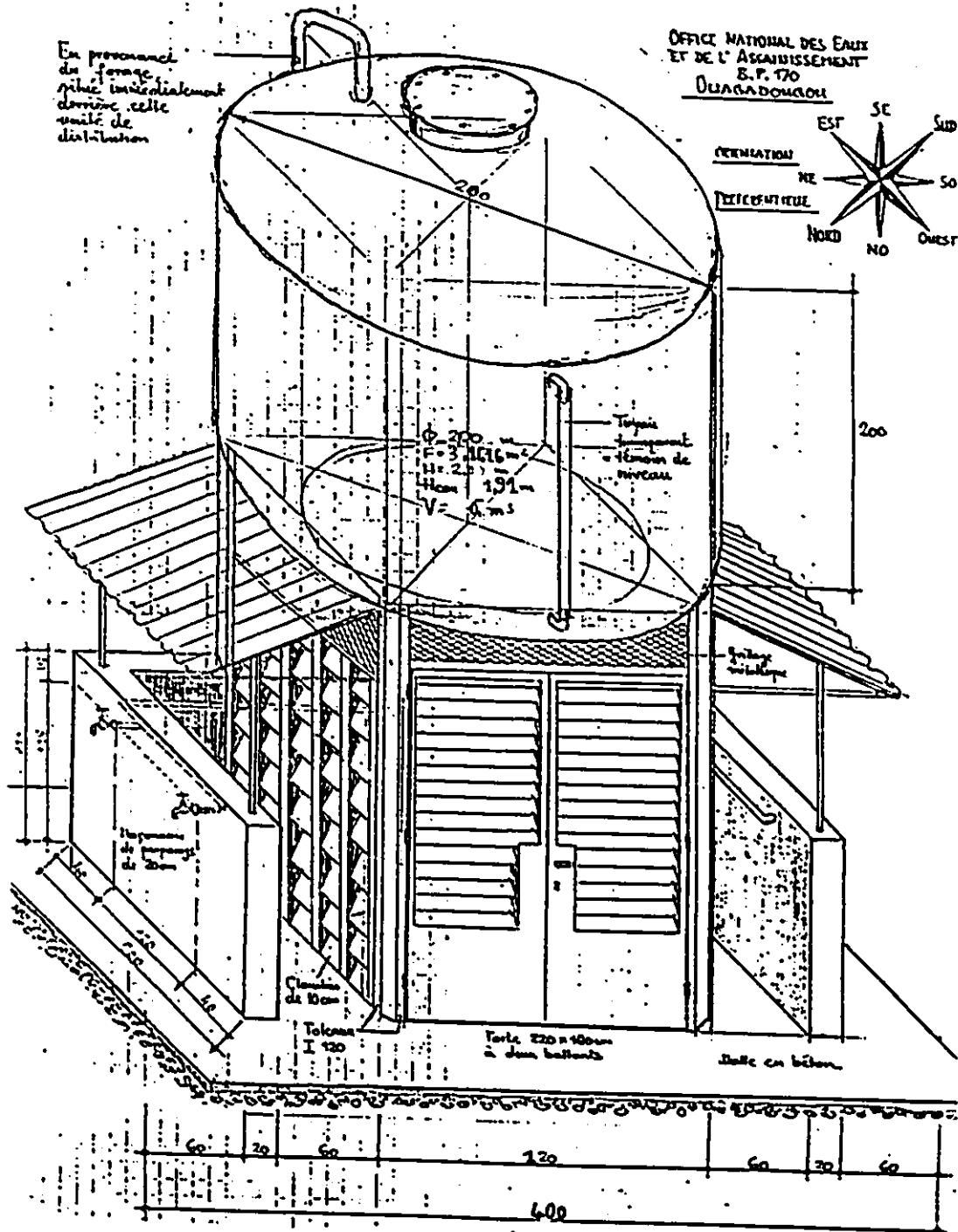


Figure 6.1: Vue en perspective d'un poste d'eau autonome

VI.2 POMPAGE A MOTRICITÉ HUMAINE

Dans les pays en développement, les pompes à motricité humaine jouent un rôle très important dans l'approvisionnement en eau des populations rurales et des banlieues qui ne disposent pas de réseau d'adduction d'eau potable. Plusieurs centaines de millions de personnes dépendent de ces pompes pour leur besoin en eau. Les pompes à motricité humaine installées sur des puits ou des forages (où la ressource en eau souterraine est disponible en quantité) constituent l'un des moyens les plus simples et les moins coûteux en matière d'approvisionnement en eau des collectivités rurales et péri-urbaines démunies de systèmes adéquats. C'est surtout cela qui a motivé le lancement par les Nations Unies de la Décennie Internationale pour l'Eau Potable et l'Assainissement (DIEPA) qui, de 1980 à 1990, a été l'artisan de la mise en place de milliers de pompes à motricité humaine un peu partout à travers les pays en développement. L'objectif était d'assurer un approvisionnement suffisant en eau potable à l'ensemble des populations de ces pays. Au cours de cette DIEPA, les pompes à motricité humaine ont connu une amélioration considérable sur le plan de la technologie à travers des essais en laboratoires suivis de tests sur le terrain, en grandeur nature. C'est par la suite que la fameuse notion de pompes VLOM qui veut dire en anglais: "Village Level Operation and Management" a été introduite, caractérisant les pompes à motricité humaine exploitées et entretenues à l'échelon du village. En d'autres termes, il s'agit des pompes ayant la maintenance facile (assurée par les usagers), fabriquées localement, durables et dont les bénéficiaires sont en mesure de financer. Ces différentes caractéristiques sont aussi importantes les unes que les autres. Toutes les pompes regroupant à la fois ces caractéristiques citées plus haut sont classées dans la catégorie des pompes les plus appropriées pour l'approvisionnement en eau des collectivités rurales et péri-urbaines démunies de systèmes adéquats.

Il existe à l'heure actuelle de nombreuses publications sur les pompes à motricité humaine. De ce fait, on se limitera seulement à une brève présentation des types les plus répandus. Les principaux types sont les pompes à piston à mouvement alternatif, à mouvement rotatif, et à diaphragme (ou à membrane). Parmi cette gamme, les pompes à piston à mouvement alternatif sont de loin les plus couramment utilisées. Le principe de fonctionnement de ce type de pompe consiste en un mouvement de va-et-vient du piston (de bas en haut) dans le cylindre à l'aide de la tige de la pompe (tringle). Ce mouvement se traduit par un déplacement de l'eau qui est recueillie grâce à un dégorgeoir.

Les pompes à motricité humaine sont généralement regroupées en deux catégories: les *pompes foulantes* et les *pompes aspirantes* (figure 6.2). La terminologie *pompe foulante* désigne un type standard de pompes à motricité humaine utilisé pour le pompage sur puits profonds, et la profondeur à laquelle elles peuvent être utilisées est limitée seulement par la durabilité de la pompe et la force de l'utilisateur. L'entretien et la maintenance de ces pompes sont plus complexes du fait que les composantes (piston plongeur et cylindre) sont situées à la fin de la colonne montante. Ce qui fait que la réparation de ces éléments peut nécessiter un palan de levage pour y avoir accès. Quant aux *pompes aspirantes*, elles sont utilisées sur les puits superficiels. La profondeur optimale d'opération mesurée à partir du niveau de la nappe est de 7 m. Elles sont plus faciles à réparer et à maintenir parce que le corps de la pompe (y compris le piston plongeur) est situé au dessus du terrain naturel.

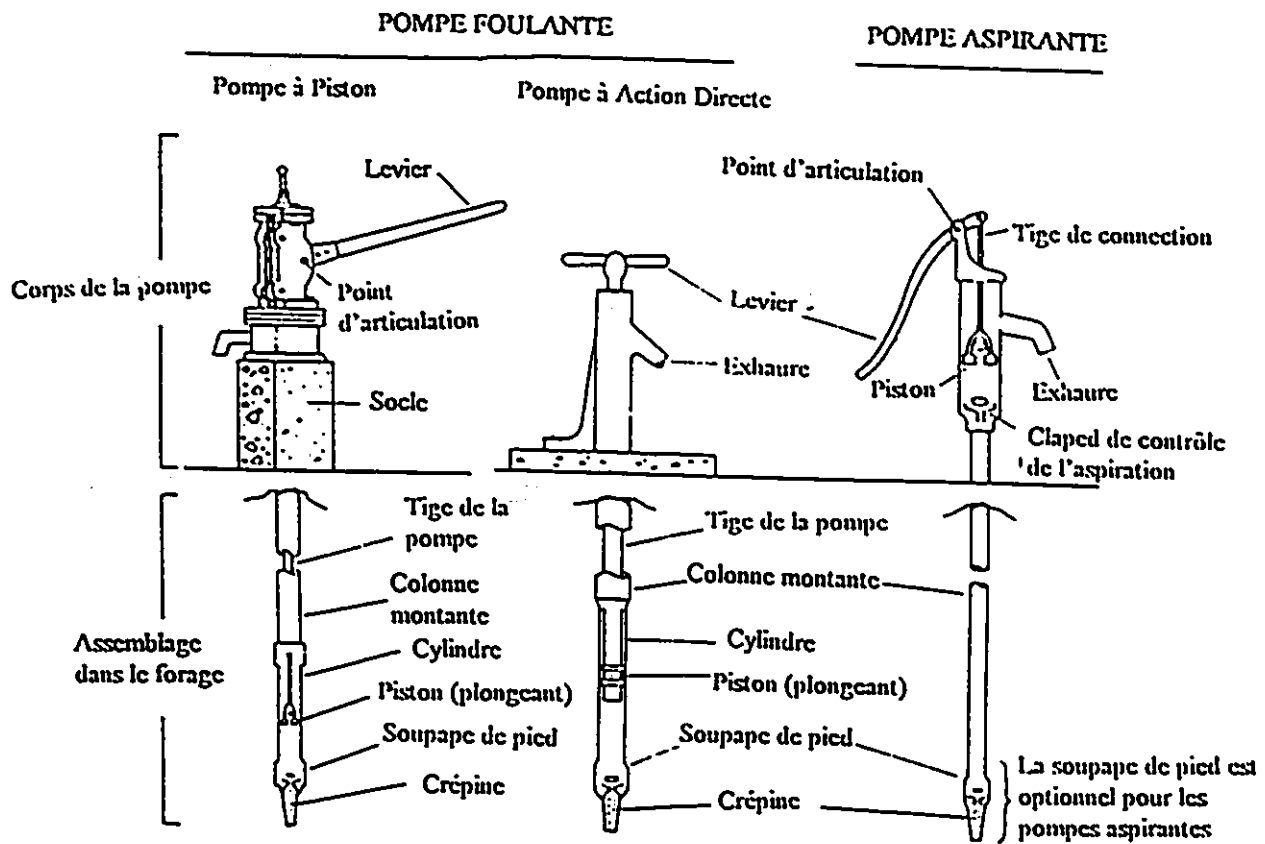


Figure 6.2: Différentes catégories de pompes à motricité humaine (L. Obeng, 1986)

A la lumière de cette description des différents types de pompes à motricité humaine les plus couramment rencontrées, il apparaît que la distribution de l'eau ne nécessite aucun réseau de tuyauterie comme c'est le cas dans les systèmes conventionnels d'adduction d'eau. Le matériel utilisé pour le transport de l'eau est directement placé sous le dégorgeoir afin de collecter l'eau pompée. Cela réduit donc de façon considérable non seulement les coûts d'installation du système, mais aussi les frais liés à son opération et à sa maintenance. Chacune de ces pompes à motricité humaine peut être actionnée par une ou plusieurs personnes.

Dans la plupart des systèmes d'approvisionnement en eau existant (et particulièrement les options faisant l'objet de cette étude), on parle de dimensionnement du système. Dans le cas des pompes à motricité humaine, on parle plutôt de choix de la pompe. Ceci est dû au fait que le dimensionnement d'une pompe à motricité humaine passe par des séries de tests de laboratoire accompagnées d'expérimentations sur le terrain afin de parfaire la technologie. Lorsque le temps imparti et les fonds disponibles ne permettent pas de passer par ces étapes de dimensionnement, alors on choisit la pompe à motricité humaine à partir de la gamme de pompes disponibles dans la zone ou dans la région. Plusieurs facteurs influent sur ce choix parmi lesquels on peut citer principalement les caractéristiques du forage, l'enveloppe financière, et la disponibilité des pièces de rechanges. Ce dernier facteur est d'autant plus marquant que dans certaines régions, il existe une prédilection pour certains types de pompe. Au Burkina Faso par exemple, l'ONPF (l'Office National des Puits et Forages) a recensé 6 types de pompes à motricité humaine. Il s'agit de: India Mark I et India Mark II; Diafa; Abi; Volanta; et Vergnet 400D. La nature du matériau utilisé pour la tuyauterie dépend de la qualité de l'eau et de la capacité du client à financer. Deux types de tuyau sont généralement utilisés. Le premier type est connu sous le nom de galva (fer galvanisé) qu'il faut enlever et nettoyer chaque année et procéder à son remplacement tous les 3 à 4 ans. Dans ces conditions, il paraît évident que le meilleur choix est celui qui porte sur le deuxième type appelé tuyau Inox (acier inoxydable) comme cela est recommandé par toutes les sociétés travaillant dans le domaine.

Dans le cas typique du site du secteur 28 qui nous intéresse, si l'on devait installer une pompe à motricité humaine sur le forage, ce serait une pompe ABI selon les études de l'ONPF. La figure 6.3 montre la coupe schématique d'une telle pompe.

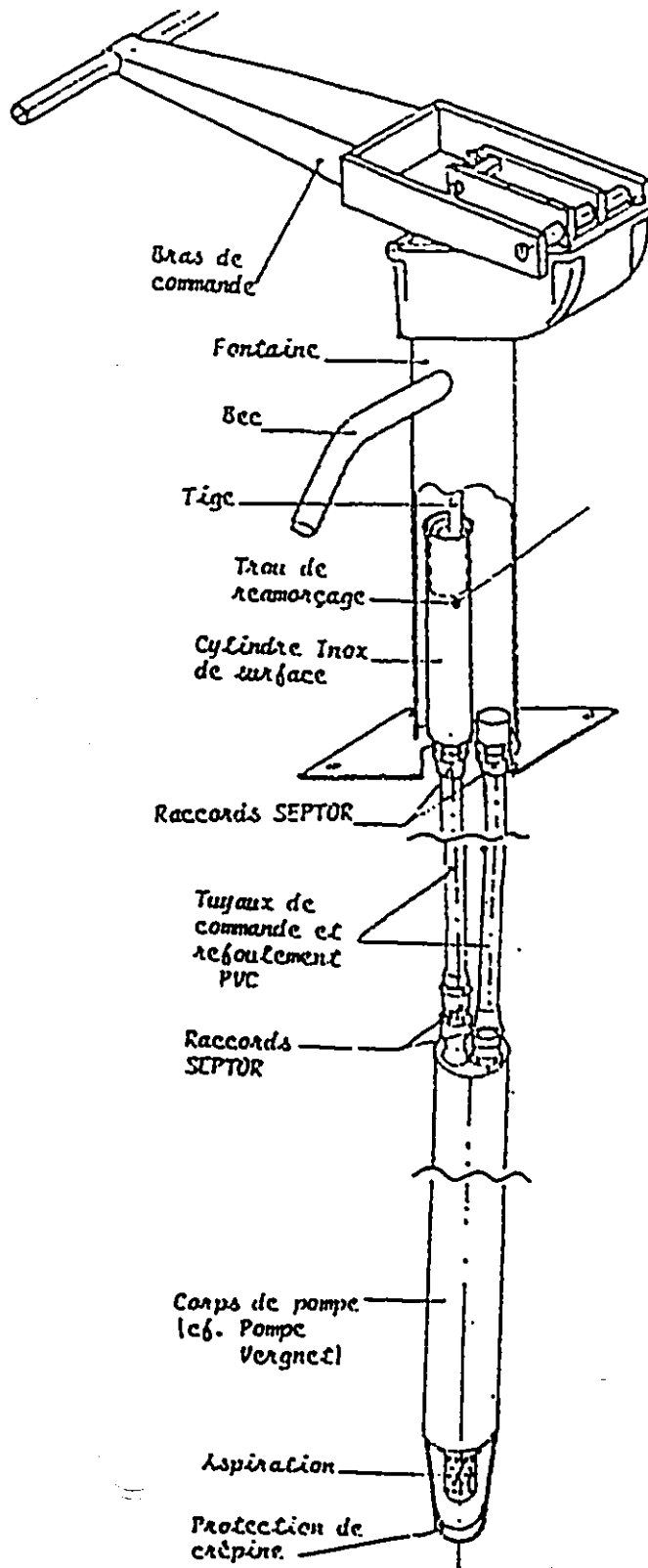


Figure 6.3: Coupe schématique d'une pompe ABI.

VI.3 EXTENSION DU RÉSEAU D'ADDUCTION D'EAU EXISTANT

Le réseau d'adduction d'eau potable (AEP) constitue le système conventionnel d'approvisionnement en eau des grandes villes comme Ouagadougou. Malheureusement, les quartiers périphériques ne bénéficient pas très souvent de cette desserte, tel est le cas de notre zone d'étude. La limite actuelle du réseau d'AEP est telle que cela mettra encore plusieurs années avant que les concessions de la zone d'étude ne soient connectées.

L'option qui nous intéresse ici n'est pas d'assurer la desserte de chaque habitation de la zone d'étude, mais plutôt d'étendre le réseau actuel de façon à installer une *borne fontaine* à l'emplacement même du poste d'eau autonome et de faire une analyse économique des coûts liés à cette extension. Il s'agira donc techniquement, de poser une conduite depuis la limite actuelle du réseau jusqu'à l'endroit où l'on prévoit la borne fontaine (site de pompage) et d'effectuer ensuite le branchement. Pour cela, nous avons contacté les techniciens de l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA) pour faire l'étude de terrain. A la suite de cela, un devis a été établi, et ce sont les montants de ce devis qui seront utilisés dans nos calculs.

Le régime tarifaire imposé par l'ONEA au gérant de ce type de point d'eau est légèrement différent de celui des PEA. En effet, le gérant de la borne fontaine paie le mètre cube d'eau à l'ONEA au tarif de \$0.45 Cdn (soit 179 francs CFA), et il le revend aux consommateurs au prix unitaire de \$0.55 Cdn (équivalent à 220 francs CFA).

VI.4 EXTENSION DU RÉSEAU DE LIGNE ÉLECTRIQUE POUR ALIMENTER LE GROUPE MOTOPOMPE

Cette option consiste à faire fonctionner la pompe immergée par l'électricité du réseau de ligne électrique à la place du groupe électrogène. Du fait que la ligne électrique est très loin du point d'eau, il devient nécessaire de l'étendre. En fait, la seule différence entre cette option et le PEA est que le groupe électrogène est supprimé et remplacé par la ligne électrique.

A l'heure actuelle, le constat général fait ressortir que la tendance est au remplacement de tous les groupes électrogènes par la ligne électrique de la SONABEL, comme en témoignent ces chiffres. Sur les 28 PEA que compte la ville de Ouagadougou, 24 fonctionnent à l'aide de l'électricité du réseau. La satisfaction générale des responsables de l'ONEA d'une part, et le soulagement des usagers de l'autre, laissent croire que dans un proche avenir, il n'y aura plus de PEA alimenté par groupe électrogène à la périphérie de Ouagadougou. A partir du moment où le PEA est alimenté par le courant de la ligne électrique, l'ONEA et la SONABEL facturent respectivement au gérant du point d'eau le volume d'eau pompée (tous les 15 jours) et le nombre de kilowattheure consommé par mois. Les tarifs auxquels le gérant de ce type d'installation paie l'eau à l'ONEA et la revend aux consommateurs sont exactement les mêmes que dans le cas de l'option de pompage par motopompe alimentée par groupe électrogène. En d'autres termes, l'ONEA facture l'eau pompée au tarif de \$0.23 Cdn/m³ et le gérant revend cette eau au prix de \$0.69 Cdn/m³ aux consommateurs.

VI.5 SYSTÈME DE CAPTAGE DES EAUX DE PLUIE PAR LE TOIT

Le captage des eaux de pluie est une technique très ancienne qui consiste à intercepter l'eau de pluie et à la collecter pour des besoins domestiques (eau de boisson) ou agricoles (irrigation). Il existe principalement trois types de système de captage des eaux de pluie en fonction de l'usage auquel elles sont destinées et/ou du mode de captage. Lorsqu'il s'agit de collecter les eaux de pluie pour usage domestique, la technique la plus utilisée consiste à faire le captage par le toit (*figure 6.4*). Le choix du captage des eaux de pluie par le toit est motivé par la qualité de l'eau (plus propre). Cette eau ne nécessite pratiquement pas de traitement avant consommation, exceptée la désinfection par mesure de sécurité. Lorsque l'eau est destinée à l'irrigation, cela nécessite d'important volume d'eau et par conséquent, de grande surface de captage. C'est ce qui fait que la surface du sol devient le choix évident dans la mesure où l'accent n'est plus mis sur la qualité de l'eau de pluie collectée, mais plutôt sur son volume (*figure 6.5*). Les principaux inconvénients d'un tel système sont que l'eau devient facilement contaminable et du fait qu'elle ne peut être stockée que dans un réservoir souterrain, alors il faut se munir d'un mécanisme de puisage pour relever l'eau à la surface. Il peut arriver que les communautés rurales boivent cette eau non potable. Dans ces conditions, il est recommandé d'utiliser

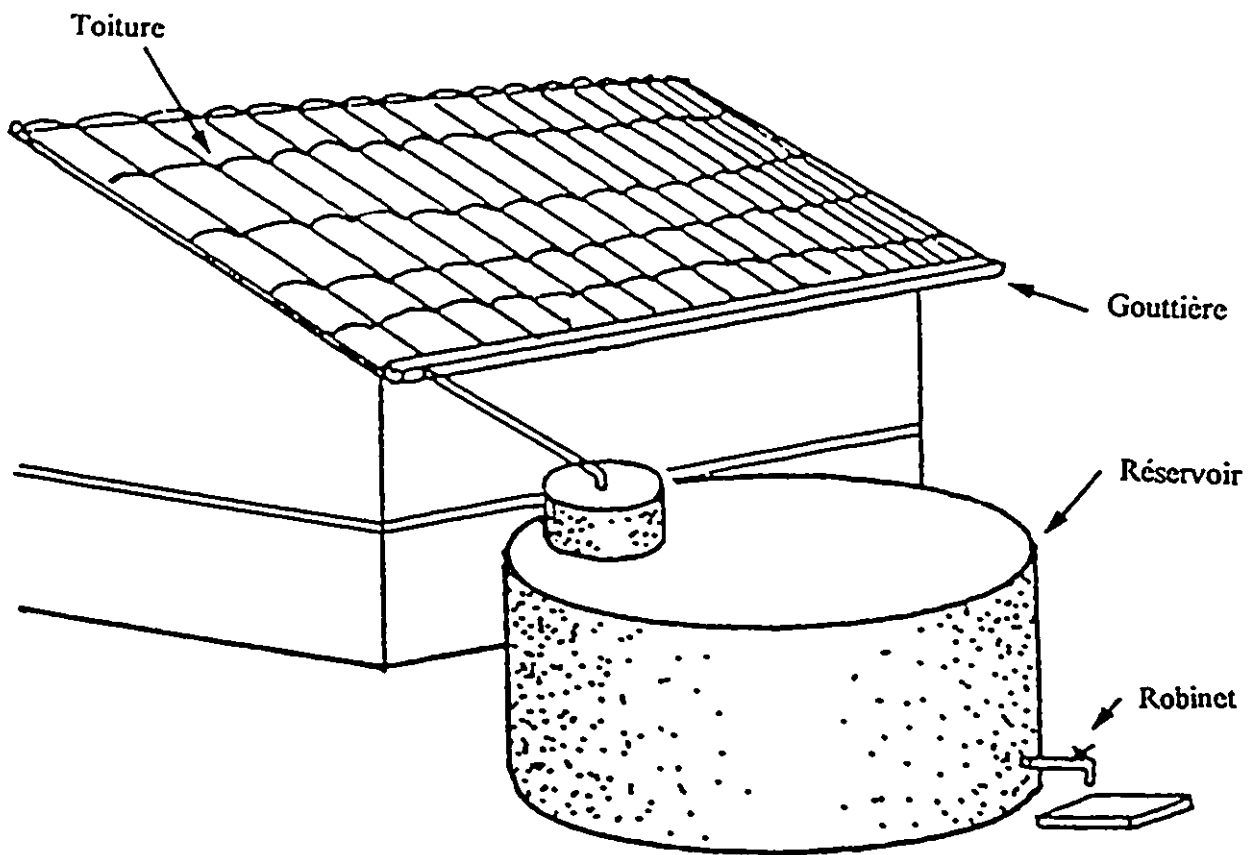


Figure 6.4: Exemple de système de captage de l'eau par le toit. (E. J. Schiller, B. Latham; 1986)

un système de traitement (en bouillant l'eau ou en la filtrant par exemple) avant la consommation. Ce système a l'avantage de présenter de très grande capacité par rapport aux systèmes de captage par le toit où les citernes sont le plus souvent surélevées ou semi-enterrées. Le troisième type de système de captage des eaux de pluie consiste à se servir de la surface des rochers pour collecter l'eau (figure 6.6). Ce type de captage est généralement réalisé dans des endroits où le rocher présente une surface continue (sans aucune fissure) et où sa forme permet une bonne collecte de l'eau de pluie ainsi que la confection d'un réservoir par simple construction d'un barrage en béton, duquel partira la conduite destinée à canaliser les eaux vers la zone à desservir. Lorsque la retenue est en hauteur par rapport à la communauté à desservir, la distribution de l'eau peut alors se faire gravitairement. Il n'est pas exclu qu'un système de traitement d'eau de consommation soit réalisé à l'aval de la retenue avant la distribution de l'eau aux habitants lorsqu'elle est destinée à la boisson.

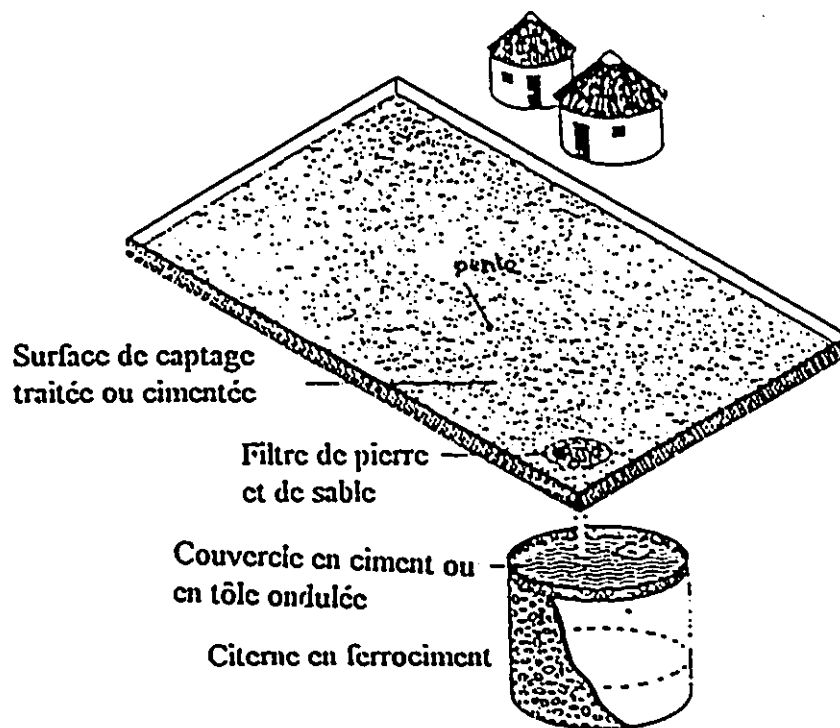


Figure 6.5: Schéma d'un système de captage de l'eau par la surface du sol (J. E. Gould, 1991)

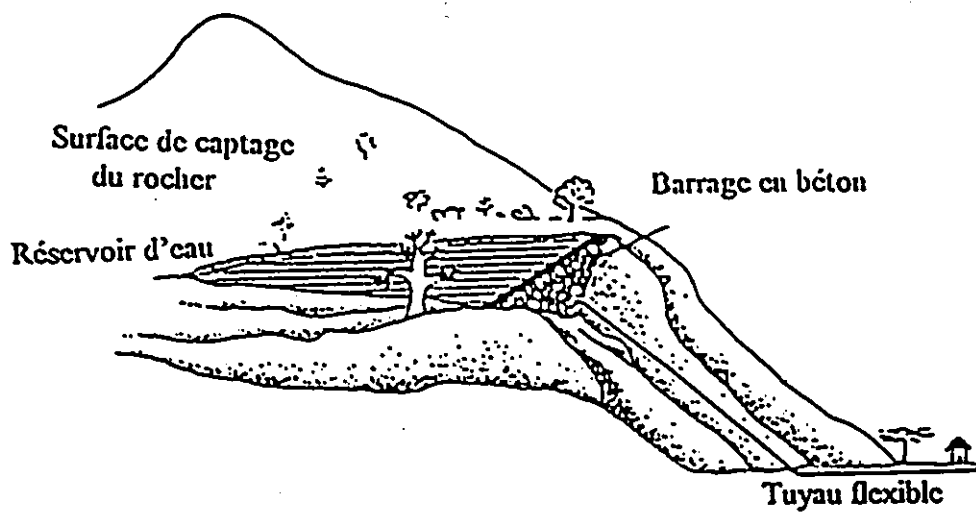


Figure 6.6: Exemple de système de captage de l'eau par les rochers (J. E. Gould, 1991)

Du fait que cette étude est axée sur les moyens d'approvisionnement en eau potable uniquement, alors on s'intéressera uniquement au système de captage des eaux de pluie par le toit. La nature du matériau de construction des citernes varie d'une région à une autre, mais aussi en fonction de leur capacité. Les matériaux les plus couramment utilisés par le CREPA sont les *moellons* et le *ferrociment*. La malléabilité du ferrociment permet de construire des citernes de toutes formes et dimensions concevables techniquement. Ce qui fait que les citernes en ferrociment seront retenues pour le reste de l'étude. Les citernes de formes cylindrique présentent de nombreux avantages comparés à celles de forme rectangulaire en ce sens qu'elles consomment moins de matériaux (conséquentement sont plus économiques) pour la même capacité de stockage, présentent peu ou pas d'arrêtes aigues (qui engendrent généralement des tractions sur les parois), et sont beaucoup plus esthétiques. D'une manière générale, un système de captage des eaux de pluie par le toit est composé:

- de la surface de captage appelé *impluvium*;
- de la gouttière qui collecte l'eau captée par la toiture et l'achemine vers le stockage;
- du tuyau de déviation permettant d'évacuer les premières eaux de pluies;
- du robinet de prise d'eau à la base de la citerne;
- et du tuyau de trop plein à l'extrémité supérieure de la citerne.

Les figures 6.7 et 6.8 ci-dessous présentent respectivement les vues en élévation en plan du type de citerne de captage des eaux de pluie par le toit vulgarisé par le CREPA.

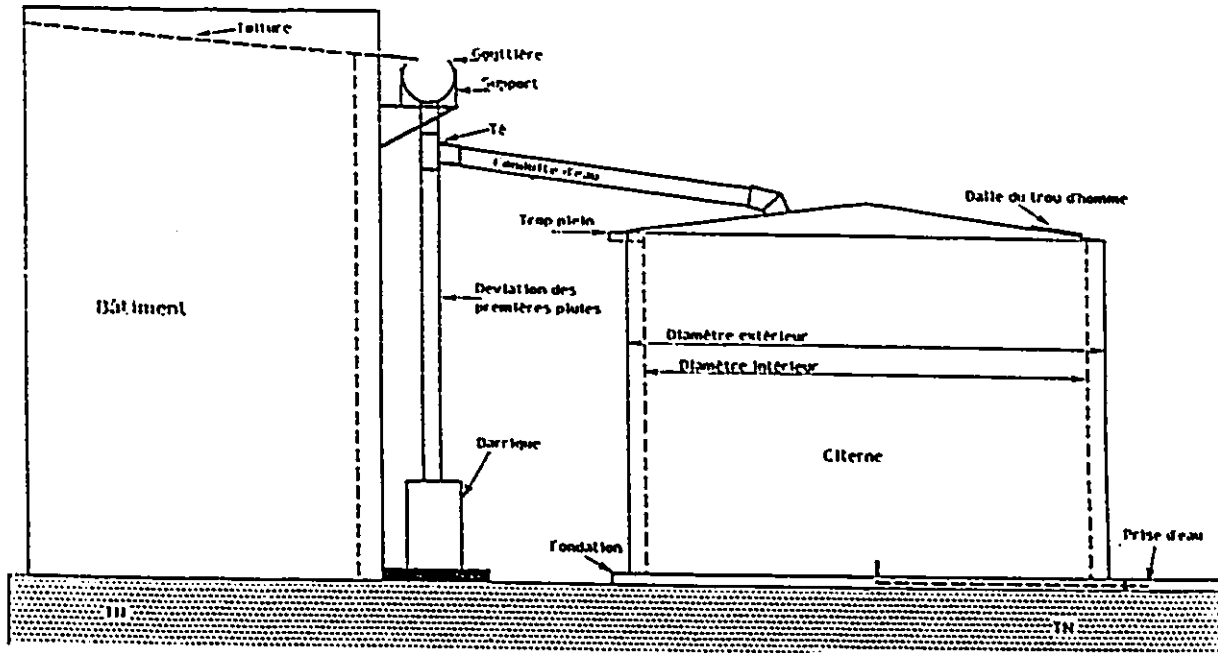
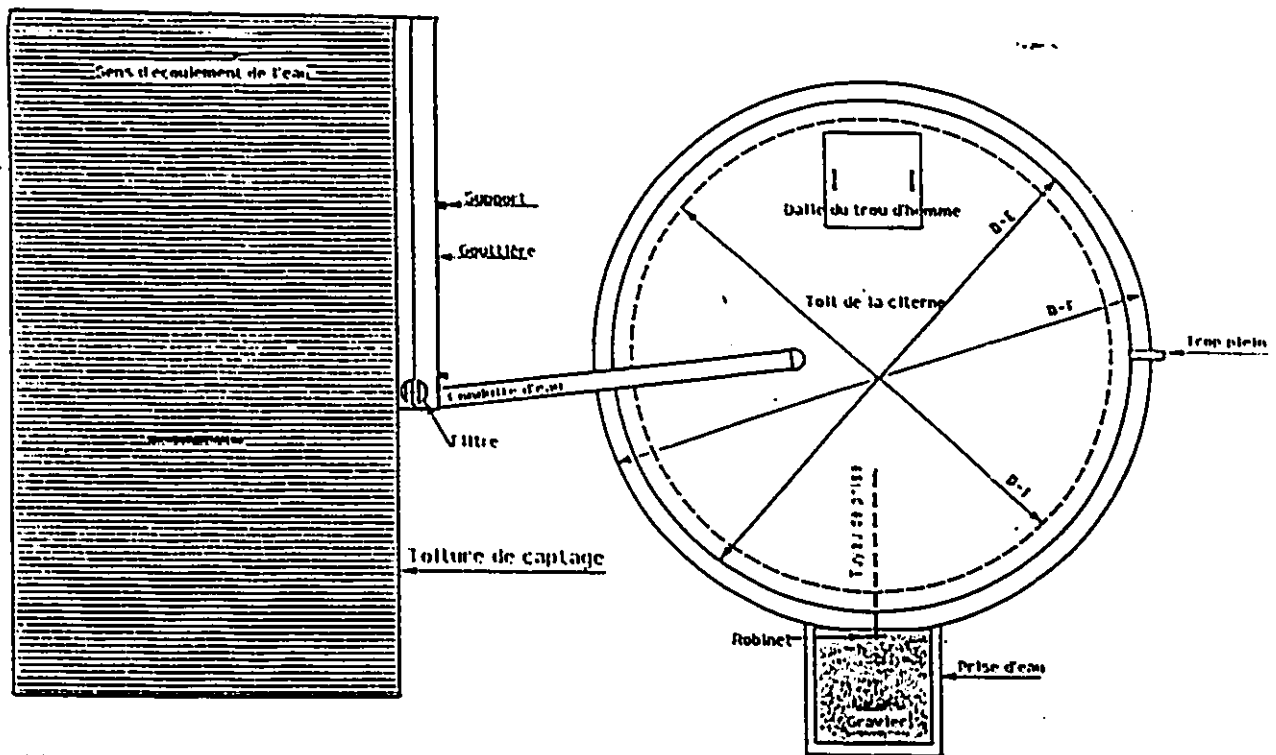


Figure 6.7: Vue en élévation d'une citerne de captage des eaux de pluie par le toit (CREPA)



LEGENDE
 D-I Diamètre intérieur de la citerne
 D-E Diamètre extérieur de la citerne
 D-F Diamètre de la fondation

Figure 6.8: Vue en plan d'une citerne de captage des eaux de pluie par le toit (CREPA)

VII

ÉTUDE COMPARATIVE DES DIFFÉRENTES OPTIONS

VII.1 ESTIMATION DES COÛTS LIÉS A CHAQUE OPTION

Cette estimation des coûts constitue la base même de notre analyse économique. Dans le cas particulier de cette étude, un certain nombre d'hypothèses de calcul a été posé afin d'avoir la même base de comparaison. Ces hypothèses sont les suivantes:

- 1) Tous les systèmes dimensionnés ou choisis dans le cadre de cette étude, devront satisfaire le même débit journalier.
- 2) Le coût de réalisation du forage ne sera pas pris en compte dans l'estimation des coûts des systèmes d'approvisionnement en eau (faisant l'objet de cette étude) qui pompe l'eau du forage. Ceci est dû au fait que le forage existait bien avant le projet CIRE/CREPA.
- 3) Le coût de réalisation des infrastructures (réservoir de stockage d'eau, structure servant à la fois de support au réservoir et d'abris au moteur diesel, au compteur de branchement électrique et à la boîte de commande électrique de la motopompe) ne sera pas pris en compte dans l'estimation des coûts pour la simple raison que toutes ces infrastructures existaient avant le lancement du projet.
- 4) Les options de pompage photovoltaïque, de pompage avec motopompe alimenté par groupe électrogène, et de pompage avec motopompe alimentée par l'électricité du réseau utiliseront toutes le même type de motopompe immergée. Bien que le mécanisme de production d'électricité

diffère selon les options, toutes utilisent le même type de motopompe submergée pour pomper l'eau.

5) La monnaie locale au Burkina Faso, est le *franc de la Communauté Francophone d'Afrique* (franc CFA). Cependant, l'analyse économique comparative se fera sur la base du Dollar Canadien (\$ Cdn). Du fait que le taux de change entre les deux monnaies fluctue dans le temps, alors pour simplifier les conversions de l'une des monnaies à l'autre nous avons retenue la parité fixe suivante:

1 \$ Cdn 400 francs CFA

ou,

1 franc CFA 0.0025 \$ Cdn

Il est important de rappeler ici que le système de pompage photovoltaïque est déjà installé au Secteur 28 de la ville de Ouagadougou. Cela nous amène à préciser que ce sont les autres options d'approvisionnement en eau qui seront comparées au pompage photovoltaïque. Il a été précisé plus haut que la particularité du système de pompage photovoltaïque qui fait l'objet de cette étude est qu'elle fonctionne "au fil du soleil". En d'autres termes, le système ne comportera aucune batterie d'accumulateurs d'énergie électrique. Le facteur limitatif dans ce cas de figure est le temps de pompage qui va du lever au coucher du soleil. L'estimation de la consommation journalière d'eau passe donc par l'évaluation des besoins en eau.

Estimation des besoins en Eau de la Zone d'Étude:

L'estimation de la demande en eau repose sur la nature de la destination de l'eau pompée. Comme nous l'avons vu plus haut, l'eau provenant du pompage solaire est principalement utilisée pour satisfaire les besoins en eau domestique. L'idéal serait d'avoir des valeurs précises sur les besoins en eau des usagers. Comme tel n'est pas très souvent le cas dans les pays en développement, alors nous utilisons des valeurs indicatives. L'estimation des besoins en eau domestique est assez simple à effectuer du fait qu'elle se fait en multipliant la consommation unitaire par le nombre de têtes d'usagers. Cette consommation varie sensiblement selon que

l'approvisionnement se fait par point d'eau communautaire ou à l'intérieur des habitations. C'est ainsi que selon des études effectuées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sur les pays en développement, des valeurs indicatives utilisées pour cette estimation sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7.1a: Valeurs indicatives des consommations journalières en eau par usager

Désignation	Besoins en Eau
1 personne	20 litres par jour
1 vache	40 litres par jour
1 mouton	5 litres par jour
1 cheval	40 litres par jour
1 porc	40 litres par jour
1 âne	20 litres par jour
1 chameau	20 litres par jour

L'idéal dans tout système de pompage d'eau souterraine est de travailler sur un forage dont la capacité maximum admissible excède le débit journalier requis pour satisfaire les besoins en eau des usagers. Cependant, il est important de noter ici qu'il peut arriver que la capacité du forage ne soit pas en mesure de satisfaire ce débit journalier requis sans causer de dommage à sa structure. Dans ce cas, une valeur de débit inférieur au débit maximum admissible du forage sera choisie et servira de débit de dimensionnement.

Le nombre de familles recensées dans la zone de projet est d'environ 300. Chaque famille compte entre 5 à 10 membres en moyenne. Si N_{min} et N_{max} désignent le nombre minimum et maximum d'utilisateurs respectivement, il vient:

$$N_{min} = 300 \text{ familles} \times 5 \text{ personnes/famille} = 1\ 500 \text{ personnes}$$

et,

$$N_{max} = 300 \text{ familles} \times 10 \text{ personnes/famille} = 3\ 000 \text{ personnes}$$

Avec une moyenne de:

$$\begin{aligned} N_{\text{moy}} &= (N_{\text{min}} + N_{\text{max}})/2 \\ &= (1\,500 + 3\,000)/2 \end{aligned}$$

Soit,

$$N_{\text{moy}} = 2\,250 \text{ personnes}$$

Si q désigne la consommation journalière par tête d'habitant, alors le débit journalier requis sera obtenu en multipliant cette valeur par le nombre d'usagers. D'après le tableau 7.1a (selon les études de l'OMS), la consommation journalière est de: $q = 20$ l/pers/j. Ainsi, le tableau 7.1b ci-dessous présente les valeurs du débit journalier requis en fonction du nombre d'usagers.

Tableau 7.1b: Evaluation du débit journalier sur le site selon les normes OMS.

Nombre d'usagers	1 500	2 250	3 000
Consommation journalière par personne (litre/pers/j)	20	20	20
Débit journalier (litre/j)	30 000	45 000	60 000
Débit journalier (m^3/j)	30	45	60
	Q_{min}	Q_{moy}	Q_{max}

Normalement, le débit de dimensionnement du système devra être choisi entre ces trois valeurs données dans le tableau ci-dessus.

Afin de vérifier si la capacité du forage permet de satisfaire ces besoins en eau, il convient de prendre en considération le fait que le système de pompage PV fonctionnera au fil du soleil. De ce fait, il s'agira de ce qu'on appelle un "fonctionnement au fil du soleil". Il faut rappeler ici que les conclusions des essais de pompages effectués sur le forage stipulent que le forage ne peut supporter longtemps sans dommage, un débit de plus de $4 \text{ m}^3/\text{h}$.

Le principe de base du dimensionnement de tous les systèmes photovoltaïques en général, et du pompage solaire en particulier, repose sur l'utilisation de la valeur du rayonnement solaire

pendant le mois le moins ensoleillé de la période d'utilisation du système comme valeur de dimensionnement. Ce mois porte le nom de *mois de dimensionnement*. Pendant ce mois le moins ensoleillé de l'année, le nombre d'heures d'ensoleillement de pointe est de 5,29 h/j dans le cas du Secteur 28 de Ouagadougou (Cf. Tableau 7.2 plus loin). Le débit journalier optimum correspondant est égal à :

$$4 \text{ m}^3/\text{h} \times 5,29\text{h/j} = 21,16 \text{ m}^3/\text{j}$$

qui est inférieur à Q_{\min} , Q_{moy} et Q_{\max} et par conséquent ne pourra donc pas satisfaire les besoins en eau des usagers pendant ce mois-ci. Ceci constituant donc un facteur limitatif, alors il faudra choisir comme débit de dimensionnement une valeur égale ou inférieure à $21,1 \text{ m}^3/\text{j}$. A la limite on peut prendre comme débit de dimensionnement la valeur de $21 \text{ m}^3/\text{j}$.

Cependant, on peut supposer que pour une raison ou une autre, l'installation de pompage solaire fournisse un débit journalier bien en dessous de cette valeur. Cela nous amène à nous fixer comme débit journalier à satisfaire la valeur de $15 \text{ m}^3/\text{j}$. Cette valeur sera considérée comme étant la plus petite que l'installation fournira quelque soit les conditions climatiques et/ou de fonctionnement de l'installation (telles que de la poussière sur les panneaux PV, temps nuageux, etc.,). Il est important de noter ici que ce choix est assez conservateur. Puisque l'installation est en mesure de fournir des volumes journaliers supérieurs à la valeur de $15 \text{ m}^3/\text{j}$ fixée pour les besoins de notre étude, alors nous allons la faire varier à la hausse afin d'analyser l'impact de cette variation sur les résultats de l'analyse économique.

Calcul de la Hauteur Manométrique Totale: HMT

Aussi appelée *Hauteur Totale de Pompage* (selon la littérature), la hauteur manométrique totale HMT a un effet proportionnel sur la puissance requise pour le pompage, et par conséquent sur le coût de l'installation. A tout instant, pour un débit horaire de pompage Q donné, la HMT est obtenue par l'équation suivante:

$$\text{HMT} = \text{NS} + s + \text{HRés} + \text{PDC}(\text{Tuyau} + \text{Accessoires}) \quad (7.1)$$

où:

NS = Profondeur du Niveau Statique de l'Eau; c est la distance verticale entre le bord du puits et le niveau de l'eau au repos (ou niveau naturel) obtenu lorsque l'équilibre est atteint dans le forage sans pompage d'eau. Elle est exprimée en unité de mesure de longueur, généralement en mètre.

s = Rabattement; exprimée en unité de mesure de longueur, généralement en mètre, c'est l'abaissement du niveau statique de l'eau lorsque la pompe est en marche. Sa valeur maximale est celle qui est prise dans les calculs;

H_{Rés} = Hauteur du réservoir; elle est également exprimée en unité de mesure de longueur, généralement en mètre. Elle correspond à l'élévation la plus haute à laquelle l'eau pompée sera refoulée au dessus du terrain naturel.

PDC (tuyau + accessoires) = Pertes de Charge; elles résultent du frottement du liquide à l'intérieur du tuyau ainsi que de la présence des accessoires (vannes, raccords, etc.) sur toute la partie de la conduite située dans le forage, et entre le forage et le réservoir de stockage. Il existe dans la littérature des abaques donnant les pertes de charge unitaires en fonction du type de raccordement, du diamètre, et de la nature du matériau constitutif de la conduite. Du fait que les données provenant de ces abaques s'appliquent au matériau à l'état neuf et sachant que la rugosité du tuyau augmente avec le vieillissement du matériau, alors il est recommandé d'appliquer un facteur de sécurité d'environ 20% à ces valeurs.

Ainsi, l'équation donnant la hauteur manométrique totale (HMT) peut alors s'écrire:

$$\text{HMT} = \text{NS} + s + \text{H}_{\text{Rés}} + 1,2 \times \text{PDC}(\text{Tuyau} + \text{Accessoires}) \quad (7.2)$$

La figure 7.1 ci-dessous illustre bien les différentes composantes de la HMT dans le cas d'un pompage d'eau souterraine.

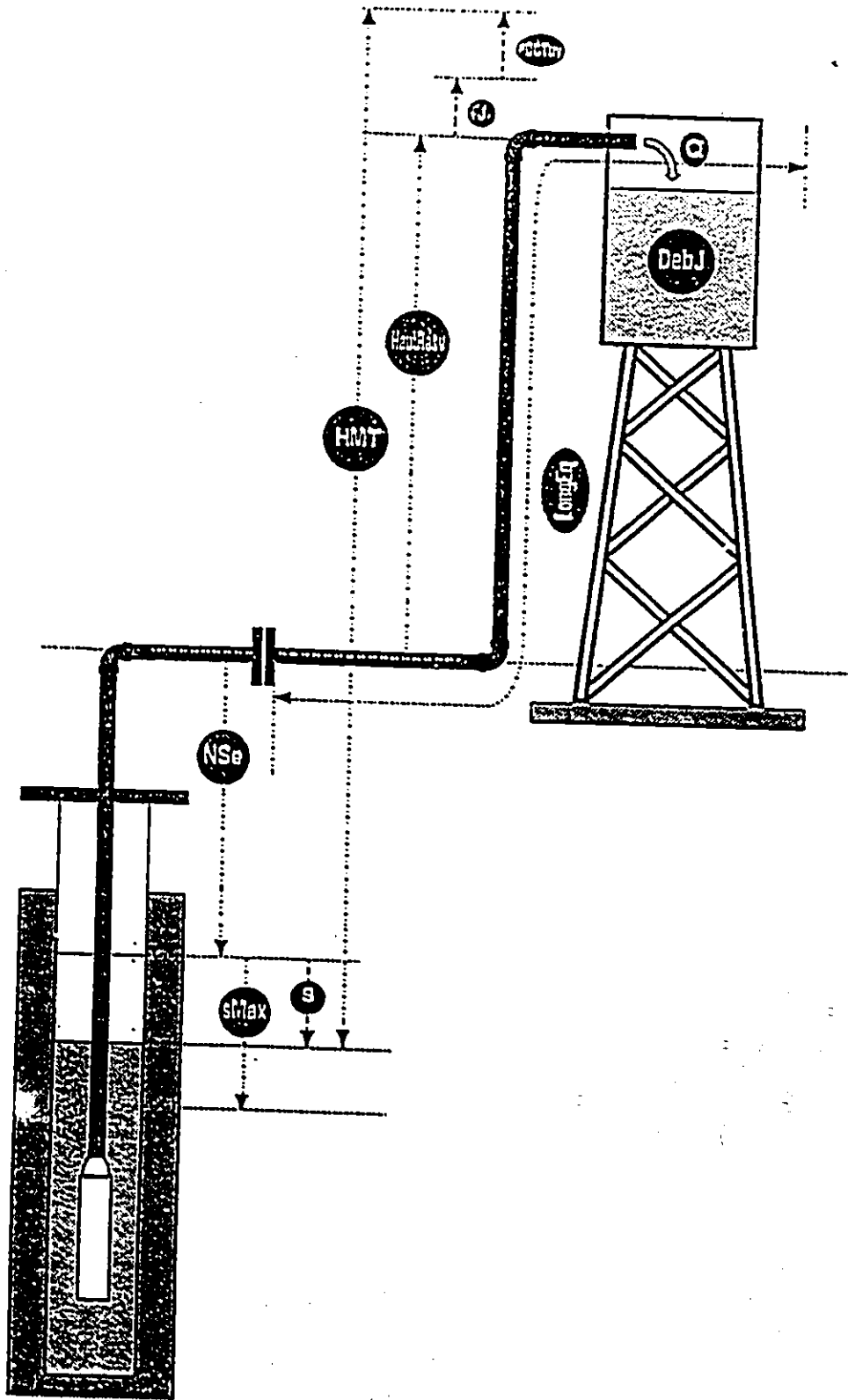


Figure 7.1: Composition de la HMT lorsque la pompe est immergée

Les caractéristiques du forage du site du Secteur 28 sont les suivantes:

Diamètre = $4^{1/2}$ pouces = 112,5 mm

Profondeur totale = 45,80 m

Niveau statique de l'eau = 21,12 m

Dans l'équation (7.2) de calcul de la HMT nous avons:

NS = 21,12 m ; niveau statique de l'eau dans le forage

$H_{R\acute{e}s}$ = 5,00 m; hauteur du réservoir au dessus du terrain naturel.

s = rabattement résultant du débit de pompage

PDC = pertes de charge dans la tuyauterie et les accessoires (vannes, raccords, compteur).

La variation du rayonnement solaire au cours de l'année fait que le nombre d'heures de pointe d'ensoleillement varie d'un mois à l'autre, et par conséquent le débit horaire l'est aussi puisque ce dernier est obtenu en divisant le débit journalier de $15 \text{ m}^3/\text{j}$ par le nombre d'heures d'ensoleillement. Les valeurs moyennes mensuelles de l'irradiation journalière globale dans quelques villes du Sahel sont présentées dans le tableau 7.2 ci-dessous.

De ce tableau, il ressort que le mois de dimensionnement est le mois de juillet avec 5,29 heures de pointe d'ensoleillement par jour. Si l'on désigne par Q le débit horaire de pompage, il s'obtient par la formule:

$$\begin{aligned} Q &= (\text{Débit journalier de pompage}) / (5,29 \text{ d'heures de pointe d'ensoleillement}) \\ &= (15 \text{ m}^3/\text{j}) / 5,29 \text{ h/j} \end{aligned}$$

soit,

$$Q = 2,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

Le rabattement total correspondant est donné par l'équation de Jacob ci-dessous:

$$\begin{aligned} S &= 0,95 Q + 0,05 Q^2 \\ &= 0,95 \times 2,84 + 0,05 \times 2,84^2 \end{aligned}$$

soit,

$$S = 3,10 \text{ m}$$

Tableau 7.2: valeurs moyennes mensuelles de l'irradiation journalière globale, en kWh/m² ou heures de pointe d'ensoleillement, dans quelques villes du Sahel (PRS/CILSS)

VILLES	Dakar	Bamako	Niamey	Ouagadougou	Ndjamena
MOIS					
Janvier	5,05	5,98	5,72	5,89	5,82
Février	5,99	6,71	6,56	6,69	6,36
Mars	6,58	6,56	6,79	6,83	6,98
Avril	7,08	6,44	6,87	6,72	6,73
Mai	7,18	6,35	6,20	6,58	6,65
Juin	6,57	6,32	6,84	6,60	6,63
Juillet	4,84	5,32	5,88	5,29	5,05
Août	5,62	5,32	5,42	5,81	5,49
Septembre	5,32	5,40	6,00	5,87	5,63
Octobre	5,53	5,54	6,14	6,04	6,10
Novembre	5,14	5,81	5,34	5,87	5,75
Décembre	4,80	5,36	5,22	5,49	5,77

La ville de Ouagadougou est située à la limite de la zone sahélienne. Cette zone est caractérisée par une saison sèche longue et très prononcée, ce qui a pour conséquence un abaissement très marqué du niveau de la nappe phréatique. Cela se traduit par de grandes fluctuations du niveau statique de l'eau au cours de l'année. Afin de s'assurer qu'à tout moment la pompe se trouve en dessous du niveau de l'eau dans le forage, on la positionne beaucoup plus en profondeur tout en laissant un espace suffisant entre la pompe et le fond du forage pour des raisons de bon fonctionnement. La somme ($NS + s = 24,22$ m) signifie qu'actuellement, la pompe devra toujours être à au moins 24,22 m du terrain naturel. Par mesure de sécurité, on positionne la pompe à la profondeur de 40 m du bord du forage, ce qui laisse une hauteur d'eau de 5,80 m entre la base de la pompe et le fond du forage. En d'autres termes, la base de la pompe sera située à 18,90 m en dessous du niveau statique actuel de l'eau. Ainsi, la longueur géométrique de la conduite (de la pompe jusqu'au réservoir de stockage) sera de 46 m.

L'installation est équipée de canalisation et de raccordement tuyau flexible durable. Il s'agit de conduite de diamètre nominal DN 50 avec un débit de pompage:

$$Q = 2,84 \text{ m}^3/\text{h} = 0,8 \text{ l/s}$$

Avec ce débit de pompage, on obtient à partir des abaques des canalisations d'eau les longueurs équivalentes des différents accessoires.

Tableau 7.3: Longueurs équivalentes des accessoires et raccords de la conduite

Désignation	Longueur Équivalente Unitaire	Quantité	Longueur Équivalente Totale
Vanne de réglage DN 50	1,90 m	1	1,90 m
Compteur d'eau	3,50 m	1	3,50 m
Coude de 90 DN 50	1,28 m	3	3,84 m

Ainsi, la longueur équivalente de la tuyauterie allant de la motopompe au réservoir de stockage est donnée par:

$$\begin{aligned} \text{Long. Eq.} &= \text{Longueur Géométrique} + \text{Longueur Équivalent (Accessoires)} \\ &= 46,00 \text{ m} + 1,90 + 3,50 + 3,84 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Long. Eq.} = 55,24 \text{ m}$$

Pour un débit de 0,8 l/s circulant dans une conduite DN 50 avec un coefficient de rugosité $k = 0,1 \text{ mm}$ le catalogue "PONT-A-MOUSSON 1991" (utilisé par l'ONEA dans ces calculs) donne les pertes de charges unitaires qui sont de 15,87 m/Km. Les pertes de charges dans l'installations sont donc données par:

$$\begin{aligned} \text{PDC (tuyau + accessoires)} &= (\text{Long Eq} \times 15,87 \text{ m}) / (1\ 000 \text{ m}) \\ &= 55,24 \times 0,01587 \end{aligned}$$

soit,

$$\text{PDC (tuyau + accessoires)} = 0,88 \text{ m}$$

Cette valeur doit être majorée de 20% pour tenir compte du vieillissement des conduites. Avec une hauteur de réservoir de 5,00 m; la hauteur manométrique totale est donnée par:

$$\begin{aligned} \text{HMT} &= \text{NS} + \text{S} + \text{H}_{\text{Res}} + \text{PDC (tuyau et accessoires)} \times 1,2 \\ &= 21,12 \text{ m} + 3,10 + 5,00 + 0,88 \times 1,2 \\ &= 30,3 \text{ mètres} \end{aligned}$$

VII.1.1 Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou

La fourniture des équipements de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou a fait l'objet d'un appel d'offre auquel trois fournisseurs ont soumis leurs propositions. De ce fait, nous n'allons pas rentrer dans les détails du dimensionnement puisque ceci est supposé avoir été fait par les soumissionnaires. Après une étude comparative des différentes soumissions (effectuées par le consultant et le coordinateur du projet), la proposition de Sahel Énergie Solaire (S.E.S.) du Burkina Faso fut retenue sur la base d'un certain nombre de critères d'évaluation. Ainsi, tous les coûts qui interviendront dans l'analyse économique de cette option de pompage d'eau seront ceux fournis par S.E.S. Du fait que ce système de pompage solaire du Secteur 28 fonctionne comme une installation autonome alors il sera soumis aux mêmes exigences tarifaires que celles imposées par l'ONEA aux PEA et sur la motopompe alimentée par le réseau de ligne électrique. Autrement dit, l'ONEA facture au gérant l'eau pompée au tarif de \$0.23 Cdn/m³ (équivalent à 92 francs CFA/m³) et celui-ci s'engage à la revendre aux consommateurs à \$0.69 Cdn/m³ (équivalent à 275 francs CFA/m³). Les différents coûts liés à l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou sont présentés dans le tableau 7.4 ci dessous.

Tableau 7.4: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage solaire.

Désignation	Prix Unitaire (\$ Cdn)	Quantité	Prix Total (\$ Cdn)
Générateur PV: 4 x 8 modules PWX - 500 (45Wc) polycrystallins de puissance 1440 Wc	475.00	28	13,300
Châssis Support: Coût inclus dans celui du Générateur PV			
Onduleur Grundfos SA 1500	1,875.00	1	1,875
Pompe: Grundfos 3A - 10	1,680.00	1	1,680
Câbles: Raccordement modules et onduleur 50 m HO7RN - F 4x10 mm ²	11.43/ml	50 m	572
Tuyauterie: 40 m de tuyau en caoutchouc flexible DN 50 Tuyauterie et Robinetterie Extérieure	47.50/ml (HT)	40 m	1,900
Clôture: 50 x 2 m Treillis métallique avec piquets (installation inclus)			900
Coffret Manque Eau (ou Boîte de Commande) contenant: -contacteur -Relais thermique -Relais Manque Eau	750.00	1	750
Pressostat	400.00	1	400
Flotteur	187.50	1	188
Installation du système	550.00	1	550
Service Après Vente: Maintenance complète sur 5 ans incluant: -2 visites annuelles -2 visites annuelles -Formation des agents sur site -Intervention sur 48 h -Pièces disponibles	300.00/an	5 ans	1,500
Volume annuel d'eau pompée (que l'ONEA facture au Gérant)	0.23/ m ³	5475 m ³	1,259
Revenu annuel sur l'eau vendue par le Gérant aux Consommateurs	0.69/ m ³	5475 m ³	3,764
Frais Annuel de Gardiennage \$25 Cdn/mois x 12 mois	300.00	1	300

VII.1.2 Pompage par Motopompe Submergée Alimentée par Groupe Electrogène Diesel: Poste d'Eau Autonome

Dans l'histoire des Postes d'Eau autonome (PEA) de la ville de Ouagadougou, l'Office national pour l'eau et l'Assainissement (ONEA) a installée 2 types de groupe électrogène. Il s'agit du FIL 208 D et FIL 210 D, de marque KHD Deutz avec des puissances de 5 kW et de 7,5 kW respectivement. Le combustible utilisé sur ces moteurs est du gas-oil et chaque moteur reçoit de l'huile moteur HD 40 pour Diesel. Le moteur FIL 208 D prend 2,10 litres d'huile HD 40 tandis que le FIL 210 prend 2,41 litres. C'est ce dernier qui existait sur le PEA du Secteur 28 et le changement d'huile se faisait toutes les deux semaines. Le choix de tel ou tel autre groupe électrogène est fonction de la puissance de la motopompe qui elle même dépend du débit de pompage et la hauteur manométrique totale. Ces moteurs ont toujours été fournis à l'ONEA par une Société de la place connue sous le nom CICA Burkina. Cette Société dispose d'une équipe de techniciens pouvant assurer les services d'installations des groupes électrogènes, (mise en place, scellement, raccordements divers du groupe électrogène à la motopompe submergée) et toute installation effectuée par l'équipe de la CICA bénéficie d'une garantie de l'an. En plus de cela, la CICA offre un service de maintenance avec des visites de l'installation ; visites dont la périodicité dépend des termes de références du contrat de maintenance. En général, la périodicité varie entre 1 et 3 mois et le montant du contrat est fonction de la fréquence des visites, et de la localisation du site (village, campagne, milieu urbain, etc.).

Le tableau 7.5 ci-dessous contient les coûts liés à cette option d'approvisionnement en eau. Ces coûts comprennent:

- les frais d'achat du groupe électrogène livré à destination,
- les frais d'achat de la motopompe et de ses accessoires livrés à destination,
- les frais de fonctionnement de l'installation (achat du gas-oil et de l'huile moteur)
- les coût liés au volume d'eau pompé que l'ONEA facture au gérant à \$0.23 Cdn/m³ (et que ce dernier revend aux consommateurs à \$0.69 Cdn/m³),
- les coûts d'entretien et de maintenance de l'ouvrage,

- et les frais de gardiennage (du fait que l'ONEA impose au gérant d'embaucher un gardien pour surveiller l'installation en dehors des heures de fonctionnement, en général la nuit).

Tableau 7.5: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage par motopompe submergée alimentée par groupe électrogène diesel.

Désignation	Prix Unitaire (S Cdn)	Quantité	Prix Total (S Cdn)
Groupe Electrogène Modèle L7,5/A4 7,5 KVA Triphasé 50 Hz	8.750.00	1	8.750
Motopompe	1.680.00	1	1.680
Câbles: Raccordement modules et onduleur 50 m HO7RN - F 4x10 mm ²	11.43	40	457
Tuyauterie: 40 m de tuyau en caoutchouc flexible 2" DN50 Tuyauterie et Robinetterie extérieur	47.50/ml	40 ml	1.900
Coffret manque Eau (ou Boîte de Commande) contenant: - Contacteur - Relais thermique - Relais Manque Eau	750.00	1	750
Pressostat	400.00	1	400
Flotteur	187.50	1	188
Installation du système: - Misc en place - Scellement - Raccordements divers du groupe à la motopompe immergée	1,187.50	1	1,188
Entretien et Maintenance (sur contrat) 25 000/trimestre soit 100 000/an	250.00	1	250
Opération: Huile Moteur: 2,4 litres Huile 40 Diesel toutes les 2 semaines soit 62,4 litres par an	3.98	62,4 litres	248
Opération: Carburant: 5 litres de gasoil pour pomper 15 m ³ chaque jour soit 1825 litres par an	0.75	1 825 litres	1,369
Volume annuel d'eau pompée (que l'ONEA facture au Gérant)	0.23/m ³	5475 m ³	1,259
Revenu annuel sur l'eau vendue par le gérant aux consommateurs	0.69/m ³	5475 m ³	3,764
Frais annuel de Gardiennage \$25 Cdn/mois x 12 mois/an	300.00	1	300

VII.1.3 Pompage à Motricité Humaine

Cette option de pompage d'eau n'utilise pas de réservoir de stockage à cause de la faible pression des pompes. L'eau pompée est directement collectée par les usagers à partir du dégorgeoir de la pompe. Après avoir consulté l'Office National des Puits et Forages (ONPF) qui est une structure parapublique à caractère commercial couvrant tout le territoire du Burkina Faso, il a été recommandé que la pompe à motricité humaine la mieux indiquée dans ce cas est la pompe ABI.

Le tableau 7.6 ci-dessous présente les frais de fourniture et de pose d'une pompe ABI équipée de tube INOX sur le forage du site du secteur 28 de Ouagadougou, ainsi que les frais de formation et d'équipement d'un artisan réparateur.

Tableau 7.6: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage à motricité humaine.

Désignation	Prix Unitaire (\$ Cdn)	Quantité	Prix Total (\$ Cdn)
Amenée du Matériel	1	37.50	38
Installation sur Chantier	1	25.00	25
Installation pompe	1	125.00	125
Pompe			
-Fontaine complète à 0	1	1,168.75	1,169
-Tube INOX de 3 ml 40/49	12	225.00	2,700
-Tube INOX de 2,32 ml 40/49	1	174.00	174
-Tringle de 3 m	12	21.45	257
-Clapet de pied	1	22.00	22
-Guide de Tringle	13	6.05	79
-Écrou de Tringle	26	0.288	7
-Manchon de Tringle	13	6.79	88
-Cylindre de diamètre 70	1	369.69	397
-Crépine	1	15.40	15
		Sous Total	5,096
Formation et équipement d'un artisan réparateur	1	1,375.00	1,375

VII.1.4 Extension du Réseau de Distribution d'Eau Existant

A l'image du réseau de ligne électrique, le réseau d'adduction d'eau potable (AEA) de la ville de Ouagadougou ne dessert pas la zone d'étude à l'heure actuelle. Si l'on désire alimenter les habitants de la zone par ce réseau d'AEP, ce ne serait pas par le branchement de chaque concession, mais plutôt par la réalisation d'une borne fontaine à l'emplacement même du site actuel.

Les coûts liés à la réalisation de cette extension du réseau d'adduction d'eau potable à la zone d'étude, c'est-à-dire le prolongement de la conduite maîtresse de sa position actuelle jusqu'à l'emplacement du site de pompage solaire pour installer la borne fontaine comprennent:

- les coûts liés à l'extension de la conduite maîtresse;
- les coûts liés au branchement;
- et enfin, les coûts liés à la réalisation des ouvrages de génies civil et de menuiserie.

Après avoir contacté l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA), nous avons obtenu un devis pour la réalisation d'une borne fontaine à l'emplacement du forage du site du Secteur 28. Pour pouvoir effectuer l'analyse économique de cette option de pompage d'eau, il faudra ajouter à ces coûts ci-dessus cités les frais d'entretien et de maintenance de tous les équipements situés à l'aval du compteur d'eau, ainsi que les frais relatifs au volume d'eau utilisé par le gérant que l'ONEA lui facture toutes les deux semaines au prix unitaire de 179 f CFA/m³ d'eau (équivalent à \$0.45 Cdn/m³ d'eau). Le gérant de n'importe quelle borne fontaine installée dans la ville de Ouagadougou est tenu par le contrat avec l'ONEA de revendre l'eau aux consommateurs à 220 francs CFA/m³ d'eau (équivalent à \$0.55 Cdn/m³ d'eau). Le tableau 7.7 ci-dessous présente les différents coûts qui rentrent dans le calcul économique d'une borne fontaine.

Tableau 7.7: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de la borne fontaine.

Désignation	Prix Unitaire (S Cdn)	Quantité	Prix Total (S Cdn)
Extension:			
Tranchée déblai + remblai	5.90	390 m ³	2,302
Canalisation PVC DN 63	6.31	650 m	4,098
R.V.R. de 60	288.75	1	289
Raccord major de 63	48.75	2	98
Joint plat de 60	2.13	1	2
Coudes PVC DN	5.34	4	21
Bouchon PVC DN 63	2.99	1	3
Bouche à clé bétonnée	37.02	1	37
Tube allonge évacuation 100	10.35	1	10
Boulon de 16*80	2.50	8	20
		Sous Total	6,880
Branchement			
Tranchée déblai remblai	5.90	28,495 m ³	168
Collier de prise en charge DN 63	39.88	1	40
Robinet de prise DN 32	152.63	1	153
Canalisation PVC DN 40	3.03	695 m	2,102
Manchon adaptable de DN 40	13.32	1	13
Tube galva de 33/42	9.80	3 m	29
Coude galva de 33/42	6.22	1	6
Robinet d arrêt DN 33/42	18.87	1	19
Mamelon galva DN 33/42	4.44	2	9
Té galva 33/42	8.25	2	17
Mamelon réduite DN 33/20	5.10	3	15
Robinet puisage de 20/27	21.09	3	63
Bouche à clé bétonnée	10.35		10
Bouche à clé	37.02		37
		Sous Total	2,682
Génie civil et menuiserie	forfait		1,272
Volume annuel d'eau pompée (que l'ONEA facture au Gérant)	0.45/ m ³	5 475 m ³	2,450
Revenu annuel sur l'eau vendue par le Gérant aux Consommateurs	0.55/ m ³	5 475 m ³	3,010
Caution à déposer lors de la signature du contrat entre le Gérant et l'ONEA	75.00	1	75
Frais Annuel de gardiennage \$25 Cdn/mois *12 mois/an	300.00	1	300

VII.1.5 Extension du Réseau de Ligne Électrique pour Alimenter la Motopompe

Dans le cas particulier de notre étude, cette option de pompage d'eau consiste à utiliser le courant électrique du réseau SONABEL (Société Nationale d'Electricité du Burkina) pour faire fonctionner la motopompe immergée. En rappel, la 4^{ème} hypothèse de travail stipule que cette option de pompage d'eau utilisera le même type de motopompe que l'option de pompage photovoltaïque, et celle du PEA. Du fait que le courant provenant du réseau est un courant de type CA (courant alternatif) et que l'on utilise une motopompe CA également, alors il n'existera pas d'onduleur dans l'installation. Compte tenu de la position actuelle de la ligne électrique par rapport au site, l'alimentation de la motopompe par l'électricité du réseau passe obligatoirement par l'extension de la ligne électrique. C'est ainsi que nous avons contacté la SONABEL afin d'obtenir un devis estimatif de l'extension du réseau de ligne électrique jusqu'au site et du branchement. Les coûts liés à cette option de pompage d'eau comprennent:

- les coûts liés à l'achat de la motopompe et de ses accessoires (livrés à destination);
- les coûts d'extension du réseau de ligne électrique;
- Les frais d'abonnement à la SONABEL;
- les coûts d'installation de la pompe et de ses accessoires;
- les frais liés au nombre de kWh consommé que le gérant doit payer à la SONABEL;
- les frais liés au volume d'eau pompée que l'ONEA facture au gérant à \$0.23 Cdn/m³ d'eau et que le gérant s'engage à la revendre aux consommateurs au tarif de \$0.69 Cdn/m³ d'eau;
- enfin, les frais de gardiennage et d'entretien et de maintenance de l'installation.

Le tableau 7.8 ci-dessous présente les montants relatifs aux différents volets cités plus haut.

Tableau 7.8: Détail des composantes du cash-flow pour l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe submergée.

Désignation	Prix Unitaire (S Cdn)	Quantité	Prix Total (S Cdn)
Motopompe	1,680.00	1	1,680
Câbles: Raccordement modules et onduleur 50 m HO7RN - F 4x10 mm ³	11.43 /ml	40 ml	457
Tuyauterie: 40 m de tuyau en caoutchouc flexible de 2" DN50 (Tuyauterie et robinetterie extérieure)	47.50/ml	40 ml	1,900
Extension du Réseau:			
- HEA 160/9 m	437.92	3	1,314
- HEA 120/9 m	313.80	7	2,197
- HEA 140/9 m	38.67	1	39
- Câble 3 * 50 Alu + 1 * 54,6	8.30	539	4,472
- R P A C + consoles	25.37	10	254
- Trans T2	7.72	8	62
- Attaches rilsans	2.16	20	43
- Ensemble d'aiguillage	16.38	7	115
		Sous Total	8,495
Branchement :			
- Panneau 28 * 82	119.95	1	120
- C/C 4 pôles	43.36	1	43
- Panneau 25 * 23	60.15	1	60
- Disjoncteur 10 - 30 A	77.61	1	78
- Grille 4 * 70	42.90	1	43
- Forfait de fixation	6.47	1	6
- Percement + fourreau	8.86	1	9
- Trans. T2	7.72	4	31
- Câble 4 10 cuivre	12.21	65	794
- P C V 20	1.39	70	97
- tranchée ordinaire grillagée	3.03	60	182
- Accessoire de fixation	6.47	2	13
		Sous Total	1,475
Prime Fixe sur chaque Facture mensuelle (pour 15 Ampères Monophasé): \$9.24 Cdn/mois * 12 mois = \$110.88 Cdn	110.88	1	111
Redevance sur chaque Facture \$0.8 Cdn/mois * 12 mois = \$9.6 Cdn	9.6	1	10
Frais d'abonnement:	20 649	1	52
Consommation Annuelle d'électricité 5,3 kWh/j * 365 j/an = 1 934,5 kWh/an	(BT) 0.22/kWh	1 934,5	416

(suite du tableau 7.8)

Désignation	Prix Unitaire (Cdn \$)	Quantité	Prix Total (Cdn \$)
Volume annuel d'eau pompée (que l'ONEA facture au Gérant)	0.23/ m ³	5 475 m ³	1,259
Revenu annuel sur l'eau vendue par le Gérant aux Consommateurs	0.69/ m ³	5 475 m ³	3,764
Coffret manque eau (ou boîte de commande) contenant: - Contacteurs - Relais thermique - Relais manque Eau	750.00	1	750
Pressostat	400.00	1	400
Flotteur	187.50	1	188
Frais annuel de Gardiennage \$25 Cdn/mois * 12 mois/an	300.00	1	300
L installation pompe	125.00	1	125

VII.1.6 Captage des Eaux de pluie par le Toit

Pour pouvoir estimer les coûts liés à cette option, il faudra tout d'abord connaître ses dimensions. Pour cela, nous allons procéder au dimensionner en utilisant la méthode utilisée au CREPA.

Dimensionnement

L'expression général de calcul du volume des citernes est la suivante:

$$V = P \cdot S \cdot C_r \quad (7.3)$$

avec:

V = Volume d eau stockée par an, en m³

P = pluviométrie moyenne annuelle, en m

S = surface de captage, en m²

C_r = le coefficient de ruissellement

Du fait que les toitures rencontrées sont généralement en métallique, la valeur recommandée pour le coefficient C_T est de 0.8. Ce qui fait que l'équation peut s'écrire sous la forme:

$$V = 0,8 . P . S$$

L'hypothèse de base de cette étude est que toutes les options d'approvisionnement en eau doivent satisfaire le même débit journalier, qui est de $15 \text{ m}^3/\text{j}$. Il est important de rappeler ici que lorsque l'alimentation en eau est effectuée à partir du captage des eaux de pluie par le toit, les citernes doivent être dimensionnées pour stocker suffisamment d'eau pour couvrir les besoins pendant la saison sèche seulement. Ceci est dû au fait que pendant la saison des pluies, l'eau est consommée au fur et à mesure qu'elle est stockée dans les citernes. Le principe consiste donc à avoir assez d'eau à la fin de l'hivernage pour la consommation durant la saison sèche. Ainsi les citernes seront dimensionnées pour couvrir les besoins en eau des 8 mois de la saison sèche qui va du mois d'Octobre au mois de Mai, soit 243 ou 244 jours selon les années. A partir de la demande journalière de $15 \text{ m}^3/\text{j}$ on peut estimer le volume nécessaire d'eau à stocker qui sera de:

$$15 \text{ m}^3/\text{j} \times 244 \text{ j} = 3\,660 \text{ m}^3$$

L'idéal serait d'avoir une citerne unique ayant ce volume, mais cela n'est pas réaliste. La meilleure solution serait de concevoir plusieurs citernes dont le volume total équivaut au volume d'eau nécessaire pour couvrir la saison sèche. Ceci est d'autant plus raisonnable qu'en général, la collecte des eaux de pluie se fait à partir des toitures des concessions et des établissements publics, ce qui fait que les surfaces de captage appelées *impluvium* limitent le volume des citernes. L'étude de terrain a montré que les surfaces d'impluvium disponibles dans la zone d'étude sont en moyenne de l'ordre de 50 m^2 , bien qu'il existe quelques bâtiments (tels que l'école primaire et le dispensaire) qui présentent des surfaces d'impluvium de plus de 100 m^2 . Afin de simplifier les calculs, nous supposons qu'il y aura un nombre N de citernes de mêmes dimensions et capables de stocker en début de saison sèche un volume d'eau égale ou supérieur à $3\,660 \text{ m}^3$.

A partir de la formule (7.3) présentée plus haut, on a:

$$V = 0,8 . P . S$$

A la limite on pose que:

$$V = 3\,660 \text{ m}^3$$

d'où:

$$3\,660 \text{ m}^3 = 0,8 . P . S$$

soit:

$$S = \frac{3660}{0,8 \times P}$$

Les données pluviométriques mensuelles mesurées sur une période de 23 années à la station météorologique de l'aéroport de Ouagadougou sont présentées en *Annexe C*. La pluviométrie moyenne annuelle calculée est de 781 mm, soit 0,781 m. On peut donc écrire:

$$S = \frac{3660}{0,8 \times 0,781}$$

soit

$$S = 5\,858 \text{ m}^2$$

Si l'on désigne respectivement par D et H le diamètre et la hauteur de chaque citerne (de forme circulaire), le volume unitaire de chacune d'elle peut écrire:

$$\begin{aligned} V &= \text{Surface de base de la Citerne} \times \text{hauteur} \\ &= \frac{\pi . D^2 . H}{4} \end{aligned}$$

d'où:

$$D = \sqrt{\frac{4 . V}{\pi . H}}$$

où: V est exprimé en m^3

H est exprimée en m

D est exprimé en m

Il existe principalement deux types de citernes que le CREPA a eu à faire la promotion et la vulgarisation dans la sous région: en moellon et en ferrociment. L'existence de ces deux types seulement est lié à la disponibilité des matériaux de construction et à leurs coûts. A l'heure actuelle, les capacités les plus couramment rencontrées sont de 15, 20 et 30 m³ avec des hauteurs allant de 2 à 3 m. En supposant que l'on veuille concevoir des citernes de 30 m³ de volume unitaire et 3 m de hauteur d'eau, alors le diamètre unitaire de chaque citerne sera égal à:

$$D = \sqrt{\frac{4.30}{\pi.3}}$$

soit:

$$D = 3.57 \text{ m que l'on arrondi à } 3.60 \text{ m.}$$

Si l'on désigne par N le nombre de citernes nécessaires pour le stockage des 3 660 m³, on aura donc:

$$N = \sqrt{\frac{3660}{30}}$$

soit:

$$N = 122 \text{ citernes}$$

L'étude sera donc faite sur la base de 122 citernes en ferrociment ayant chacune une capacité de stockage de 30 m³, une hauteur d'eau de 3 m, et un diamètre de 3,60 m. Le choix de ces dimensions est guidé par le fait que plusieurs citernes de récente ont été réalisées par le CREPA dans la sous-région et par conséquent, il existe des chiffres réels et récents en ce qui concerne les coûts liés à cette option. En plus, il y a la durabilité du ferrociment par rapport au moellon. Le tableau 7.9 ci-dessous présente les coûts des matériaux de construction d'une citerne en ferrociment de 30 m³ capacité de stockage.

Tableau 7.9: Coût des matériaux de construction pour une citerne aérienne de 30 m³.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (S Cdn)	Prix Total (S Cdn)
Fer de 6 mm	Barre	72	2.75	198
Fil de fer	Rouleau	2	8.13	16
Grillage poulailler	m	40	3.00	120
Ciment	Sac	36	10.00	360
Sable	m ³	6	9.00	54
Moellon	m ³	3	9.00	27
Chevron (4*4)	m ²	56	0.46	26
Gravier	m ³	2.4	9.00	22
Seiko	m	50	1.88	94
Bois sauvage	kg	50	0.50	25
Planche	m	4.6	2.50	12
Pointe	Paquet	1	1.75	2
PVC de 25	m	2.1	1.00	2
Embout	U	1	1.13	1
Coude de 25	U	1	0.85	1
Robinet	U	1	6.50	7
Bouchon	U	1	1.13	1
Vanne d'arrêt	U	1	6.75	7
Couvercle	U	1	35.00	35
Brique de 10	U	32	0.25	8
Entonnoir	U	1	3.75	4
Gouttière (tôle métallique ondulée)	m ²	3	3.75	11
Té de 100	U	1	5.40	5
PVC de 100	m	4	3.00	12
Bouchon de 100	U	1	4.50	5
Colle	Boîte	0.5	5.00	3
Coude de 100	U	1	6.50	7
fer de 10 mm (support)	m	1	0.63	1

TOTAL = 1,063

Les coûts liés à cette option d'approvisionnement en eau potable sont de 3 ordres :

- les coûts des matériaux de construction;
- les coûts des travaux d'exécution de l'ouvrage;
- et les coûts d'opération, d'entretien et de maintenance. Les coûts d'opération consistent essentiellement à l'achat d'un désinfectant (eau de javel, hypochlorite de calcium) pour désinfecter la citerne après chaque nettoyage. Quant aux coûts d'entretien et de maintenance, ils portent sur

les travaux de réparation de la citerne et de ses accessoires, et les nettoyages périodiques des citernes à l'approche de la saison des pluies.

Le tableau 7.10 qui suit présente les différents coûts liés à cette option d'approvisionnement en eau.

Tableau 7.10: Composantes du cash-flow pour le captage des eaux de pluie par le toit.

Désignation	Prix Unitaire (S Cdn)	Quantité	Prix Total (S Cdn)
Matériaux de construction par citerne	1,063	122	129,686
Main d'œuvre par citerne	202.63	122	24,721
Opération:			
1kg d'hypochlorite par citerne et par an	7.50	122	915
Entretien et Maintenance:			
1 nettoyage par citerne: 2 hommes jour en raison \$5 Cdn/pers./jour	10.00	122	1,220

VII.2 ANALYSE ÉCONOMIQUE DES DIFFÉRENTES OPTIONS:

Chacune des différentes options présentées dans cette étude est caractérisée par un certain nombre de spécificités techniques, des avantages et des inconvénients. Elles satisfont toutes à l'application pour laquelle elles ont été choisies; à savoir fournir un volume journalier de 15m³. L'importance de l'analyse économique est liée au fait que certaines options nécessitent de gros investissements de départ et des coûts d'opération et d'entretien et de maintenance faibles, tandis que d'autres présentent la situation inverse. Dans ces conditions, il n'est pas possible de procéder à un choix économique final entre ces différentes options sans effectuer une analyse des coûts qui rentrent en ligne de compte lors de leur installation initiale et leur exploitation, entretien, et maintenance futures.

Le principe de base de cette analyse économique consiste à calculer les coûts sur toute la durée de vie de l'ensemble des options présentées dans l'étude, de comparer ces coûts sur une base commune et finalement d'en trouver le choix le plus économique sur la base du critère du moindre coût. Les coûts sur toute la durée de vie d'une option se composent:

- du coût d'investissement initial de l'installation;
- des coûts annuels d'exploitation, d'entretien et de maintenance futures;
- et des coûts de remplacement de certains équipements de l'installation dont la durée de vie économique est inférieure à celle de l'installation elle-même.

Ces coûts sur toute la durée de vie d'une option sont exprimés sous forme de cash-flows. L'argent qui intervient au niveau du cash-flow à différents moments dans le temps revêt des valeurs différentes en raison du phénomène lié à la variation de la valeur de l'argent dans le temps. Du fait que les options présentent des cash-flows différents, il n'est pas possible de les comparer sans les ramener à une base commune de comparaison en utilisant le procédé d'actualisation. Cette opération d'actualisation du cash-flow porte sur les deux types de flux financiers qui composent le cash-flow: les dépenses exceptionnelles et les annuités. Est considérée comme dépense exceptionnelle toute dépense qui ne se produit qu'une fois. Il s'agit essentiellement de l'investissement initial et des dépenses liées au remplacement de certains équipements. Les annuités concernent toutes les dépenses renouvelées chaque année; il s'agit des coûts annuels constants d'exploitation et d'entretien et de maintenance de l'installation. Une fois que le cash-flow d'une option a été établi en tenant compte des divers éléments de coûts à différents moments de sa durée de vie, nous voulons disposer d'un seul montant qui porte le nom de "valeur actualisée du cash-flow" qui couvre tous les éléments du cash-flow. Ce montant représente la somme qui devra être mise de côté à l'instant présent pour couvrir toutes les dépenses (initiales, annuelles et périodiques) pendant toute la durée de vie de l'installation. L'option qui présente la plus faible valeur actualisée du cash-flow sera considérée comme la plus efficace économiquement. Afin de simplifier les calculs, on pose les hypothèses suivantes:

Hypothèse 1: le taux d'inflation générale ne sera pas pris en compte dans les calculs (voire Majundar 1986).

Hypothèse 2: les cash-flows doivent être établies sur la base de la "valeur constante" de l'argent en vigueur l'année 0, et le taux d'actualisation devra être maintenu constant comme au moment de l'année 0.

VII.2.1 Évaluation Économique des Différentes Options

Elle consiste tout d'abord à calculer les coûts de chacune des options sur toute leur durée de vie et d'en choisir le plus efficace économiquement sur la base du critère du moindre coût. Comme cela a été spécifié plus haut, le cash-flow de chacune des options (composé de l'investissement initial de l'installation, des coûts annuels d'exploitation et d'entretien futurs, et des coûts de remplacements de certains équipements) devra être actualisé au moyen d'un "taux d'actualisation" approprié.

Au Burkina Faso, les taux d'intérêt appliqués par les banques avaient toujours fait l'objet d'un contrôle de l'état qui en fixait les valeurs. Ce n'est qu'à partir du début du quatrième trimestre de 1993 qu'est survenue la libéralisation des taux d'intérêt. Cette libéralisation a eu pour conséquence de voir des taux variant d'une banque de la place à l'autre. Ainsi, chacune de ces banques dispose d'un Taux d'Intérêt de Base (TIB) propre à elle, et elles disposent toutes d'une marge de manoeuvre leur permettant de fixer leur Taux Débiteur (TD). Actuellement le TIB le plus faible est observé au niveau de la Banque Centrale du Burkina (au niveau de laquelle les autres banques déposent leur argent) et s'élève à 8,5%; tandis que le TIB le plus élevé observé auprès de la plupart des banques de la place est de 11%. D'une manière générale, la marge de manoeuvre des banques sur leur taux d'intérêt varie en moyenne de 0,25 à 7 points. Cela permet, à tout moment de se faire une idée sur le Taux Débiteur Minimum (TD_{\min}) et le Taux Débiteur maximum (TD_{\max}) dans le pays; avec:

$$TD_{\min} = TIB + 0,25\%$$

$$TD_{\max} = TIB + 7\%$$

De l'avis de certains responsables de banques de la place, la tendance générale est à la baisse des taux d'intérêts. Cette information est cruciale dans la mesure où elle nous indique le sens de variation à prendre en compte dans l'analyse de sensibilité. A partir de cette analyse de la situation auprès des banques de la place, on s'est fixé comme taux d'actualisation à utiliser dans l'évaluation économique, la valeur de 10%.

Ensuite, l'autre paramètre important à fixer est la "*durée de vie économique de l'option*". Ce paramètre constitue, avec le taux d'actualisation, les deux paramètres principaux de toute évaluation économique. Afin de procéder à une analyse économique comparative de différents projets, il est impératif qu'ils aient la même durée de vie économique. Dans nos calculs, la durée de vie de chaque option est fixée à 20 ans. Le choix de cette durée de vie économique est lié au fait que les panneaux photovoltaïques utilisés ont une durée de vie économique de cet ordre de grandeur.

Avant de procéder à l'évaluation économique des différentes options d'approvisionnement en eau, il est important de connaître la durée de vie de tous les équipements afin d'identifier ceux qui feront l'objet de renouvellement dans les années à venir. Connaissant ainsi les composantes des cash-flows de chacune des options faisant l'objet de cette étude, le taux d'actualisation à prendre en compte (10%), et la durée de vie économique des installations (20 ans), nous pouvons alors procéder à l'évaluation économique de chacune d'elle. Le tableau 7.11 ci-dessous présente les durées de vies des équipements à remplacer pour chaque option.

Tableau 7.11: Durée de vie retenue pour les différents équipements à remplacer.

Options	Equipements dont la Durée de Vie Economique est Inférieure à celle de l'Installation	Durée de Vie Economique (ans)
Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou	Modules	20
	Motopompe	7
	Onduleur	5
Motopompe alimentée par groupe électrogène Diesel	Groupe Electrogène	4
	Motopompe	7
Pompage à Motricité Humaine	Tringle de 3 m	3
	Clapet de pied	3
	Ecrou de tringle	5
	Manchon de Tringle	5
	Crépine Interne au Cylindre	3
	Peau (à l'intérieur du Cylindre)	1
	Crépine externe	3
Extensiol. du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe	Motopompe	7

Dans ce tableau ne figurent pas les ouvrages de génie pour la simple raison que ces infrastructures ont une durée de vie de l'ordre de 50 ans. Il s'agit essentiellement du réservoir de stockage, du câblage, de la tuyauterie, et de la maçonnerie.

VII.2.1.1 Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou

Le tableau 7.12 ci-dessous fait ressortir le cash-flow de cette option d'approvisionnement en eau ainsi que l'ordre dans lequel les différents composants de ce cash-flow interviendront tout au long de la durée de vie de l'installation.

Tableau 7.12: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'installation de pompage solaire du Secteur 28.

Période	Année du Projet	Dépenses Exceptionnelles et Annuités		Composantes Cash-Flow	
		Nature	Montants (S Cdn)	Désignation	Montants (S Cdn)
1996	1	Générateur photovoltaïque + châssis support Onduleur Motopompe Câbles Tuyauterie + robinetterie Clôture Croffret Manque Eau Pressostat Flotteur Installation du système	13,300.00 1,875.00 1,680.00 571.50 1,900.00 900.00 750.00 400.00 187.50 550.00	Coût d'Investissement Initial (CII)	22,114
De 1996 à 2000	1 à 5	Service Après-Vente Eau pompée Frais de gardiennage	300.00 1,259.25 300.00	Coût annuel d'Opération d'Entretien et de Maintenance (COEM ₁)	1,859
De 1996 à 2015	1 à 20	Revenu de la vente de l'eau	(3,777.75)	Rentrée d'argent	(3,778)
De 2001 à 2015	6 à 20	Eau pompée Frais de gardiennage	1,259.25 300.00	Coût annuel d'Opération d'Entretien et de Maintenance (COEM ₂)	1,559
2001	6	Remplacement de l'onduleur + Installation	1,875+50	CR _{Onduleur}	1,925
2003	8	Remplacement de la motopompe + Installation	1,680+125	CR _{Motopompe}	1,805
2006	11	Remplacement de l'onduleur + Installation	1,875+50	CR _{Onduleur}	1,925
2010	15	Remplacement de la motopompe + Installation	1,680+125	CR _{Motopompe}	1,805
2011	16	Remplacement de l'onduleur + Installation	1,875+50	CR _{Onduleur}	1,925

Le principe de base de l'évaluation économique de cette option consiste à ramener chacun de ces montants, présentés dans le tableau 7.12, à sa "valeur présente" ou "valeur actuelle". Pour

ce faire, nous utiliserons deux types de coefficients: les coefficients d'actualisation, et les coefficients de valeur actuelle pour une annuité donnée. Le premier est utilisé pour le calcul de la valeur actuelle des montants fixes c'est-à-dire des dépenses exceptionnelles, et le second pour celui des annuités. Les formules ci-dessous permettent de calculer ces coefficients.

$$\text{Coefficient d'Actualisation} = \frac{1}{(1+i)^n} \quad (7.1)$$

$$\text{Coefficient de Valeur Actuelle pour une Annuité Donnée} = \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \quad (7.2)$$

où:

i = taux d'actualisation

n = périodes, en années;

Le tableau 7.13 ci-dessous présente les valeurs actuelles des montants contenus dans le tableau 7.12

Tableau 7.13: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage solaire du Secteur 28.

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	22,114	0.909	20,102
1 à 5	COEM ₁	1,859	3.791	7,047
1 à 20	Revenu Vente Eau	(3,778)	8.514	(32,166)
6 à 20	COEM ₂	1,559	4.723	7,363
6	CR _{Onduleur}	1,925	0.564	1,085
8	CR _{Motopompe}	1,805	0.467	843
11	CR _{Onduleur}	1,925	0.350	674
15	CR _{Motopompe}	1,805	0.239	431
16	CR _{Onduleur}	1,925	0.218	420

TOTAL = 5,799

VII.2.1.2 Pompage par Motopompe Alimentée par Groupe Electrogène Diesel: PEA

Le tableau 7.14 présente les différentes composantes du cash-flow de cette option.

Tableau 7.14: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage par PEA

Période	Année du Projet	Dépenses Exceptionnelles et Annuités		Composantes Cash-Flow	
		Nature	Montants	Désignation	Montants
1996	1	Groupe Electrogène Motopompe Câbles Tuyauterie + Robinetterie Coffret Manque Eau Pressostat Flotteur Installation	8,750.00 1,680.00 457.20 1,900.00 750.00 400.00 187.50 1,187.50	Coût d'Investissement Initial (CI)	15,312
De 1996 à 2015	1 à 20	Entretien et Maintenance Achat Huile Moteur Achat Gas-oil Eau pompée Frais de Gardiennage	250.00 248.04 1,368.75 1,259.25 300.00	Coût annuel d'Opération d'Entretien et de Maintenance (COEM)	3,426
De 1996 à 2015	1 à 20	Revenu de la vente de l'eau	(3,777.75)	Rentrée d'argent	(3,778)
2000	5	Remplacement du groupe électrogène et installation	8,750.00 + 187.50	Coût de remplacement $CR_{\text{Groupe Electrogène}}$	8,938
2003	8	Remplacement de la motopompe et installation	1,680.00 + 125.00	Coût de remplacement $CR_{\text{Motopompe}}$	1,805
2004	9	Remplacement du groupe électrogène et installation	8,750.00 + 187.50	Coût de remplacement $CR_{\text{Groupe Electrogène}}$	8,938
2008	13	Remplacement du groupe électrogène et installation	8,750.00 + 187.50	Coût de remplacement $CR_{\text{Groupe Electrogène}}$	8,938
2010	15	Remplacement de la motopompe et installation	1,680.00 + 125.00	Coût de remplacement $CR_{\text{Motopompe}}$	1,805
2012	17	Remplacement du groupe électrogène et installation	8,750.00 + 187.50	Coût de remplacement $CR_{\text{Groupe Electrogène}}$	8,938

La procédure utilisée pour l'évaluation économique de cette option est la même que pour la précédente. Le tableau 7.15 qui suit présente les valeurs actualisées des montants présentés dans le tableau ci-dessus.

Tableau 7.15: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par motopompe alimentée par groupe électrogène.

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	15,31	0.909	13,919
1 à 20	COEM	3,426	8.514	29,169
1 à 20	Revenu de la vente de l'eau	(3,778)	8.514	(32,166)
5	CR _{Groupe Electrogène}	8,938	0.621	5,550
8	CR _{Motopompe}	1,805	0.467	843
9	CR _{Groupe Electrogène}	8,938	0.424	3,790
13	CR _{Groupe Electrogène}	8,938	0.290	2,592
15	CR _{Motopompe}	1,805	0.239	431
17	CR _{Groupe Electrogène}	8,938	0.198	1,770

TOTAL = 25,897

VII.2.1.3 Pompage à Motricité Humaine

Les différents composants du cash-flow de cette option sont présentés dans le tableau 7.16 qui suit. Pour tous les équipements à renouveler, les montants des coûts de remplacement incluent le prix d'achat et les frais d'installation de l'équipement en question.

Tableau 7.16: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage à motricité humaine.

Période	Année du Projet	Dépenses Exceptionnelles et Annuités		Composantes Cash-Flow	
		Nature	Montants (\$ Cdn)	Désignation	Montants (\$ Cdn)
1996	1	Achat de la Pompe et Accessoires Amenée du matériel sur le site Installation sur chantier Installation Pompe Formation et équipement d'un artisan réparateur	4,908.34 37.50 25.00 125.00 1,375.00	Coût d'Investissement Initial (CI)	6,471
De 1996 à 2015	1 à 20	Remplacement de la Peau qui se trouve à l'intérieur de la crépine	37.50	Coût de Remplacement (CR ₀)	38
1999	4	Remplacement de: _ Tringle de 3 m _ Clapet de pied _ Crépine Interne _ Crépine Externe	257.40 22.00 22.50 22.50	Coût de Remplacement (CR ₁)	324
2001	6	Remplacement de: _ Ecrou de Tringle _ Manchon de Tringle	7.15 88.30	Coût de Remplacement (CR ₂)	95
2002	7	Remplacement de: _ Tringle de 3 m _ Clapet de pied _ Crépine Interne _ Crépine Externe	257.40 22.00 22.50 22.50	(CR ₁)	324
2005	10	Remplacement de: _ Tringle de 3 m _ Clapet de pied _ Crépine Interne _ Crépine Externe	257.40 22.00 22.50 22.50	(CR ₁)	324
2006	11	Remplacement de: _ Ecrou de Tringle _ Manchon de Tringle	7.15 88.30	(CR ₂)	95
2008	13	Remplacement de: _ Tringle de 3 m _ Clapet de pied _ Crépine Interne _ Crépine Externe	257.40 22.00 22.50 22.50	(CR ₁)	324

(suite)

Période	Année du Projet	Dépenses Exceptionnelles et Annuités		Composantes Cash-Flow	
		Nature	Montants (\$ Cdn)	Désignation	Montants (\$ Cdn)
2011	16	Remplacement de:			
		_ Tringle de 3 m	257.40	(CR ₁ +CR ₂)	420
		_ Clapet de pied	22.00		
		_ Crépine Interne	22.50		
		_ Crépine Externe	22.50		
		_ Ecrou de Tringle	7.15		
		_ Manchon de Tringle	88.30		
2014	19	Remplacement de:			
		_ Tringle de 3 m	257.40	(CR ₁)	324
		_ Clapet de pied	22.00		
		_ Crépine Interne	22.50		
		_ Crépine Externe	22.50		

Tableau 7.17: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage à motricité humaine.

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	6,471	0.909	5,882
1 à 20	CR ₀	38	8.514	319
4	CR ₁	324	0.683	222
6	CR ₂	95	0.564	54
7	CR ₁	324	0.513	166
10	CR ₁	324	0.386	125
11	CR ₂	95	0.350	33
13	CR ₁	324	0.290	94
16	CR ₁ +CR ₂	419	0.218	92
19	CR ₁	324	0.164	53

TOTAL = 7,041

VII.2.1.4 Extension du Réseau d'Adduction d'Eau Existant: Borne Fontaine

Les dépenses périodiques et annuelles se produisant dans le cadre de cette option sont présentées dans le tableau 7.18 ci-dessous.

Tableau 7.18: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage par borne fontaine.

Période	Année du Projet	Dépenses Exceptionnelles et Annuités		Composantes Cash-Flow	
		Nature	Montants (\$ Cdn)	Désignation	Montants (\$ Cdn)
1996	1	Extension de la conduite principale	6,880.31	Coût d'Investissement Initial (CII)	10,909
		Branchement	2,682.18		
		Génie Civil et menuiserie	1,271.88		
		Frais d'abonnement (Caution)	75		
De 1996 à 2015	1 à 20	Eau pompée	2,463.75	Coût annuel d'Opération d'Entretien et de Maintenance (COEM)	2,764
		Frais de gardiennage	300.00		
De 1996 à 2015	1 à 20	Revenu de la vente de l'eau	(3,011.25)	Rentrée d'argent	(3,011)

Tous les montants contenus dans le tableau 5.19 ci-dessus ont leurs valeurs actualisées présentées dans le tableau 7.19 qui suit.

Tableau 7.19: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par borne fontaine.

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	COEM	2,764	8.514	23,533
1 à 20	Revenu de la vente de l'eau	(3,011)	8.514	(25,636)

TOTAL = 7,813

VII.2.1.5 Extension du Réseau de Ligne Electrique pour Alimenter la Motopompe

Tableau 7.20: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe.

Période	Année du Projet	Dépenses Exceptionnelles et Annuités		Composantes Cash-Flow	
		Nature	Montants (\$ Cdn)	Désignation	Montants (\$ Cdn)
1996	1	Motopompe Câbles Tuyauterie + robinetterie Extension Réseau Branchement Frais d'abonnement Coffret Manque Eau Pressostat Flotteur Installation Pompe	1,680 457.20 1,900.00 8,494.59 1,476.29 51,62 750.00 400.00 187.50 125.00	Coût d'Investissement Initial (CII)	15,522
De 1996 à 2015	1 à 20	Prime fixe annuelle sur les factures Redevance annuelle Consommation An-nuelle d'électricité Eau Pompée Frais de gardiennage	110.88 9.51 415.92 1,259.25 300.00	Coût annuel d'Opération d'Entretien et de Maintenance (COEM)	2,096
De 1996 à 2015	1 à 20	Revenu de la vente de l'eau	(3,777.75)	Rentrée d'argent	(3,778)
2003	8	Remplacement de la motopompe + installation	1,680.00 + 125.00	Coût de remplacement de la motopompe CR _{Motopompe}	1,805
2010	15	Remplacement de la motopompe + installation	1,680.00 + 125.00	Coût de remplacement de la motopompe CR _{Motopompe}	1,805

Le tableau ci-dessous présente les valeurs actualisées correspondant aux montants du tableau 7.20 ci-dessus.

Tableau 7.21: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	15,522	0.909	14,110
1 à 20	COEM	2,096	8.514	17,842
1 à 20	Revenu de la vente de l'eau	(3,778)	8.514	(32,166)
8	CR (Motopompe)	1,805	0.467	843
15	CR (Motopompe)	1,805	0.239	431

TOTAL = 1,060

VII.2.1.6 Captage des Eaux de Pluie:

Les différentes dépenses sont présentées dans le tableau 7.22 ci-dessous.

Tableau 7.22: Ordre dans lequel les dépenses exceptionnelles et les annuités se produiront tout au long de la durée de vie de l'option de captage des eaux de pluie par le toit.

Période	Année du Projet	Dépenses Exceptionnelles et Annuités		Composantes Cash-Flow	
		Nature	Montants (\$ Cdn)	Désignation	Montants (\$ Cdn)
1996	1	Matériau de construction	129,686	Coût d'Investissement Initial (CII)	154,407
		Main d'œuvre			
De 1996 à 2015	1 à 20	Opération (achat d'hypochlorite de calcium)	915	Coût annuel d'Opération d'Entretien et de Maintenance (COEM)	2,135
		Nettoyage des citernes	1,220		

Les valeurs actualisées de ces montants sont présentées dans le tableau 7.23 ci-dessous.

Tableau 7.23: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de captage des eaux de pluie par le toit

Année du Projet	Composantes Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	154,407	0.909	140,356
1 à 20	COEM	2,135	8.514	18,177

TOTAL = 158,533

Le tableau 7.24 ci-dessous récapitule les résultats de l'évaluation économique du système de pompage solaire et des 5 options de comparaison, à savoir: Motopompe submergée alimentée par un groupe électrogène diesel, Pompage à motricité humaine, Borne fontaine, Motopompe submergée alimentée par l'électricité du réseau, et le Captage des eaux de pluie par le toit.

Tableau 7.24: Résultats de l'évaluation économique des différentes options au taux d'actualisation de 10% et sur durée de vie économique de 20 ans.

Options d'Approvisionnement en Eau Potable	Cash-Flows Actualisés	
	(en francs CFA)	(en \$ Cdn)
Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou	2 319 600	5,799
Motopompe Submergée Alimentée par Groupe Electrogène Diesel (Poste d'Eau Autonome)	10 358 800	25,897
Pompage à Motricité Humaine	2 816 400	7,041
Extension du Réseau d'Adduction d'Eau Potable existant (Borne Fontaine)	3 125 600	7,814
Extension du Réseau de Ligne Electrique pour Alimenter la Motopompe Submergée	424 000	1,060
Captage des Eaux de Pluie par le Toit	94 582 000	158,533

A la lumière de ces résultats, il apparaît que la motopompe submergée alimentée par l'électricité du réseau est de loin l'option d'approvisionnement en eau la plus efficace économiquement. Ensuite vient en deuxième position le pompage solaire du secteur 28 de la ville de Ouagadougou. Cependant, il est recommandé dans toute analyse économique comparative de différentes options, de procéder à ce qu'on appelle une *Analyse de Sensibilité* de ces choix basée sur la variation de certains éléments du cash-flow. C'est seulement après avoir tracé les *Courbes*

de Sensibilité que l'on pourra tirer des conclusions sur le procédé le plus efficace économiquement.

VII.2.2 Analyse de Sensibilité

Cette analyse est très importante à mener dans la mesure où le choix économique est basé sur la comparaison des cash-flows (des différentes options) qui ne sont que des prévisions. Toutes les hypothèses que l'on s'est fixé dans les calculs ont pour but de minimiser les erreurs, car toute prévision en comporte. Le principe de base de cette analyse est de faire varier un certain nombre de paramètres déterminants du cash-flow et de voir l'incidence de ces modifications sur les résultats de l'évaluation économique.

Avant de procéder à l'analyse de sensibilité, il est important de rappeler que les éléments importants de l'évaluation économique sont de deux ordres. Il s'agit du coût d'investissement initial et des coûts annuels d'opération et d'entretien et de maintenance d'une part, et du cash-flow actualisé (avec comme paramètres importants le taux d'actualisation et la durée de vie économique du procédé) de l'autre. Afin de mener à bien cette analyse de sensibilité, il convient de se fixer les hypothèses de calcul suivantes:

Hypothèse 1: les paramètres devant faire l'objet de modification sont: le taux d'actualisation et la durée de vie économique.

Hypothèse 2: dans les calculs, on fera varier un seul paramètre à la fois, l'autre restant inchangé.

A partir de là, on peut procéder à l'analyse de sensibilité, et pour chaque modification d'un paramètre on tracera la courbe de sensibilité de l'option aux variations de ce paramètre.

VII.2.2.1 Variation du Taux d'Actualisation

Avec les informations recueillies auprès des institutions financières de la place, il apparaît que le taux d'intérêt peut varier de 8,5 à 18%. A partir de ces données, les calculs ont été

effectués en faisant varier les valeurs du taux d'actualisation de 8 à 18% afin de pouvoir tracer les courbes de sensibilité. Pour le pompage solaire du secteur 28 et chacune des 5 options de comparaison faisant l'objet de cette étude, les valeurs actualisées des cash-flows respectifs ont été calculées aux taux d'actualisation allant de 8 à 18%, avec un pas de 1%. Les résultats des calculs sont présentés en *Annexe D* du document.

Il existe un certain nombre de remarques qu'il convient de mentionner ici à propos du déroulement de ces calculs. La première remarque porte sur le Service Après-Vente (SAV) qui n'a pas été renouvelé après les 5 premières années du projet. La raison qui explique cela est qu'au cours de cette période, l'entreprise avec laquelle le contrat de SAV a été signé est responsable de tous les travaux d'entretien et de maintenance. Cela permet donc au comité de gestion du point d'eau d'économiser suffisamment d'argent provenant de la vente de l'eau fournie par la pompe solaire. A titre indicatif, le revenu net de l'eau vendue (après déduction du paiement des factures de l'ONEA et des frais de gardiennage) s'élève à \$2,505 Cdn/an pour un volume journalier d'eau vendue de 15 m³/j (voire les détails plus loin dans l'étude). Après la mise en marche de l'installation, il s'est avéré qu'elle est en mesure de produire jusqu'à 25 m³/j ce qui rapportera un revenu net d'eau vendue de \$4,175 Cdn/an. Ce qui fait que si ces fonds sont bien gérés, après 5 ans de fonctionnement, le comité de gestion aura économisé \$12,525 Cdn et \$20,875 Cdn respectivement pour des volumes journaliers de 15 m³ et 25 m³. Cela leur permet de faire face aux dépenses de frais renouvellement des équipements ainsi que d'entretien et de maintenance. Tous les travaux de maintenance peuvent alors se faire à la demande c'est-à-dire en cas de besoin. La deuxième remarque porte sur le revenu de la vente de l'eau aux consommateurs. Mis à part le cas du captage des eaux de pluie et le pompage à motricité humaine, dans toutes les autres options d'approvisionnement en eau utilisant la motopompe submergée, c'est l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA) qui facture l'eau au gérant du point d'eau, et fixe aussi le prix auquel cette doit être revendue aux consommateurs. Et comme les tarifs de facturation de l'eau fournie et ceux de sa revente aux consommateurs varient d'une option d'approvisionnement à l'autre, alors on a décidé de faire intervenir le revenu de la vente de l'eau comme "Entrée d'Argent" ce qui fait qu'il porte le signe négatif dans les calculs des cash-flows, à l'inverse des dépenses exceptionnelles et des annuités. Enfin, la troisième et dernière remarque porte sur les figures des courbes de

sensibilité sur lesquelles ne figure pas celle de l'option de captage des eaux de pluie par le toit. Les montants des cash-flows actualisés de cette option sont tellement considérablement élevés par rapport à ceux des autres options que les droites représentant les autres options sur la courbe deviennent très difficiles à lire, et par conséquent, la figure impossible à interpréter.

Les résultats obtenus lors des calculs sont récapitulés dans les tableaux 7.25 ci-dessous. Les valeurs négatives des cash-flows actualisés signifient que le revenu de la vente de l'eau placé au taux d'intérêt égal au taux d'actualisation, génère suffisamment d'argent pour couvrir toutes les charges récurrentes (charges de fonctionnement et de renouvellement des équipements). Cela a permis de tracer les *Courbes de sensibilité* des options aux variations du taux d'actualisation, présentées sur les figures 7.2 et 7.3 respectivement *avec* et *sans* l'option de captage des eaux de pluie par le toit.

Tableau 7.25: Récapitulatif des résultats de l'analyse de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation
(Montants exprimés en \$ Cdn)

TAUX (%)	OPTIONS							Captage des Eaux de Pluie par le Toit
	Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou	Motopompe Submergée Alimentée par Groupe Electrogène	Pompage à Motricité Humaine	Extension du Réseau d'AEP existant: Borne Fontaine	Extension du Réseau Electrique pour Alimenter la Motopompe Submergée	Extension du Réseau de Ligne	Captage des Eaux de Pluie	
8	4036	28524	7356	7677	-601		163942	
9	4973	27130	7189	7749	278		161092	
10	5799	25897	7041	7813	1060		158533	
11	6528	24774	6902	7862	1749		156122	
12	7159	23750	6772	7897	2355		153832	
13	7705	22816	6650	7919	2886		151649	
14	8186	21967	6536	7931	3356		149555	
15	8621	21199	6434	7945	3786		147697	
16	8978	20474	6331	7939	4150		145757	
17	9315	19823	6239	7937	4488		144034	
18	9584	19207	6145	7918	4773		142211	

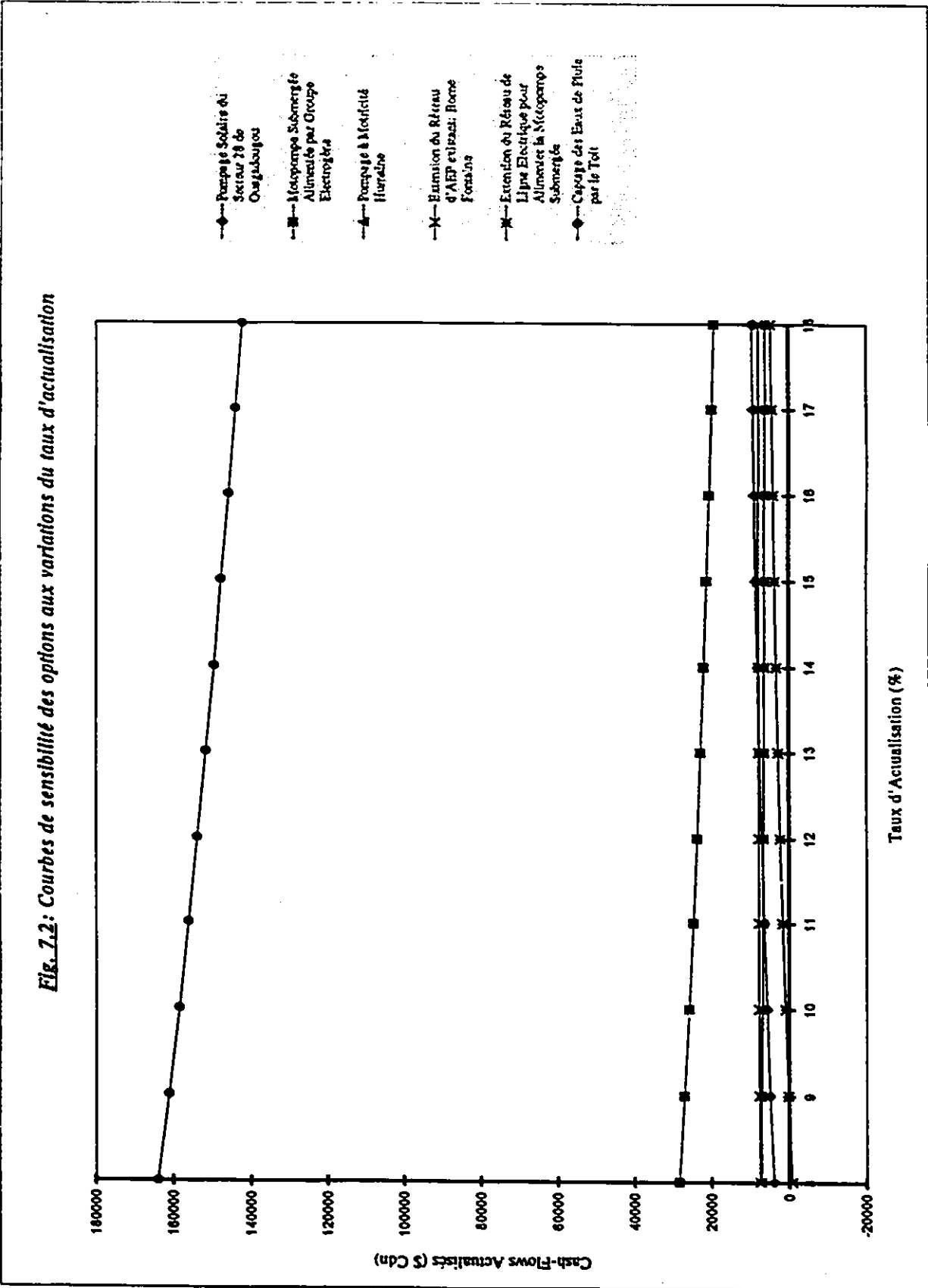
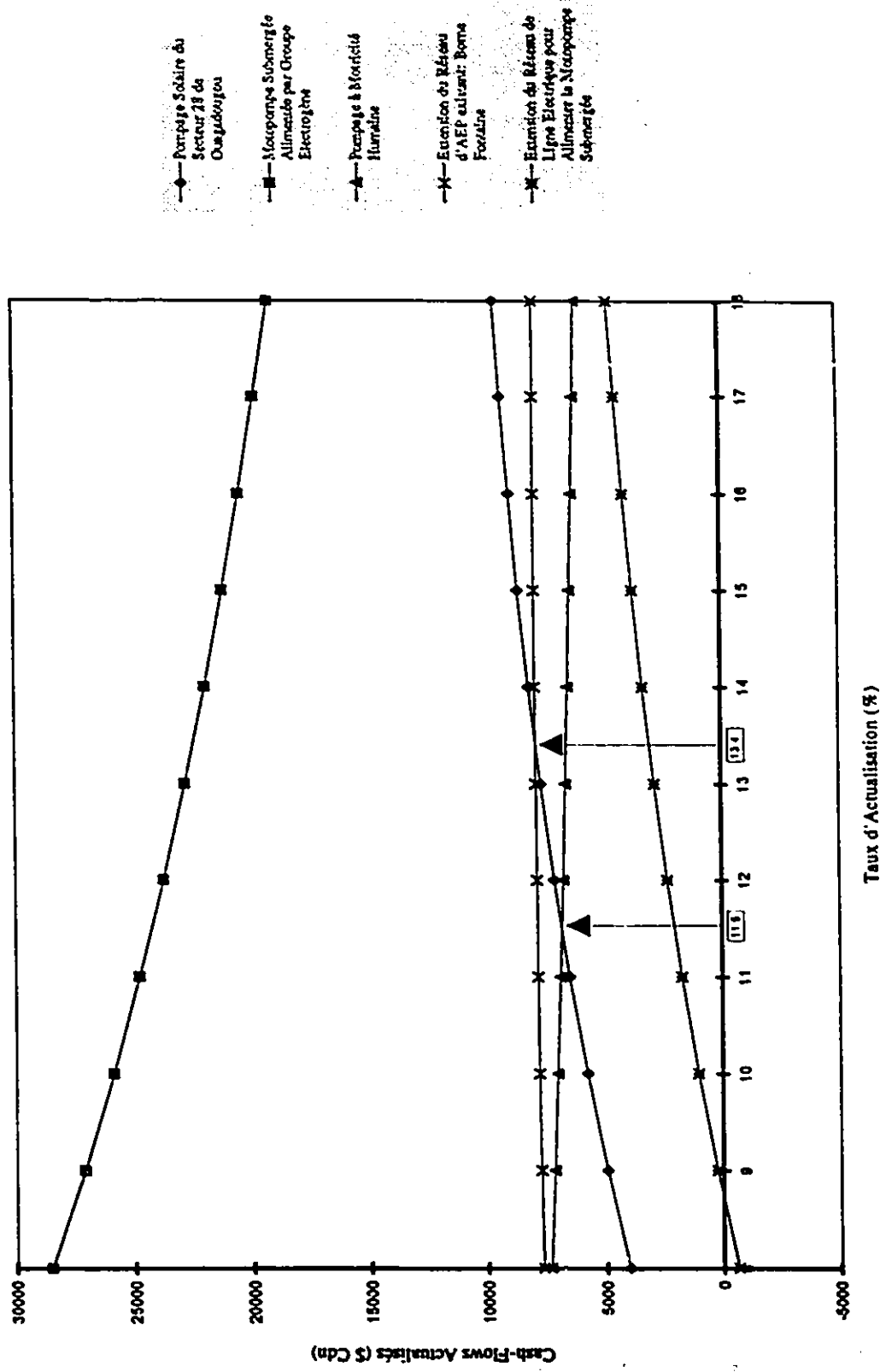


Fig. 7.3: Courbes de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation



Ces courbes de sensibilité laissent apparaître qu'avec la même durée de vie économique de 20 ans, l'option d'approvisionnement en eau la plus efficace économiquement est la motopompe alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique, et cela quelque soit le taux d'actualisation compris entre 8 et 18%. Ce même graphique montre également que:

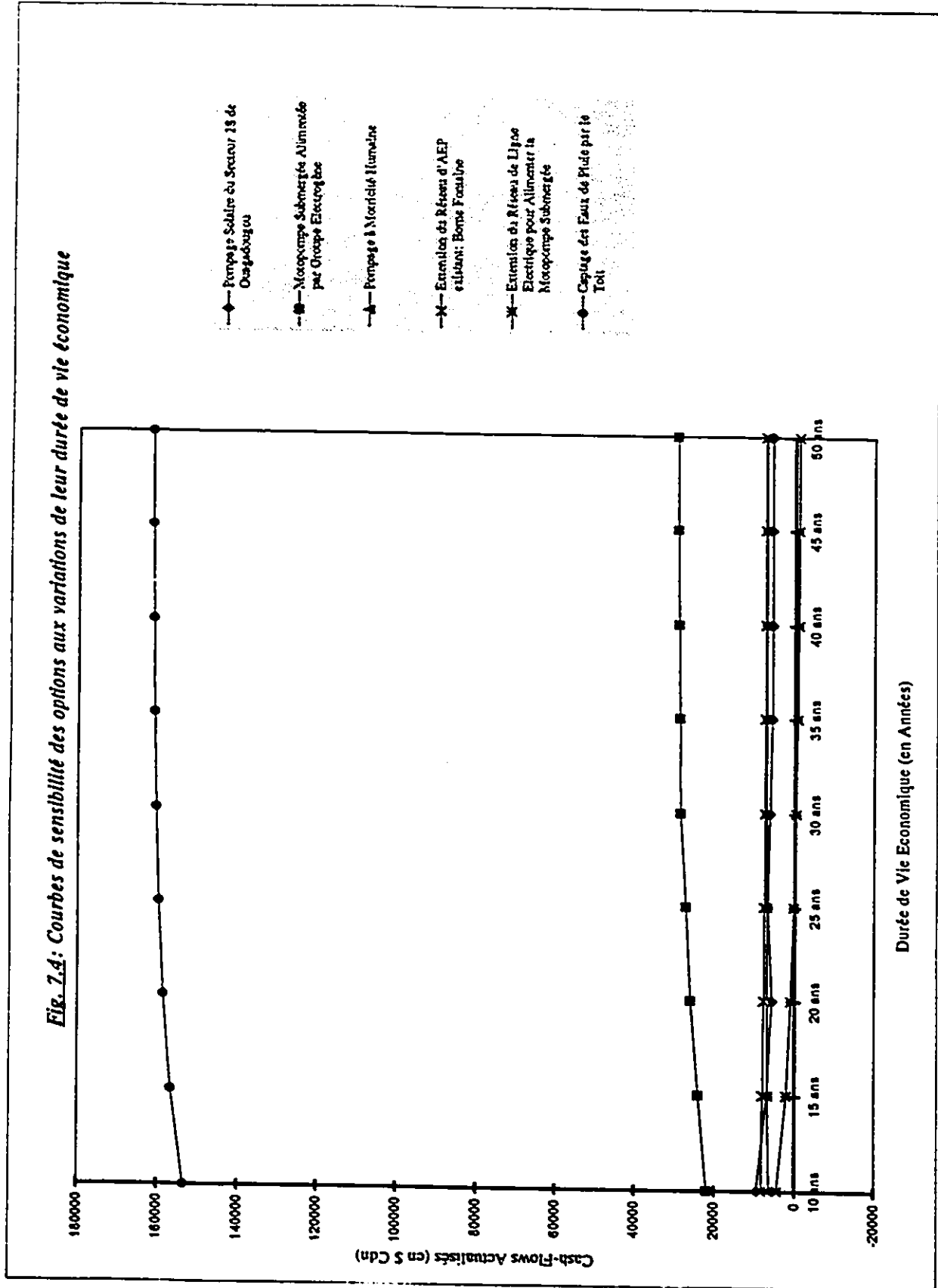
- tant que le taux d'actualisation est inférieur à 11,5% alors l'option de pompage solaire est économiquement plus efficace que celle du pompage à motricité humaine;
- tant que le taux d'actualisation est en dessous de 13,4% alors l'option de pompage solaire est économiquement plus efficace que celle de la borne;
- que quelque soit la valeur du taux d'actualisation compris entre 8 et 18%, l'option de pompage solaire du secteur 28 de Ouagadougou est économiquement plus efficace que celles de la motopompe submergée alimentée par groupe électrogène (PEA) et du captage des eaux de pluie par le toit.

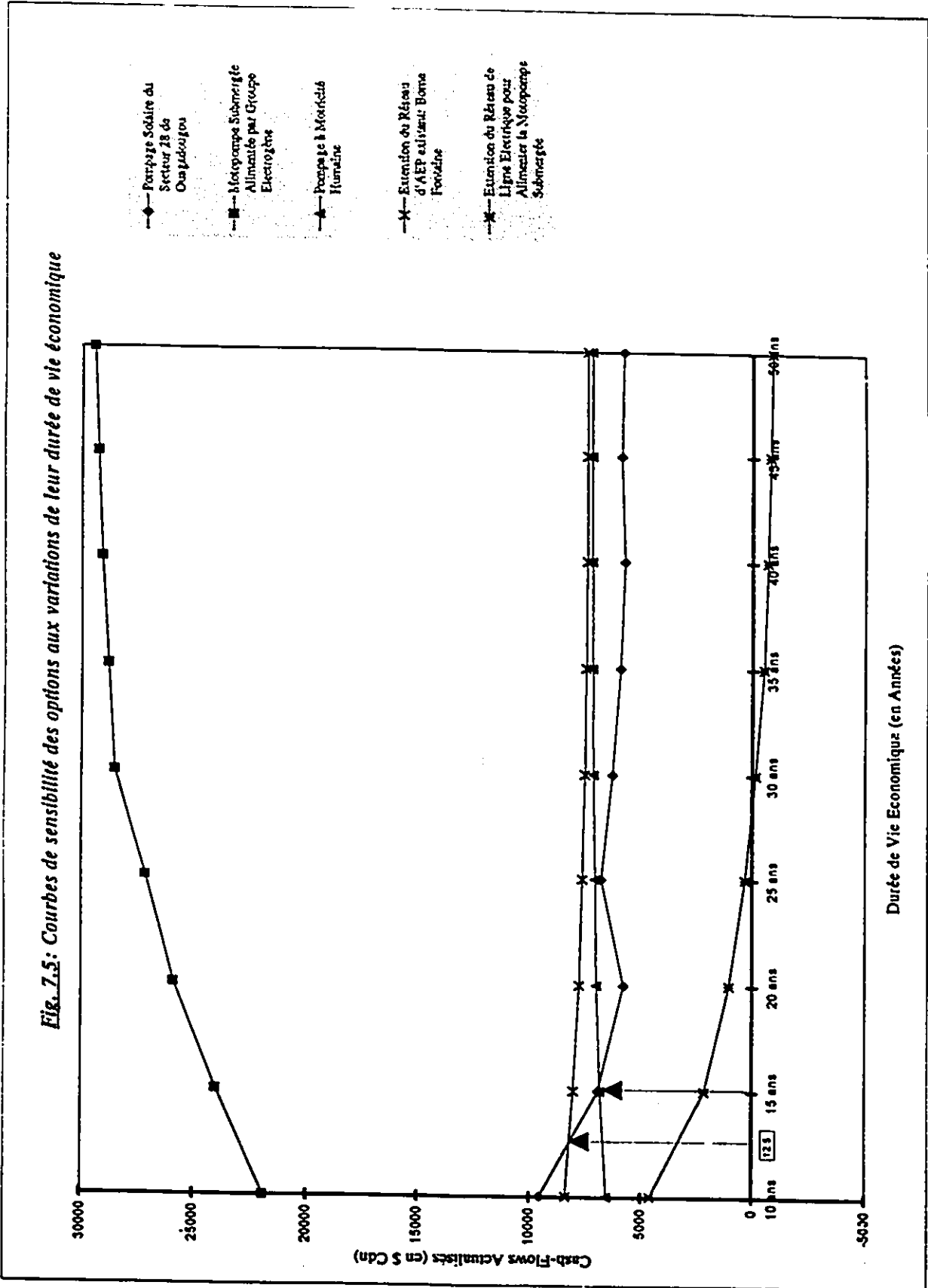
VII.2.2.2 Variation de la Durée de Vie Economique des Options

La durée de vie économique est un paramètre très important, aussi important que le taux d'actualisation, car de ces deux là dépendent les valeurs des coefficients d'actualisation et des coefficients de valeur actuelle pour une annuité donnée. En regardant l'ensemble des options faisant l'objet de cette étude, on se rend compte que l'option qui contient l'élément dont la durée de vie économique est la plus élevée n'est autre que celle du pompage solaire. En effet, le générateur PV qui est l'élément le plus coûteux de cette option, a une durée de vie économique de 20 ans. Néanmoins, nous avons décidé de choisir des durées de vie inférieures à celle du générateur PV afin d'étudier la sensibilité des options aux variations de ce paramètre. C'est ainsi qu'avec un pas de 5 ans, nous avons choisi des durées de vie allant de 10 à 50 ans. L'ensemble des résultats provenant des calculs est présenté en *Annexe E*, et le tableau 7.26 ci-dessous contient le récapitulatif. Les figures 7.4 et 7.5 qui suivent, présentent les courbes de sensibilité qui en découlent respectivement *avec* et *sans* l'option du captage des eaux de pluie par le toit.

Tableau 7.26: Récapitulatif des résultats de l'analyse de sensibilité des options aux variations de leur durée de vie économique
(Montants exprimés en \$ Cdn)

DUREE DE VIE ECONOMIQUE DES OPTIONS	OPTIONS							
	Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou	Motopompe Submergée Alimentée par Groupe Electrogène	Pompage à Motricité Humaine	Extension du Réseau d'AEP existant: Borne Fontaine	Extension du Réseau Electrique pour Alimenter la Motopompe Submergée	Captage des Eaux de Pluie par le Toit		
10 ans	9532	21938	6554	8398	4617	153476		
15 ans	6964	24016	6862	8038	2159	156595		
20 ans	5799	25897	7041	7813	1063	158533		
25 ans	6828	27128	7114	7674	338	159735		
30 ans	6327	28504	7188	7588	-137	160483		
35 ans	5945	28812	7230	7534	-502	160946		
40 ans	5765	29081	7248	7501	-671	161234		
45 ans	5914	29261	7266	7480	-782	161413		
50 ans	5822	29448	7276	7467	-869	161524		





Les résultats de ces calculs montrent que sur toute la frange 10-50 ans, la motopompe alimentée par l'électricité du réseau est l'option d'approvisionnement en eau la plus efficace économiquement. Quant à l'option de pompage solaire, elle reste économiquement plus efficace que celle du pompage à motricité humaine tant que sa durée de vie économique est supérieure à 15 ans. Lorsqu'elle est comparée à l'option de la borne fontaine (extension du réseau d'adduction d'eau potable existant), elle reste plus efficace économiquement à condition que sa durée de vie économique soit au dessus de 12.5 ans. Ceci est intéressant à savoir dans la mesure où l'installation de pompage solaire du Secteur 28 est supposé fonctionné au moins aussi longtemps que la durée de vie économique du générateur PV, c'est-à-dire au moins pendant 20 ans. Face aux options de pompage avec groupe électrogène (PEA) et de captage des eaux de pluie par le toit, le pompage solaire du Secteur 28 reste le choix économique le plus efficace quelque soit la durée de vie économique comprise entre 10 et 50 ans.

Dans ces calculs, les valeurs négatives de cash-flows actualisés signifient que les revenus de la vente de l'eau placés au taux d'intérêt égal au taux d'actualisation rapporteront suffisamment d'argent pour couvrir toutes les charges d'entretien et de maintenance.

Ces résultats de l'analyse de sensibilité combinés avec ceux de l'évaluation économique nous donnent la confirmation que parmi les 5 options de comparaison choisies, seule celle qui consiste à alimenter la motopompe par l'électricité du réseau de ligne électrique est plus économique que l'option de pompage solaire au secteur 28 de Ouagadougou. Cela s'explique principalement par les 3 raisons suivantes:

- 1) L'option de pompage solaire et celle de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique ont en commun les mêmes coûts d'exploitation, d'entretien et de maintenance. En plus de cela,
- 2) l'investissement initial de l'option de pompage solaire est plus élevé que celui de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique.
- 3) et enfin, il y a le renouvellement périodique de l'onduleur qui est le second équipement le plus coûteux de l'option de pompage solaire (après le générateur PV), ce qui n'existe pas dans l'option de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique.

REMARQUES

Il est important de souligner ici que lors de l'évaluation économique et de l'analyse de sensibilité, nous avons un élément du cash-flow de l'option de pompage solaire appelé Service Après-Vente (SAV) qui s'étale sur les 5 premières années de fonctionnement de l'installation. Cependant aucune autre option ne possède cette composante. En fait, le SAV a été inclus dans les calculs car il existe actuellement au Secteur 28 de Ouagadougou. C'est un procédé qui a vu le jour très récemment et qui consiste à signer un contrat avec une entreprise spécialisée qui s'occupera des travaux d'entretien et de maintenance de l'ouvrage contre paiement d'une somme annuelle (\$300 Cdn dans notre cas). C'est une méthode qui vient remplacer celle qui a été largement utilisée et qui consiste à former un ou des personnes parmi la communauté bénéficiaire afin d'entretenir l'installation. En principe, on devait avoir une composante de ce type dans les cash-flows des autres options pour qu'elles soient sur le même pied d'égalité aux fins de comparaisons, bien que le montant du SAV pourrait varier d'une option à une autre.

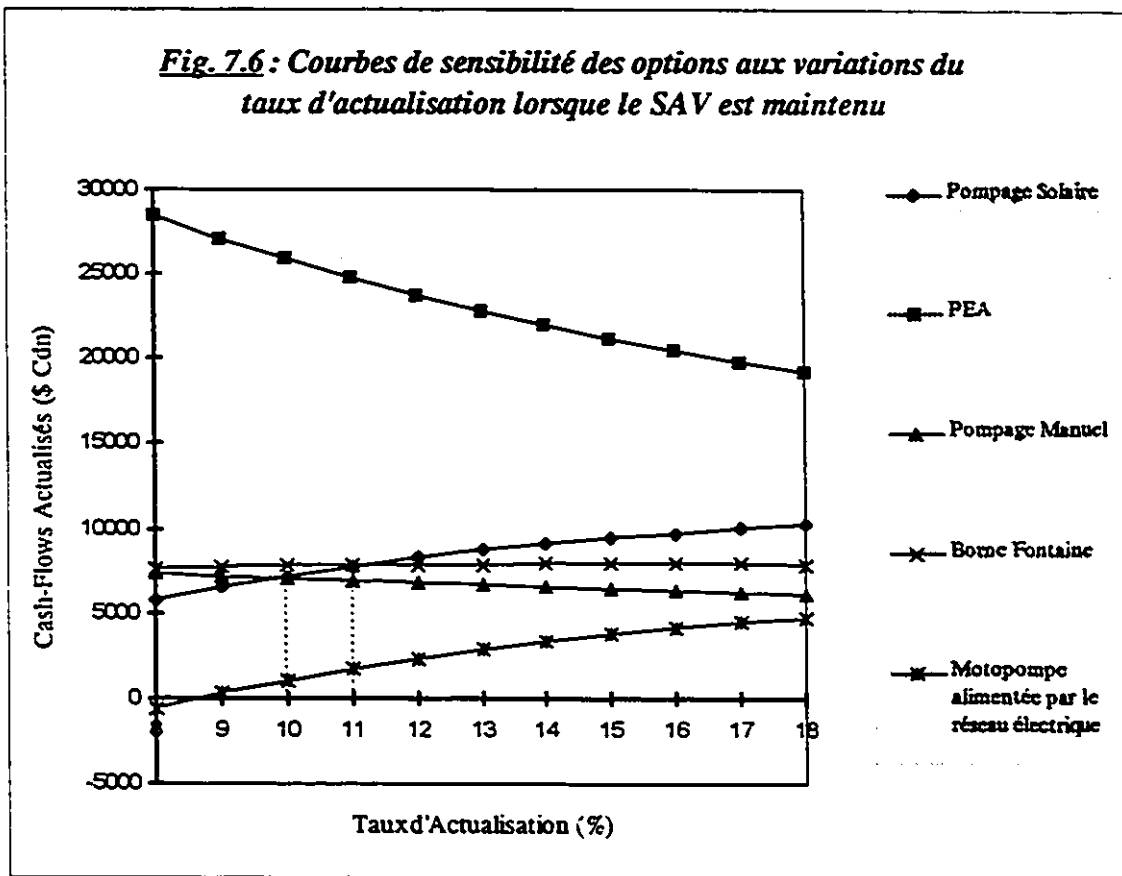
En plus de cela, nous avons supposé dans nos calculs que le Service Après-Vente (SAV) ne sera pas prolongé après la cinquième année de fonctionnement de l'installation de pompage solaire. La raison que nous avons évoquée plus haut est que la vente de l'eau rapportera suffisamment d'argent pour que le comité de gestion du point d'eau puisse payer en cas de besoin les services d'une entreprise spécialisée dans le domaine. Cependant, on peut se trouver dans la situation où l'on décide de garder le SAV sur toute la durée de vie de l'installation, ce qui aura un impact certain sur la compétitivité du pompage solaire par rapport aux autres options. C'est pourquoi nous avons décidé de refaire l'analyse de sensibilité en supposant que le SAV sera renouvelé. Il est important de rappeler que le SAV coûte actuellement \$300 Cdn par an. Mais après la 5^{ème} année de l'installation, il sera très difficile que l'entreprise accepte de continuer le SAV ce prix là, simplement parce que le vieillissement de certains équipements tels que la motopompe et l'onduleur fera que leur période de renouvellement deviendra de plus en plus proche. Néanmoins, nous ferons les calculs sur la base de ce montant tout en sachant qu'il y a de forte chance qu'il soit revu à la hausse par la suite. Dans un premier temps, nous avons fait varier

le taux d'actualisation et procéder au calcul des cash-flows actualisés respectifs. Les résultats sont en *Annexe D*, et récapitulés dans le tableau 7.27 ci-dessous.

Tableau 7.27: Cash-flows actualisés de l'option de pompage solaire pour différents taux d'actualisation lorsque le SAV s'étale sur toute la durée de vie de l'installation

Taux d'Actualisation (%)	Cash-Flows Actualisés	
	(en \$ Cdn)	(en francs CFA)
8	5784	2 313 600
9	6544	2 617 600
10	7219	2 887 600
11	7806	3 122 400
12	8318	3 327 200
13	8757	3 502 800
14	9143	3 657 200
15	9493	3 797 200
16	9775	3 910 000
17	10044	4 017 600
18	10252	4 100 800

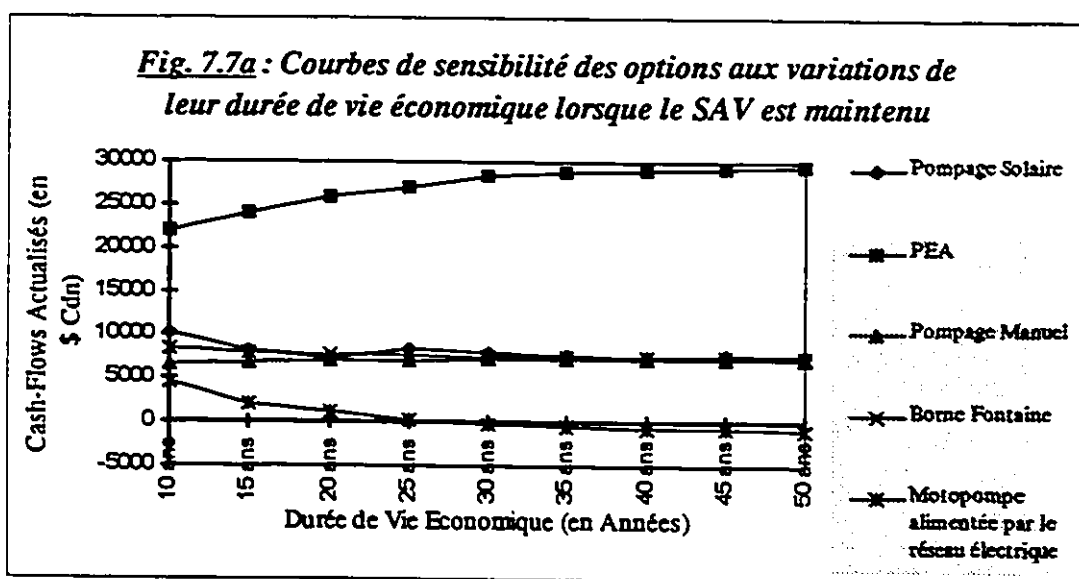
Dans cette situation où le SAV est renouvelé, nous avons comparé le pompage solaire aux 5 options identifiées plus haut. Cette comparaison est illustrée sur la figure 7.6 ci-dessous. Ce graphique laisse apparaître que le pompage solaire devient plus économique que le pompage manuel à condition que le taux d'actualisation ne dépasse pas 10% (alors que cette valeur est de 11.4% lorsque le SAV n'est pas renouvelé). Par rapport à la borne fontaine, le pompage solaire est plus économique seulement si le taux d'actualisation est en dessous de 11% (alors que cette valeur est de 13.4% lorsque le SAV n'est pas renouvelé). Les conclusions relatives à la compétitivité du pompage solaire par rapport à la motopompe alimentée par le réseau électrique, au PEA, et au capatage des eaux de pluie par le toit sont identiques à celles de l'étude précédente. On voit que si l'on garde le SAV sur toute la durée de l'installation, la frange sur laquelle le pompage solaire est plus économique se retrécit.



Mais c'est surtout avec la variation de la durée de vie que cela se fait beaucoup plus remarqué. Les résultats de ces calculs sont en *Annexe E₁*, et récapitulés dans le tableau 7.28 ci-dessous. Lorsqu'on compare le pompage solaire aux autres options faisant l'objet de cette étude, on obtient la figure 7.7a qui suivra.

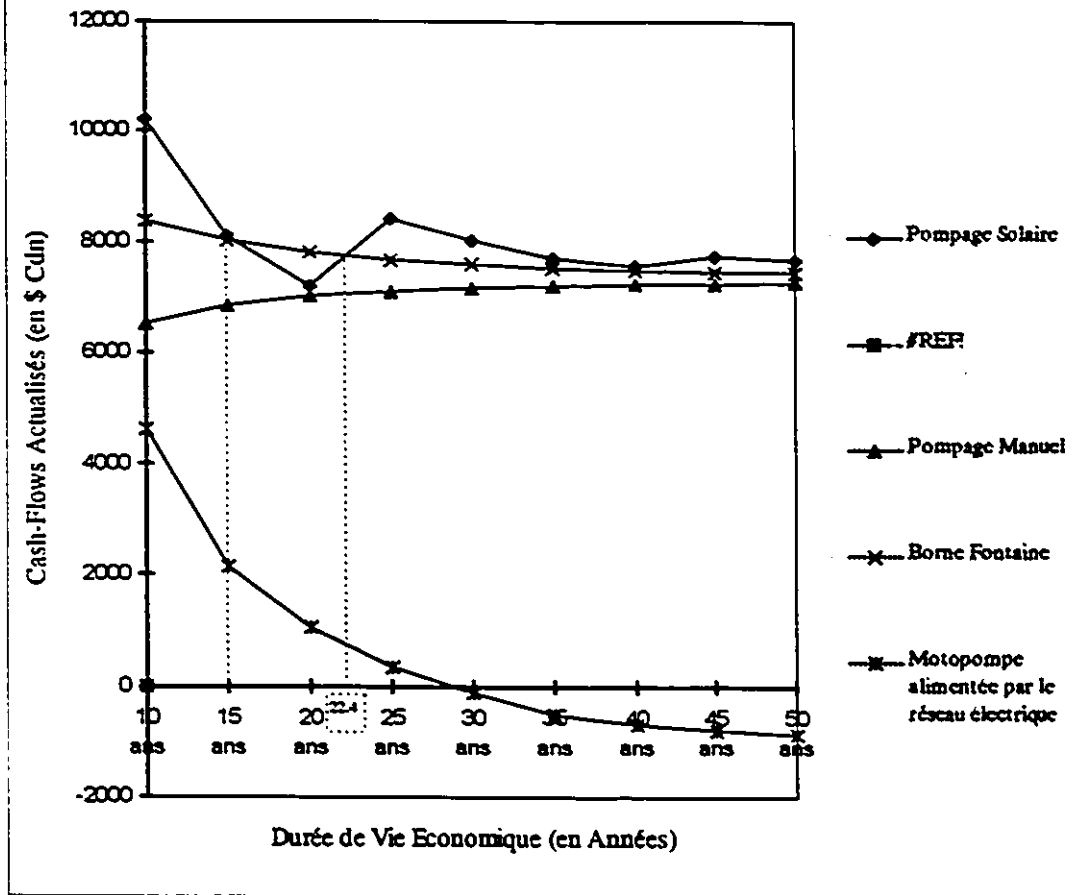
Tableau 7.28: Cash-flows actualisés de l'option de pompage solaire pour différentes durées de vie économique lorsque le SAV s'étale sur toute la durée de vie de l'installation

Durée de Vie Economique (en Années))	Cash-Flows Actualisés	
	(en \$ Cdn)	(en francs CFA)
10	10238	4095200
15	8108	3243200
20	7219	2887600
25	8414	3365600
30	8017	3206800
35	7701	3080400
40	7561	3024400
45	7735	3094000
50	7659	3063600



Il ressort de ce graphique que les conclusions auxquelles nous sommes parvenus dans l'étude précédente concernant la comparaison entre le pompage solaire et les options de la motopompe alimentée par le réseau électrique, du PEA, et du capatage des eaux de pluie par le toit restent inchangées. Afin que le graphique soit plus lisible, nous avons enlevé la courbe de sensibilité de l'option de PEA, et nous obtenons la figure 7.7b ci-dessous.

Fig. 7.7b : Courbes de sensibilité des options aux variations de leur durée de vie économique lorsque le SAV est maintenu



Quant à sa compétitivité par rapport à la borne fontaine, l'étude précédente a révélé que le pompage solaire reste l'option la plus économique tant que sa durée de vie est supérieure à 12.5 ans. Mais lorsque le SAV est renouvelé, le graphique ci-dessus fait ressortir que le pompage solaire n'est plus économique que lorsque sa durée de vie est comprise entre 15 et 22.4 ans. Lorsqu'il est comparé au pompage manuel, l'analyse des courbes montre que le pompage solaire n'est plus du tout économique quelque soit la durée de vie comprise entre 10 et 50 ans, alors qu'il l'était pour une durée de vie supérieure ou égale à 15 ans lorsqu'on ne renouvelait pas le SAV après la cinquième année de fonctionnement de l'installation. Ceci représente une différence énorme en termes de conclusion.

Bien que le maintien du SAV réduit de façon considérable la marge de compétitivité du pompage solaire par rapport aux options de pompage manuel et de la borne fontaine, il faut reconnaître que cette situation a l'avantage de réduire les risques d'arrêt de l'installation. En effet, l'entreprise en charge du SAV est responsable des opérations d'entretien et de maintenance de l'ouvrage contre paiement d'un montant fixé selon les termes du contrat. Par contre lorsque le SAV n'est pas reconduit après les 5 premières années, la rentabilité du pompage solaire à l'égard des autres options est beaucoup plus marquée. Dans cette situation, l'accent doit être mis sur la bonne gestion des revenus de la vente de l'eau afin de s'assurer qu'il y aura toujours de l'argent disponible pour payer les services en cas de besoin. De cette gestion des fonds dépendra la durabilité de l'installation de pompage solaire.

VII.3 ESTIMATION DU REVENU NET DE LA VENTE DE L'EAU POMPÉE

Bien que le générateur PV a une durée de vie de 20 ans, cela ne veut pas dire qu'au bout de cette échéance l'installation ne fonctionnera plus. En effet, tant que le renouvellement des équipements se fait selon les règles de l'art, l'installation fonctionnera bien au delà de cette période.

Lorsqu'on parle de renouvellement des équipements il y a toujours des coûts qui en sont liés, appelés *Coûts de Renouvellement* (CR). Parmi les activités les plus importantes de la communauté bénéficiaire autour de cette installation de pompage solaire, on peut citer la *Gestion des Fonds* provenant de la vente de l'eau pompée. En supposant qu'autour du point d'eau il n'y a aucune autre activité lucrative que la vente pure et simple de l'eau pompée et que toute l'eau pompée est vendue, nous avons analysé la disponibilité de fonds pour faire face aux dépenses de renouvellement, et d'entretien et de maintenance du système. Il est important de rappeler ici que l'installation du Secteur 28 bénéficie d'un Service Après-Vente (SAV) accompagné d'une garantie totale sur les 5 premières années de fonctionnement du point d'eau du fait que l'entreprise qui a procédé aux travaux d'installation du système est la même qui fournit le SAV. En d'autres termes, les dépenses de la communauté bénéficiaire pendant ces 5 années se limiteront à procéder:

- au règlement des factures de l'ONEA;
- au paiement des frais de gardiennage;
- et aux versements au compte du SAV.

Du fait que l'installation est en mesure de fournir un volume journalier d'eau pouvant aller jusqu'à 25 m³/j, nous avons calculé les revenus nets pour différentes quantités d'eau fournie variant entre la valeur très conservatrice de 15 m³/j et le maximum de 25 m³/j. Le choix de cette frange est lié au fait qu'il existe plusieurs facteurs pouvant entraîner la variation du débit de pompage, parmi lesquels on peut citer l'ensoleillement selon les saisons de l'année, les formations nuageuses, les dépôts de poussières sur les modules, la qualité de la maintenance, etc. Le régime tarifaire appliqué à l'eau pompée est le même que celui utilisé dans l'analyse économique; c'est-à-dire que l'ONEA facture l'eau pompée à \$0.23 Cdn/m³ et le gérant la revend aux consommateurs à \$0.69 Cdn/m³. Le tableau 7.29 ci-dessous fait ressortir pour différents volumes journaliers les valeurs obtenues en termes de revenus nets.

Tableau 7.29: Estimation du Revenu Net provenant de la gestion de l'installation de pompage solaires lors des 5 premières années de son fonctionnement

Volume Journalier d'Eau Pompée (m³)	15	18	20	22	25
Volume Annuel d'Eau Pompée (m³)	5 475	6 570	7 300	8 030	9 125
Vente de l'Eau (\$ Cdn)	3,778	4,533	5,037	5,541	6,296
Factures ONEA (\$ Cdn)	(1,259)	(1,511)	1,679)	(1,847)	(2,099)
Frais de Gardiennage (\$ Cdn)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)
Versements au compte du SAV (\$ Cdn)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)
Revenu Net Annuelle (\$ Cdn)	1,919	2,422	2,758	3,094	3,596
Revenu Net Cummulé après 5 années de fonctionnement (\$ Cdn)	9,595	12,110	13,790	15,470	17,980

Ces chiffres indiquent ce que la communauté bénéficiaire de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 aura économisé théoriquement si le point d'eau est bien géré. Cependant, l'analyse de la disponibilité de fonds n'est complète que si elle prend en compte les coûts de

renouvellement qui surviendront dans les années à venir. Les équipements à renouveler sont essentiellement composés de l'Onduleur, de la Motopompe submergée, et du Générateur PV. Comme dans les calculs économiques il a été supposé que le SAV ne sera pas prolongé après les 5 premières années de fonctionnement de l'installation, alors le revenu net annuel au cours de cette période sera différent de celui du reste de l'échéance. De plus, à partir de la 6^{ème} année, les économies provenant de la vente de l'eau devront non seulement couvrir les coûts de renouvellement des équipements à remplacer, mais également les frais d'interventions ponctuelles d'une entreprise de la place en cas de besoin. Ainsi, pour chaque volume journalier, nous avons étudié le recouvrement de ces différents coûts sur une période de 50 ans. Cette période a été choisie afin d'inclure deux séries de renouvellement du générateur PV qui est de loin le composant le plus coûteux de l'installation. Les résultats des calculs sont en *Annexe F*, accompagnés par des graphiques qui font ressortir l'impact des coûts de renouvellement sur les fonds cummuls. Le tableau 7.30 ci-dessous fait ressortir les sommes d'argent disponibles auprès du comité de gestion à différentes périodes lorsque tous les coûts de fonctionnement et de renouvellement des équipements de l'installation sont couverts dans chaque cas de figure.

Tableau 7.30: Résultats de l'analyse du recouvrement des coûts de renouvellement des équipements à partir du revenu net de la vente de l'eau (en \$ Cdn).

Volume Journalier (m ³)	Fonds Disponibles auprès des Bénéficiaires après Déduction des Charges de Fonctionnement et de Renouvellement				
	10 ^{ème} année	21 ^{ème} année	30 ^{ème} année	41 ^{ème} année	50 ^{ème} année
15	16,960	20,489	34,925	38,454	54,695
18	21,990	31,052	50,015	59,077	79,845
20	25,350	38,108	60,095	72,853	96,645
22	28,710	45,164	70,175	86,629	113,445
25	33,730	55,706	85,235	107,211	138,545

Il apparaît de toute évidence, à partir des résultats de cette analyse du recouvrement des coûts de renouvellement des équipements de l'installation de pompage solaire du Secteur 28, que le comité de gestion ne sera pas à court d'argent quel que soit le volume journalier d'eau fournie. En d'autres termes, ces résultats montrent que *si le point d'eau est géré de façon transparente et*

correcte, alors il n'est pas nécessaire de reconduire le SAV après les 5 premières années de fonctionnement de l'installation. Cela vient soutenir l'hypothèse de calcul qui a été retenue lors l'évaluation économique de l'option de pompage solaire. Même si la communauté bénéficiaire entreprend des activités de développement nécessitant des prélèvements *raisonables* sur les fonds disponibles, il y'aura toujours de l'argent permettant de couvrir les interventions de l'entreprise prestataire de service sur le site. *Il est important de rappeler ici que ces résultats sont basés sur l'hypothèse selon laquelle l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou fera l'objet d'une gestion rigoureuse et transparente.* En plus de ces résultats positifs, il faut noter que les coûts de renouvellement du générateur PV ont été calculés sur la base du prix unitaire actuel des modules. Ce qui fait que si l'on tient compte de l'intérêt croissant accordé à la technologie photovoltaïque dans la sous-région, ainsi que les prédictions des spécialistes sur les diminutions probables des prix des photopiles au cours des années à venir, alors les montants présentés dans le tableau 7.30 devront être revus à la hausse. Tout cela nous amène à dire que l'option de pompage solaire du Secteur 28, dans le contexte actuel de l'étude, constitue un investissement rentable à deux niveaux: elle permet l'approvisionnement en eau des habitants d'une part, et assure à la communauté l'existence de sommes d'argent importantes pouvant être utilisées pour des activités de développement dans le secteur.

VII.4 ESTIMATION DU PRIX UNITAIRE DU MÈTRE CUBE D'EAU FOURNIE PAR LES OPTIONS A RÉGIME TARIFAIRE

Parmi les 6 options d'approvisionnement en eau potable qui font l'objet de cette étude, seules les options de pompage à motricité humaine et celle du captage des eaux de pluie par le toit ne sont pas régis par des tarifs applicables à l'eau. En effet, toutes les pompes manuelles installées à la périphérie de la ville de Ouagadougou le sont par l'état et/ou les organisations non gouvernementales (ONG) en vue d'atténuer les difficultés que rencontrent les populations pour s'alimenter en eau potable. Toute personne habitant aux environs de la pompe (ou même d'un autre quartier) est libre de venir s'approvisionner au point d'eau sans payer. De façon générale, lorsque ce genre d'installation tombe en panne, les habitants se rabattent sur les points d'eau des

quartiers proches de leurs habitations, en attendant que le service étatique en charge de la maintenance des pompes manuelles procède à la réparation. Pour ce qui est des citernes de captage des eaux de pluie, elles sont soit construites dans des maisons à la demande des propriétaires (appelées *citernes familiales*), soit installées dans des endroits publics tels que les écoles, ou centres de santé, sur financement d'associations de bases ou d'ONG (et on les appelle *citernes publiques*). Dans chacune de ces cas, il existe une sorte de gestion de l'eau stockée qui consiste à l'utiliser de façon rationnelle en fonction de la demande. Mais en générale, elle n'est pas payante.

Quant aux autres options au niveau desquelles il existe un régime tarifaire appliqué à l'eau fournie, ces tarifs sont fixés par l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA) qui exploite, gère, et distribue les ressources en eau du pays. C'est ainsi que dans l'évaluation économique, nous n'avons utilisé que des tarifs fixés par l'ONEA. Dans ce régime tarifaire imposé par l'ONEA, les options de pompage solaire, de la motopompe alimentée par groupe électrogène, et de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique sont régies par les mêmes tarifs qui sont différents de ceux appliqués à l'eau fournie par la borne fontaine. C'est ainsi que nous avons estimé nécessaire d'évaluer le prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par chaque option dans le contexte actuel de l'étude basée sur leurs cash-flows actualisés respectifs au taux de 10% avec une échéance de 20 ans.

VII.4.1 Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Installation de Pompage Solaire du Secteur 28

Le tableau 7.13 présenté plus haut a fait ressortir les différents coûts qui rentrent dans la composition du cash-flow de l'option de pompage solaire. La différence entre celui-ci et le tableau 7.31 qui va suivre est que dans ce dernier le *revenu de la vente de l'eau* n'est pas pris en compte. Ceci est dû au fait que ce composant du cash-flow fait intervenir le prix de vente de l'eau qui est le paramètre à définir ici. Dans le tableau 7.13, le prix de vente avait été fixé égal à \$0.69 Cdn/m³ (c'est-à-dire 275 francs CFA/m³) qui est un tarif imposé par l'ONEA. Actuellement, *il est intéressant de voir ce que coûte réellement le mètre cube d'eau pompée par l'installation de*

pompage solaire du secteur 28. Le tableau 7.31 ci-dessous contient les composants du cash-flow intervenant dans le calcul du mètre cube d'eau fournie par l'installation de pompage solaire.

Tableau 7.31: Composants du cash-flow pour le calcul du mètre cube d'eau fournie par l'installation de pompage solaire du secteur 28 de Ouagadougou.

Année du Projet	Composants du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CI	22,114	0.909	20,102
1 à 5	COEM ₁	1,859	3.791	7,048
6 à 20	COEM ₂	1,559	4.723	7,364
6	CR _{Onduleur}	1,925	0.564	1,086
8	CR _{Motopompe}	1,805	0.467	842
11	CR _{Onduleur}	1,925	0.350	674
15	CR _{Motopompe}	1,805	0.239	431
16	CR _{Onduleur}	1,925	0.218	420

TOTAL = 37,966

Ainsi, la valeur actualisée du cash-flow de l'option de pompage solaire du secteur 28, sans le revenu de la vente de l'eau, est de \$37,966 Cdn. Si l'on désigne par $Q_{(an)}$ la quantité totale d'eau fournie par an, par définition, le *coût total par unité d'eau fournie* par l'installation s'obtient en divisant le coût annuel total de l'alimentation en eau par la quantité totale d'eau fournie par an.

Si C_t désigne le coût annuel total de l'alimentation en eau, sa valeur s'obtient en multipliant le cash-flow actualisé par un coefficient appelé *coefficient de récupération du capital correspondant à la durée de vie économique et au taux d'intérêt approprié*. En fait le coefficient de récupération est, par définition, l'inverse du coefficient de valeur actuelle pour une annuité donnée. Elle s'obtient donc par la formule suivante:

$$\text{Coefficient de Récupération} = \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \quad (7.4)$$

A partir de cette formule, le coefficient de récupération correspondant au taux d'actualisation de 10% et à la durée de vie économique de 20 ans est égal à:

$$\begin{aligned} \text{Coefficient de Récupération} &= \frac{0.10}{1 - (1 + 0.10)^{-20}} \\ &= 0,117 \end{aligned}$$

Le coût annuel total de l'alimentation en eau peut donc s'écrire:

$$\begin{aligned} C_t &= \text{Cash-flow actualisé} \times \text{Coefficient de récupération} \\ &= \$37,966 \text{ Cdn} \times 0,117 \\ &= \$4,442 \text{ Cdn} \end{aligned}$$

Le volume annuel d'eau fournie par l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou (basé sur la production journalière de 15 m³ d'eau) est égale à 5 475 m³ d'eau. De ce fait, le prix unitaire du mètre cube d'eau ainsi produite est égal à:

$$\frac{\$4,442 \text{ Cdn}}{5475} = \$0.81 \text{ Cdn/m}^3$$

VII.4.2 Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Option de Pompage par Motopompe Alimentée par Groupe Electrogène (PEA)

La procédure utilisée pour le calcul du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par cette option est la même que celle utilisée dans le cas de l'installation de pompage solaire. C'est la même procédure qui sera utilisée pour les autres options à venir. Le tableau 7.32 ci dessous fait

ressortir les différents composants du cash-flow de l'option du PEA sans le revenu de la vente de l'eau.

Tableau 7.32: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par motopompe alimentée par groupe électrogène.

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	15,31	0,909	13,919
1 à 20	COEM	3,426	8,514	29,169
5	CR(groupe Electrogène)	8,938	0,621	5,550
8	CR (Motopompe)	1,805	0,467	843
9	CR(groupe Electrogène)	8,938	0,424	3,790
13	CR(groupe Electrogène)	8,938	0,290	2,592
15	CR (Motopompe)	1,805	0,239	431
17	CR(groupe Electrogène)	8,938	0,198	1,770

TOTAL = 58,064

Ainsi, la valeur actualisée du cash-flow de l'option du PEA sans le revenu de la vente de l'eau, au taux de 10% et pour une durée de vie économique de 20 ans est de \$58,064 Cdn. Avec un coefficient de récupération de 0,117 obtenu à partir de la formule (7.4), le coût annuel total de l'alimentation en eau peut donc s'écrire sous la forme:

$$\begin{aligned}
 C_t &= \text{Cash-flow actualisé} \times \text{Coefficient de récupération} \\
 &= \$58,064 \text{ Cdn} \times 0,117 \\
 &= \$6,793 \text{ Cdn}
 \end{aligned}$$

Le volume annuel d'eau que devra fournir l'installation de PEA (basé sur la production journalière de 15 m³ d'eau) est égale à 5 475 m³ d'eau. De ce fait, le prix unitaire du mètre-cube d'eau ainsi produite est égal à:

$$\frac{\$6,793 \text{ Cdn}}{5475} = \$1.24 \text{ Cdn/m}^3$$

VII.4.3 Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Option de la Borne Fontaine

Le tableau 7.33 ci dessous fait ressortir les différents composants du cash-flow intervenant dans le calcul du prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine, sans le revenu de la vente de l'eau.

Tableau 7.33: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par borne fontaine.

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	10,909	0,909	9,916
1 à 20	COEM	2,764	8,514	23,533

TOTAL = 33,449

Ainsi, la valeur actualisée du cash-flow de l'option de la borne fontaine sans le revenu de la vente de l'eau, au taux de 10% et pour une durée de vie économique de 20 ans est égale à \$33,449 Cdn. Avec un coefficient de récupération de 0,117 obtenu à partir de la formule (7.4), on a le coût annuel total de l'alimentation en eau qui peut donc s'écrire sous la forme:

$$\begin{aligned}
 C_a &= \text{Cash-flow actualisé} \times \text{Coefficient de récupération} \\
 &= \$33,449 \text{ Cdn} \times 0,117 \\
 &= \mathbf{\$3,914 \text{ Cdn}}
 \end{aligned}$$

Pour un volume annuel de 5 475 m³ d'eau fournie par l'installation de PEA (basé sur la production journalière de 15 m³ d'eau), le prix unitaire du mètre cube d'eau ainsi produite est égal à:

$$\frac{\$3,914 \text{ Cdn}}{5475} = \mathbf{\$0.71 \text{ Cdn/m}^3}$$

VII.4.4 Estimation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie par l'Option de Pompage par Motopompe Alimentée par le Réseau de Ligne Electrique

Le tableau 7.34 ci dessous fait ressortir les différents composants du cash-flow de l'option de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique, sans le revenu de la vente de l'eau.

Tableau 7.34: Valeur actuelle du cash-flow pour l'option de pompage par extension du réseau de ligne électrique pour alimenter la motopompe.

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (\$ Cdn)
	Désignation	Montants (\$ Cdn)		
1	CII	15,522	0,909	14,110
1 à 20	COEM	2,096	8,514	17,842
8	CR (Motopompe)	1,805	0,467	843
15	CR (Motopompe)	1,805	0,239	431

TOTAL = 33,226

Ainsi, la valeur actualisée du cash-flow de l'option de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique, sans le revenu de la vente de l'eau, au taux de 10% et pour une durée de vie économique de 20 ans est de \$33,226 Cdn. Avec un coefficient de récupération de 0,117 obtenu à partir de la formule (7.4), on a le coût annuel total de l'alimentation en eau qui peut donc s'écrire sous la forme:

$$C_t = \text{Cash-flow actualisé} \times \text{Coefficient de récupération}$$

$$C_t = \$33,226 \text{ Cdn} \times 0,117$$

$$= \$3,887 \text{ Cdn}$$

Le volume annuel d'eau que devra fournir l'installation de PEA (basé sur la production journalière de 15 m³ d'eau) étant de 5 475 m³ d'eau, alors le prix unitaire du mètre cube d'eau ainsi produite est égal à:

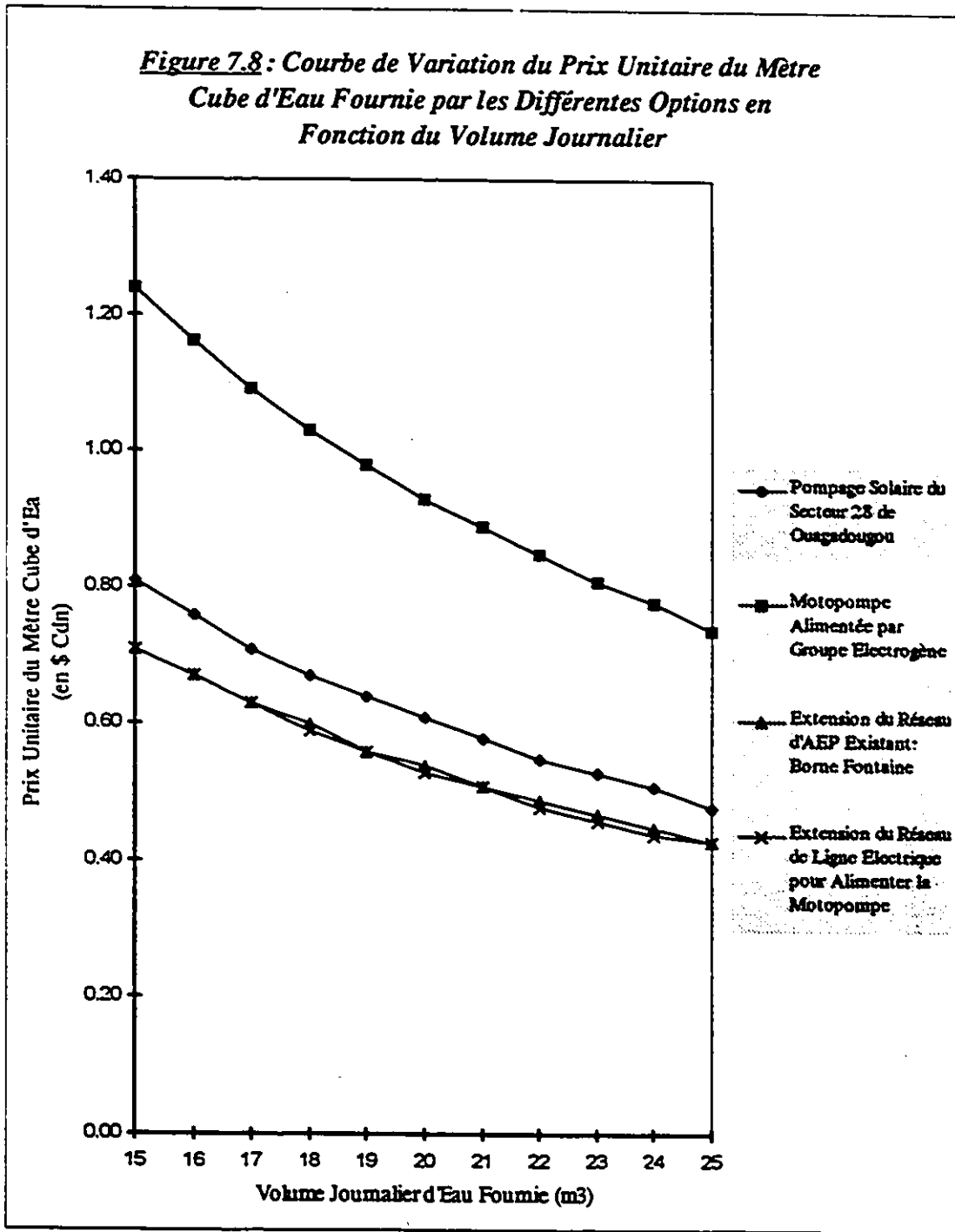
$$\frac{\$3,887\text{Cdn}}{5475} = \$0.71 \text{ Cdn/m}^3$$

Le calcul de la quantité totale d'eau fournie par an fait intervenir le volume journalier d'eau pompée. A ce niveau, il est important de rappeler que le débit journalier utilisé dans l'analyse économique comparative des différentes options est de 15 m³/j. Cependant, après la mise en marche de l'installation en début Février 1996, il s'est avéré qu'elle était en mesure fournir jusqu'à 25 m³ d'eau par jour. Comme on sait que plus le volume journalier d'eau pompée augmente, plus le mètre cube d'eau coûte moins cher, alors on a estimé intéressant de voir la variation du prix unitaire de l'eau fournie par chacune des 4 options en fonction du volume journalier variant entre 15 et 25 m³ d'eau. Le tableau 7.35 ci-dessous présente les prix unitaires de l'eau fournie par chaque option pour différents volumes journaliers produits.

Tableau 7.35: Prix unitaires du mètre cube d'eau fournie par les 4 options pour différents volumes journaliers.

VOLUME D'EAU FOURNIE		OPTIONS D'APPROVISIONNEMENT EN EAU			
		Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou	Motopompe Alimentée par Groupe Electrogène	Extension du Réseau d'AEP Existant: Borne Fontaine	Motopompe Alimentée par le Réseau Electrique
m ³ /jour	m ³ /an	\$ Cdn /m ³	\$ Cdn /m ³	\$ Cdn /m ³	\$ Cdn /m ³
15	5475	0.81	1.24	0.71	0.71
16	5840	0.76	1.16	0.67	0.67
17	6205	0.71	1.09	0.63	0.63
18	6570	0.67	1.03	0.60	0.59
19	6935	0.64	0.98	0.56	0.56
20	7300	0.61	0.93	0.54	0.53
21	7665	0.58	0.89	0.51	0.51
22	8030	0.55	0.85	0.49	0.48
23	8395	0.53	0.81	0.47	0.46
24	8760	0.51	0.78	0.45	0.44
25	9125	0.48	0.74	0.43	0.43

La figure 7.8 qui suit illustre bien cette variation des prix unitaires du mètre cube d'eau fournie par les différentes options au fur et à mesure que le volume journalier varie.



Ce qui attire l'attention en premier lieu lors de l'observation de cette figure est que les courbes de variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par la borne fontaine et l'option de la motopompe alimentée par le réseau de ligne électrique sont presque juxtaposées. De plus, pour chaque volume journalier choisi, ces deux options présentent les prix unitaires les plus faibles, ensuite vient l'option de pompage solaire du secteur 28, et enfin celle du PEA. Ainsi, le tarif de \$0.69 Cdn/m³ (équivalent à 275 francs CFA/ m³) fixé par l'ONEA et qui a été utilisé dans les calculs économiques des options de pompage solaire du Secteur 28, du PEA, et de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau, correspondrait selon les résultats du tableau 7.35 à celui de l'eau fournie pour un volume journalier de 17,57 m³; 26,97 m³; et 15,43 m³ respectivement. Pour ce qui est de l'option de la borne fontaine, le prix unitaire utilisé dans les calculs était de \$0.55 Cdn/m³ ce qui correspondrait à celui de l'eau fournie par cette option si le volume d'eau journalièrement fournie était de 19,50 m³ dans le contexte actuel de l'étude.

VII.5 ANALYSE DE SENSIBILITÉ ENTRE LE POMPAGE SOLAIRE ET L'OPTION DE LA BORNE FONTAINE

L'analyse de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation et de la durée de vie économique a montré que le pompage solaire du Secteur 28 est économiquement plus efficace que l'option de la borne fontaine sur seulement une certaine frange. En rappel, lorsqu'on fait varier le taux d'actualisation (entre 8 et 18 %) le pompage solaire reste économiquement plus efficace que l'option de la borne fontaine tant que le taux ne dépasse pas 13,7%. Mais lorsqu'il s'agit de la variation de la durée de vie économique des options, le pompage solaire du Secteur 28 reste le choix économique le plus efficace si sa durée de vie est supérieure à 12,5 ans. Pour ce qui est de ce dernier cas de figure, il est techniquement et théoriquement fort peu probable que l'installation de pompage solaire ne fonctionne pas pendant plus de 12,5 ans si les travaux d'entretien et de maintenance se font selon les règles de l'art. Par contre, le taux d'actualisation est un paramètre dont la variation dépend principalement des activités des institutions financières de la place dans le contexte économique du pays. De ce fait, Il est utile de procéder à une ou des analyses de sensibilité supplémentaires basées sur d'autres paramètres. C'est ainsi que l'on a analysé la

sensibilité des deux options aux variations du *prix unitaire du mètre cube d'eau* fournie, et du *volume journalier*.

Plusieurs raisons expliquent notre choix de ces deux paramètres. La première est relative à la situation de la ville de Ouagadougou en matière de disponibilité de ressources en eau (qu'elles soient de surface ou souterraine). En effet, l'approvisionnement en eau de la ville, lorsqu'il n'est pas fait par les postes d'eau autonomes et les pompes manuelles comme c'est le cas en milieu péri-urbain, est assuré par le réseau d'AEP. Il existe seulement trois barrages de retenue d'eau qui alimentent ce réseau: le barrage de Loumbila à 17 km au Nord de la ville, et les barrages Ouaga N°1 et Ouaga N°2 situés dans la ville. Le volume d'eau stockée dans ces trois réservoirs dépend entièrement de la saison des pluies dont l'incertitude des événements pluvieux fait qu'il y a des années durant lesquelles les barrages ne se remplissent pas. Associée à cela la saison sèche prononcée (8 mois dans l'année) et l'on comprend aisément pourquoi certains abonnés du réseau d'AEP passent deux, voire plusieurs mois, sans recevoir régulièrement de l'eau dans leurs robinets. On assiste alors à une nouvelle situation où ces personnes se rabattent sur les points d'eau des zones péri-urbaines de Ouagadougou pour s'approvisionner en eau. S'en suit alors une flambée des prix de vente de l'eau car certaines personnes viennent payer l'eau à un tarif fixe au point d'eau et vont la revendre à 5 ou 10 fois plus chères. A l'heure actuelle, le régime tarifaire appliqué par l'ONEA aux bornes fontaines de la ville est le suivant: il facture l'eau au gérant à $\$0.45 \text{ Cdn/m}^3$ (soit 179 francs CFA/ m^3) et ce dernier est tenu de la revendre à la population à $\$0.55 \text{ Cdn/m}^3$ (équivalent à 220 francs CFA/ m^3). L'augmentation progressive du coût de la vie au fil des années d'une part, et les dépenses que l'ONEA effectue pour faire fonctionner ses stations de traitement et éventuellement aggrandir ses infrastructures (réseau, châteaux d'eau, barrages de retenu, etc.) de l'autre, nous laissent croire qu'il y a de fortes chances que le prix unitaire de l'eau fournie à la borne fontaine augmente. La deuxième raison porte sur le fait que le prix unitaire du mètre cube d'eau fournie diffère selon qu'il s'agisse de la borne fontaine ou de l'option de pompage solaire (où le gérant paie l'eau à $\$0.23 \text{ Cdn/m}^3$ et la revend aux consommateurs au tarif de $\$0.69 \text{ Cdn/m}^3$). Il apparaît clairement que les revenus de la vente de l'eau sont différents d'une option à l'autre ce qui fait que cela aura un impact sur leurs cash-flows actualisés, et par conséquent sur le choix le plus économique. La troisième et dernière raison pour laquelle nous

avons décidé d'effectuer cette analyse de sensibilité supplémentaire basée sur la variation de ces deux paramètres est liée au temps de fonctionnement des deux types d'installation. En effet, l'installation de pompage solaire du Secteur 28 ne peut fonctionner qu'entre le lever le coucher du soleil, tandis que celle de la borne fontaine est utilisable tant qu'il y a de l'eau dans le réseau d'AEP et par conséquent, elle peut fournir un volume journalier plus élevé ce qui a évidemment une incidence sur le prix unitaire de l'eau et la rentabilité du système.

Cette analyse de sensibilité sera effectuée sur la base des hypothèses de calcul suivantes:

- on fera varier un seul paramètre à la fois;
- la durée de vie économique des deux options est fixée à 20 ans;
- le taux d'actualisation retenu est de 10%;
- le prix unitaire du mètre cube d'eau pompée par l'installation de pompage solaire ne variera pas beaucoup dans la mesure où celle-ci fonctionne de façon autonome;
- le prix auquel l'ONEA facture l'eau au gérant du point d'eau variera dans une proportion identique à celle de son prix de revente aux consommateurs;
- enfin, les prix unitaires du mètre cube d'eau fournie par chacune des deux options varieront à la hausse.

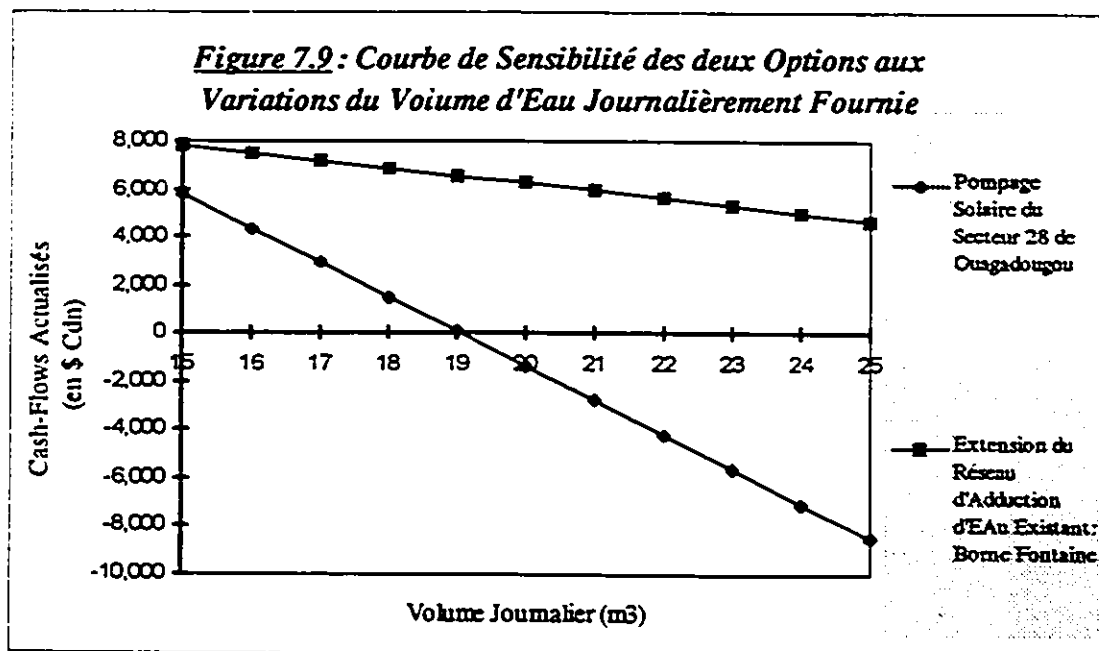
VII.5.1 Analyse de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Volume Journalier

Tout en gardant les autres paramètres constants, on a procédé à l'analyse économique de l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou et de celle de la borne fontaine. Plusieurs valeurs de volume journalier ont été choisies variant entre 15 et 25 m³ avec un pas de 1m³. Le choix de cette frange (15-25m³) est lié au fait qu'il existe plusieurs facteurs pouvant entraîner la variation du débit de pompage de la pompe solaire, comme cela a été mentionné plus haut (ensoleillement selon les saisons, formations nuageuses, dépôts de poussières sur les modules, qualité de la maintenance, etc.). Les résultats des calculs de cette analyse de sensibilité sont présentés en *Annexe G* et sont récapitulés dans le tableau 7.36 ci-dessous.

Tableau 7.36: Résultats de l'analyse de sensibilité des options de pompage solaire du Secteur 28 et de la borne fontaine aux variations du volume journalier d'eau fournie

Volumes Journaliers (m ³)	Cash-Flows Actualisés (en S Cdn)	
	Option de Pompage Solaire du Secteur 28	Extension du Réseau d'AEP Existant: Borne Fontaine
15	5,799	7,813
16	4,369	7,498
17	2,948	7,183
18	1,517	6,877
19	87	6,570
20	-1,343	6,255
21	-2,774	5,940
22	-4,204	5,634
23	-5,635	5,327
24	-7,056	5,012
25	-8,487	4,697

Ce qui attire l'attention à première vue de ces résultats est le fait qu'à partir d'un volume journalier de 19 m³, les revenus de la vente de l'eau fournie par l'installation de pompage solaire du Secteur placés au taux d'intérêt de 10% génèrent suffisamment d'argent pour couvrir toutes les charges récurrents à ce système. C'est pourquoi les cash-flows actualisés deviennent négatifs. Ces résultats montrent que quelque soit le volume journalier pris entre 15 et 25 m³, l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou reste le choix économique le plus efficace sur la base du régime tarifaire actuel, du taux d'actualisation de 10%, et de l'échéance de 20 ans. Ainsi, malgré le fait que le temps de fonctionnement de l'option de pompage solaire soit limité par les heures d'apparition du soleil, elle reste quand même la plus efficace économiquement dans la frange de volume journalier qu'elle est en mesure de fournir sans endommager le forage (c'est-à-dire entre 15 et 25 m³). Tous ces résultats sont bien illustrés sur la figure 7.9 ci-dessous. Elle montre qu'à tout moment, la courbe de sensibilité de l'option de pompage solaire est en dessous de celle de la borne fontaine, dénotant ainsi des cash-flows actualisés plus faibles pour le système de pompage PV.



VII.5.2 Analyse de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau

A cause de la situation difficile que connaît la ville de Ouagadougou en matière d’approvisionnement en eau potable, nous avons estimé nécessaire de procéder à cette analyse de sensibilité qui consiste à faire varier les prix unitaires du mètre cube d’eau fournie par chacune des deux options (pompage solaire du Secteur 28 et borne fontaine) et à étudier l’incidence de cette variation sur les cash-flows actualisés. Pour chaque option, 5 valeurs de volume journalier ont été retenues pour effectuer les calculs: 15, 18, 20, 22, et 25 m³ d’eau. Pour chaque volume journalier retenu, nous avons fait varier les prix unitaires du mètre cube d’eau à la hausse. Les pourcentages d’augmentation vont de 5 à 100% (c’est-à-dire le double) pour l’option de pompage solaire du Secteur 28, tandis qu’ils vont de 5 à 400% pour celle de la borne fontaine. Les gammes de pourcentages choisis diffèrent d’une option à l’autre car les régimes tarifaires appliqués à l’eau fournie ne sont pas les mêmes, et en plus l’installation de pompage solaire est plus autonome que celle de la borne fontaine ce qui laisse supposer que le prix du mètre d’eau fournie peut facilement augmenter pour l’option de la borne fontaine que pour celle du pompage solaire. Les résultats des

calculs pour l'option de pompage solaire du Secteur 28, sont présentés en *Annexe H*, *Annexe H1*, *Annexe H2*, *Annexe H3*, et *Annexe H4* respectivement pour des volumes journaliers de 15, 18, 20, 22, et 25 m³. Pour ce qui est de l'option de la borne fontaine, les résultats des calculs sont en *Annexe I*, *Annexe I1*, *Annexe I2*, *Annexe I3*, et *Annexe I4*, respectivement pour des volumes journaliers de 15, 18, 20, 22, et 25 m³ d'eau. Le tableau 7.37 ci-dessous contient le récapitulatif de cette analyse de sensibilité pour le pompage solaire.

Tableau 7.37: Résultats de l'analyse de sensibilité de l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (valeurs actualisées des cash-flows en \$ Cdn).

Pourcentage d'Augmentation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie	Volume Journalier d'Eau Fournie				
	15 m ³ /j	18 m ³ /j	20 m ³ /j	22 m ³ /j	25 m ³ /j
0	5,799	1,517	-1,343	-4,204	-8,487
5	4,872	402	-2,587	-5,575	-10,045
10	3,475	-1,275	-4,451	-7,618	-12,378
15	2,547	-2,399	-5,694	-8,989	-13,927
20	1,611	-3,515	-6,937	-10,360	-15,485
25	674	-4,638	-8,180	-11,722	-17,043
30	-722	-6,316	-10,045	-13,774	-19,368
35	-1,658	-7,431	-11,288	-15,145	-20,917
40	-3,055	-9,117	-13,152	-17,188	-23,250
45	-3,983	-10,232	-13,395	-18,559	-24,808
50	-4,919	-11,347	-15,638	-19,921	-26,358
60	-7,061	-13,923	-18,497	-23,072	-29,933
70	-9,206	-16,496	-21,356	-26,217	-33,507
80	-11,350	-19,069	-24,215	-29,362	-37,081
90	-13,494	-21,642	-27,074	-32,507	-40,655
100	-15,638	-24,221	-29,933	-35,646	-44,228

Les cash-flows deviennent négatifs lorsque les revenus de la vente de l'eau placés au taux d'intérêt de 10% génère assez de fonds pour couvrir tous les coûts relatifs au fonctionnement et au remplacement des équipements de l'option de pompage solaire. Il en est de même pour l'option

de la borne fontaine dont les résultats de l'analyse de sensibilité sont récapitulés dans le tableau 7.38 ci-dessous.

Tableau 7.38: Résultats de l'analyse de sensibilité de l'option de la borne fontaine aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie (valeurs actualisées des cash-flows en \$ Cdn).

Pourcentage d'Augmentation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie	Volume Journalier d'Eau Fournie				
	15 m ³ /j	18 m ³ /j	20 m ³ /j	22 m ³ /j	25 m ³ /j
0	7,813	6,877	6,255	5,634	4,697
5	7,337	6,315	5,634	4,953	3,922
10	7,345	6,315	5,634	4,953	3,931
15	7,345	6,315	5,634	4,953	3,922
20	6,877	5,761	5,012	4,263	3,148
25	6,409	5,200	4,391	3,582	2,373
30	6,409	5,200	4,391	3,582	2,373
35	6,409	5,200	4,391	3,582	2,364
40	5,940	4,638	3,769	2,901	1,598
45	5,480	4,084	3,148	2,220	815
50	5,480	4,084	3,148	2,211	815
60	5,012	3,514	2,526	1,539	40
70	4,544	2,960	1,905	849	-743
80	4,084	2,407	1,283	159	-1,518
90	3,616	1,836	662	-522	-2,284
100	3,148	1,283	40	-1,203	-3,076
120	2,211	159	-1,203	-2,565	-4,617
140	1,283	-948	-2,446	-3,945	-6,175
160	355	-2,071	-3,689	-5,307	-7,733
180	-581	-3,195	-4,932	-6,669	-9,283
200	-1,518	-4,311	-6,175	-8,040	-10,832
250	-3,842	-7,703	-9,283	-11,462	-14,715
300	-6,175	-9,904	-12,390	-14,876	-18,606
350	-8,508	-12,705	-15,498	-18,291	-22,488
400	-10,832	-15,498	-18,606	-21,713	-26,379

Pour chaque volume journalier retenu, nous avons procédé au tracer des courbes de sensibilité de l'option de pompage solaire et de celle de la borne fontaine. Ces courbes sont présentées sur les figures 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, et 7.14 ci-dessous respectivement pour les volumes journaliers de 15, 18, 20, 22, et 25 m³ d'eau. La première observation qui ressort de ces courbes est que pour un même pourcentage d'augmentation du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie, le pompage solaire du Secteur 28 est toujours le choix économique le plus efficace par rapport à l'option de la borne fontaine. L'interprétation des résultats de l'analyse à travers ces courbes montre que cette conclusion est valable quelque soit le volume journalier compris entre 15 et 25 m³ d'eau. Ce qui rend ces courbes encore beaucoup plus intéressantes est leur principe d'utilisation afin de déterminer le pourcentage d'augmentation du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par la borne fontaine pour qu'elle soit économiquement plus efficace que l'option de pompage solaire. Un exemple d'utilisation de ces courbes est présentée ci-dessous.

Exemple d'Utilisation des Courbes de Sensibilité:

Sur chacune des 5 figures qui suivent, la courbe de sensibilité de l'option de pompage solaire du Secteur 28 est en dessous de celle de la borne fontaine. Prenons le cas de la figure 7.10 illustrant la sensibilité des deux options aux variations du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 15 m³ d'eau. La démarche à suivre pour l'utilisation de ce graphique est la suivante:

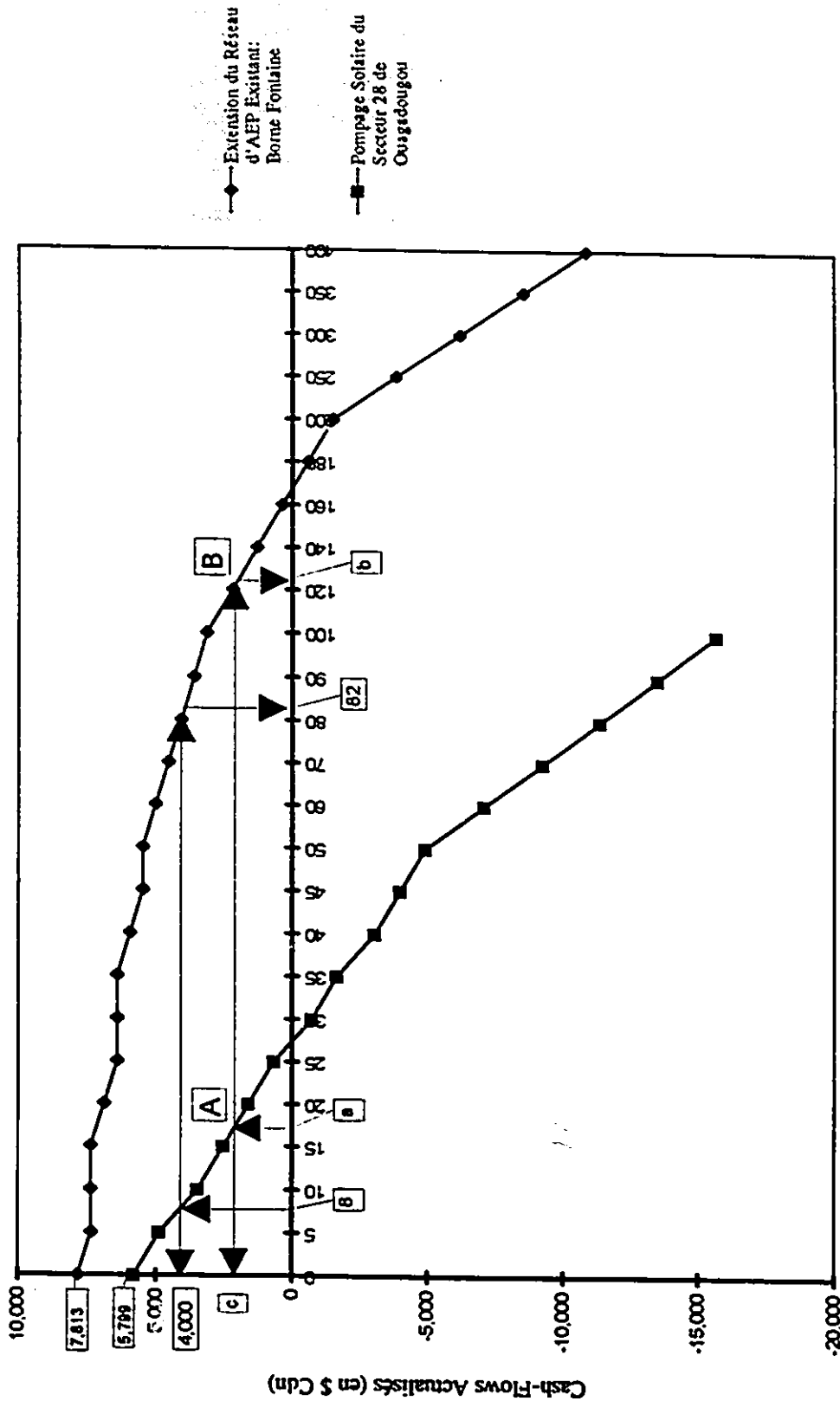
- a) sur la courbe de sensibilité de l'option de pompage solaire du Secteur 28, Choisir un point à n'importe quel endroit. Soit A le point choisi;
- b) à partir du point A, Tracer la verticale jusqu'à l'intersection avec l'axe des abscisses pour obtenir le pourcentage d'augmentation du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par la pompe solaire. Soit a ce pourcentage;
- c) à partir du point A, Tracer l'horizontale de la gauche vers la droite jusqu'à l'intersection avec la courbe de sensibilité de l'option de la borne fontaine. Soit B ce nouveau point,

d) à partir du point B, Tracer la verticale jusqu'à l'intersection avec l'axe des abscisses pour obtenir le pourcentage d'augmentation du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par la borne fontaine. Soit b ce pourcentage;

e) à partir de n'importe lequel des points A ou B, Tracer l'horizontale de la droite vers la gauche pour obtenir la valeur actualisée du cash-flow correspondante aux pourcentages d'augmentation a et b du prix unitaire du mètre cube d'eau. Soit c cette valeur.

Ainsi, pour chaque point A de la courbe de sensibilité de l'option de pompage solaire les coordonnées seront (a; c), tandis que pour chaque point B de la courbe de sensibilité de l'option de la borne fontaine les coordonnées seront (b; c). La signification de la valeur de b est très importante dans la mesure où elle représente le pourcentage d'augmentation du prix unitaire du mètre cube d'eau fournie au delà duquel l'option de la borne fontaine devient le choix économique le plus efficace face à la pompe solaire du Secteur 28. A titre d'exemple, attribuons des valeurs aux paramètres a, b, et c à partir de la figure 7.10 ci-dessous. Si nous avons $a = 8\%$, alors le point A aura pour ordonnée $c = \$4,000$ Cdn qui est identique à celle du point B. Par conséquent, le tracer de la verticale du point B donne, à son point d'intersection avec l'axe des abscisses, la valeur du pourcentage $b = 82\%$. Cela signifie que si le prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par la pompe solaire se trouve augmenter de 8%, alors cette option d'approvisionnement en eau restera le choix économique le plus efficace tant que le prix unitaire du mètre cube d'eau fournie par la borne fontaine ne sera pas augmenté d'un pourcentage égal ou supérieur à 82%. L'observation des différentes courbes montre que plus le volume journalier augmente, plus l'écart entre les valeurs de a et b est prononcé.

Figure 7.10: Courbe de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie (pour un Volume Journalier de 15 m3)



Pourcentage d'Augmentation du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie

Figure 7.11: Courbe de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie (pour un Volume Journalier de 18 m3)

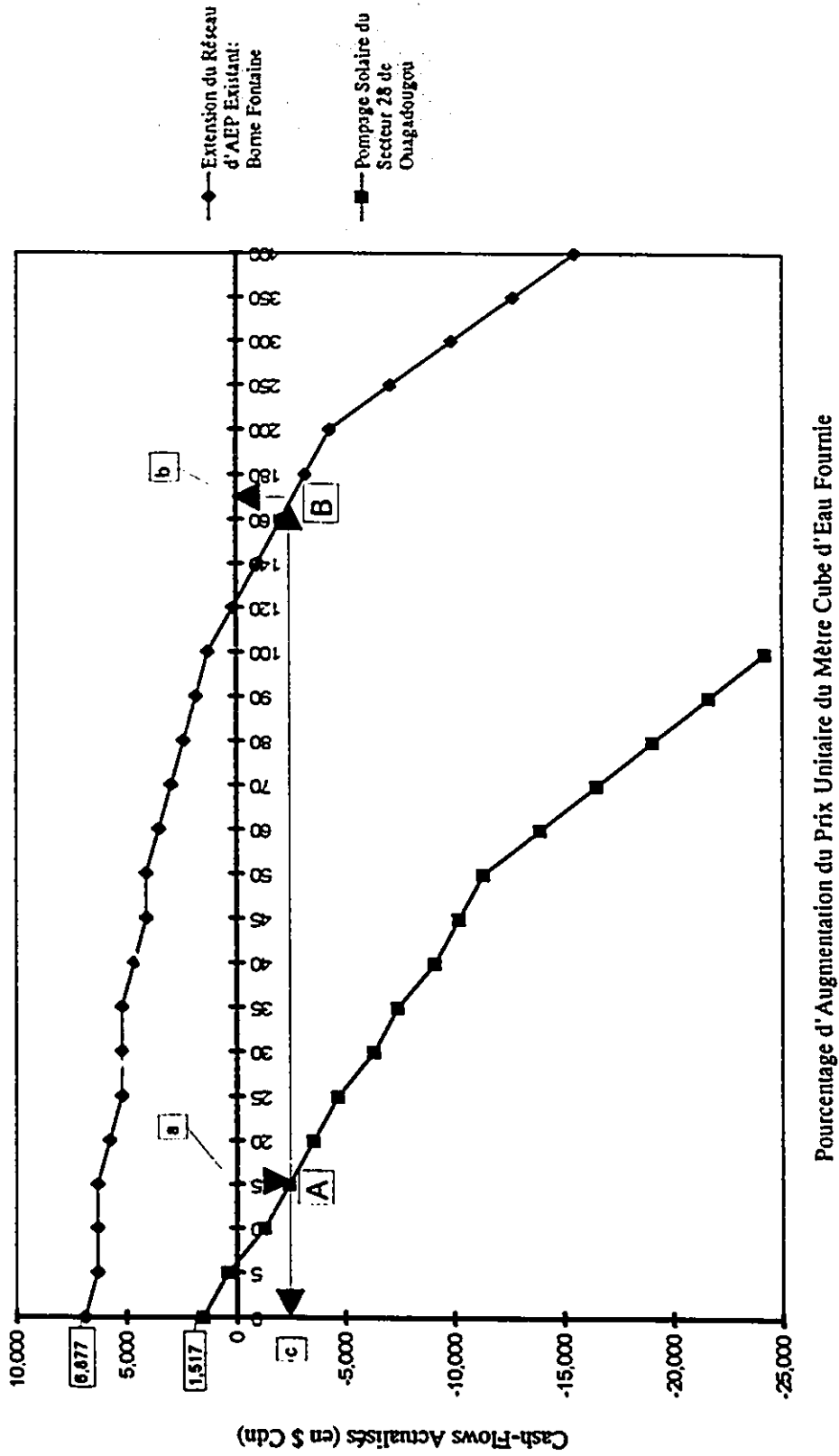


Figure 7.12: Courbe de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie (pour un Volume Journalier de 20 m3)

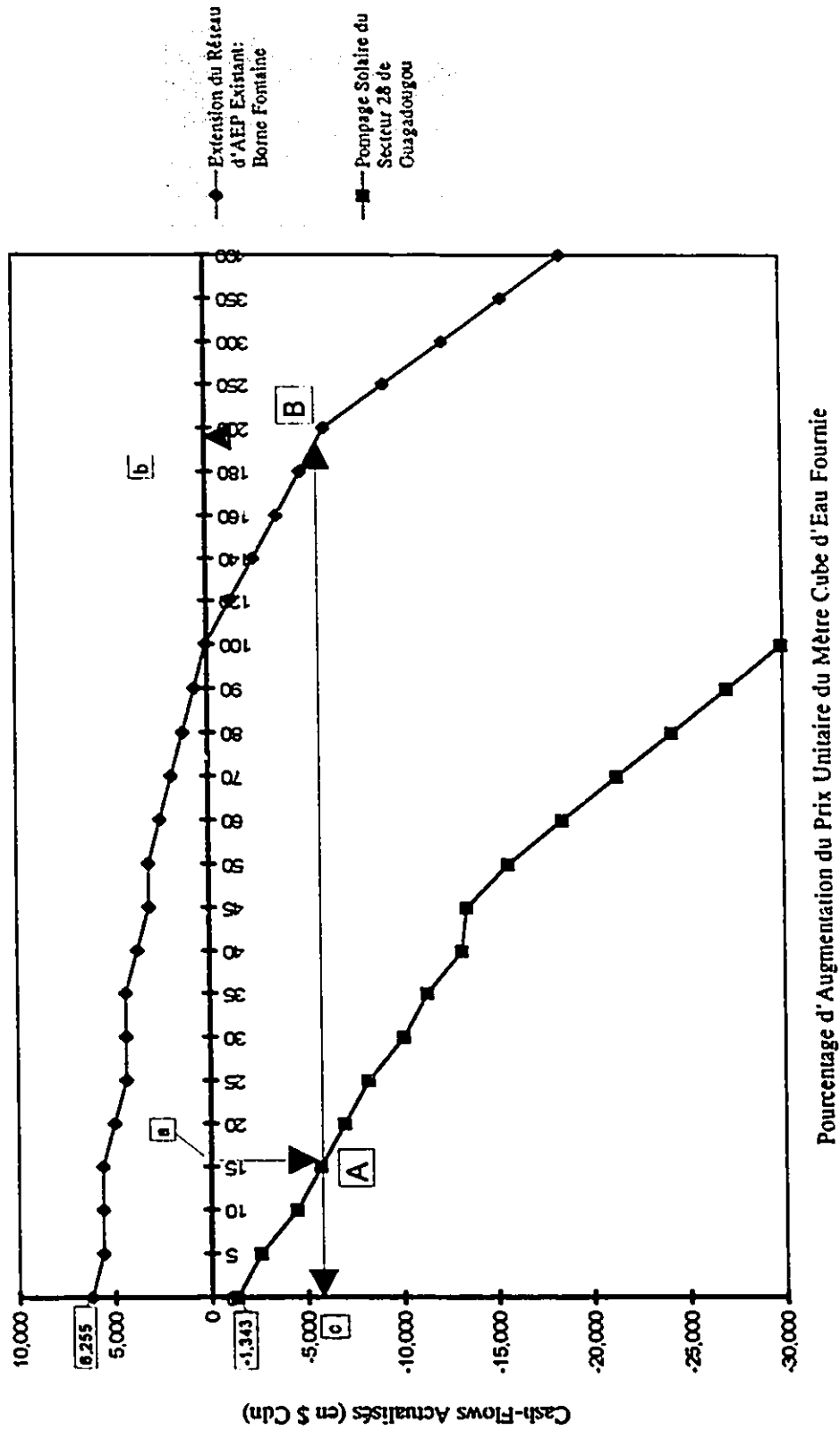


Figure 7.13: Courbe de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie (pour un Volume Journalier de 22 m3)

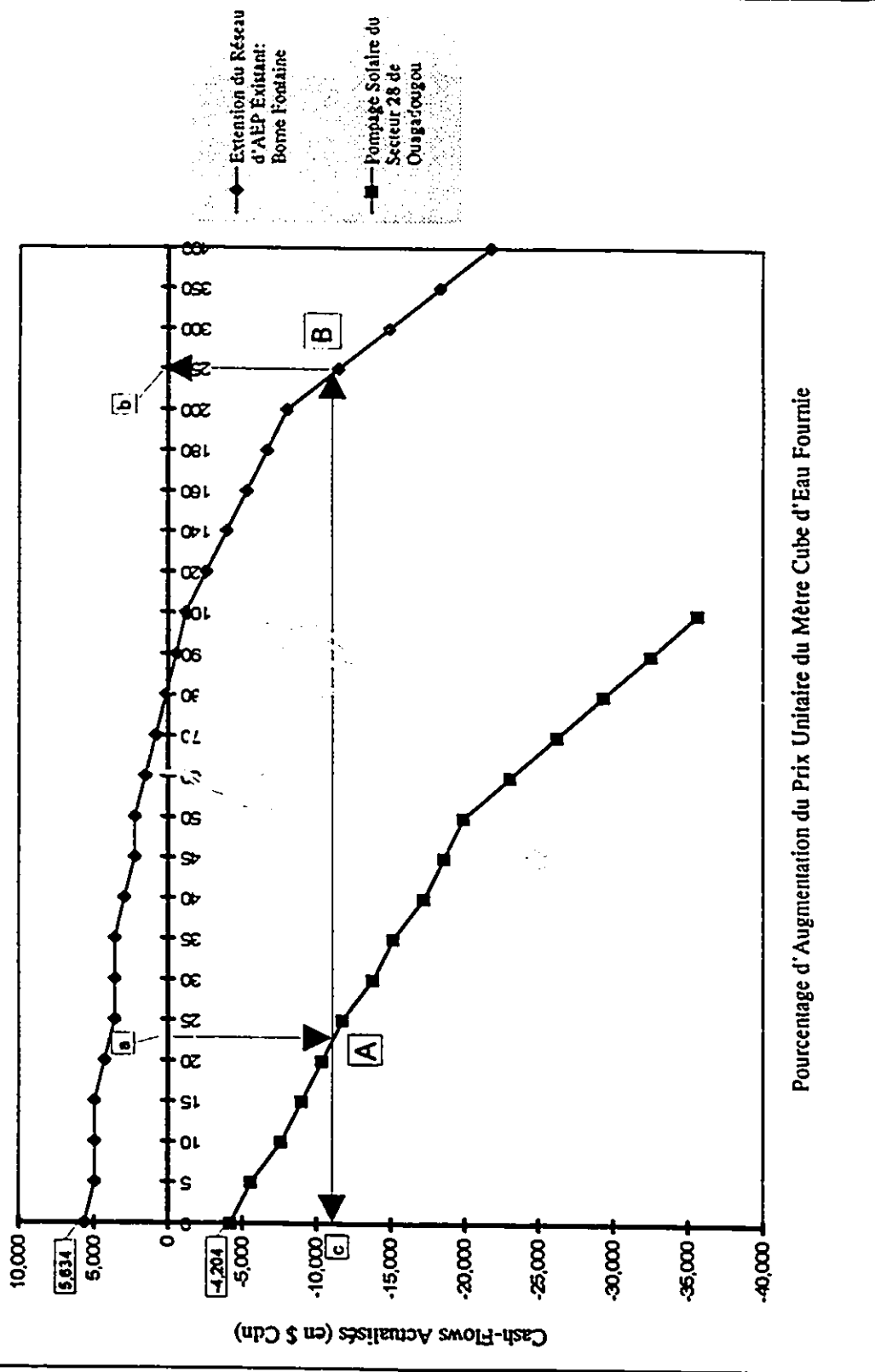
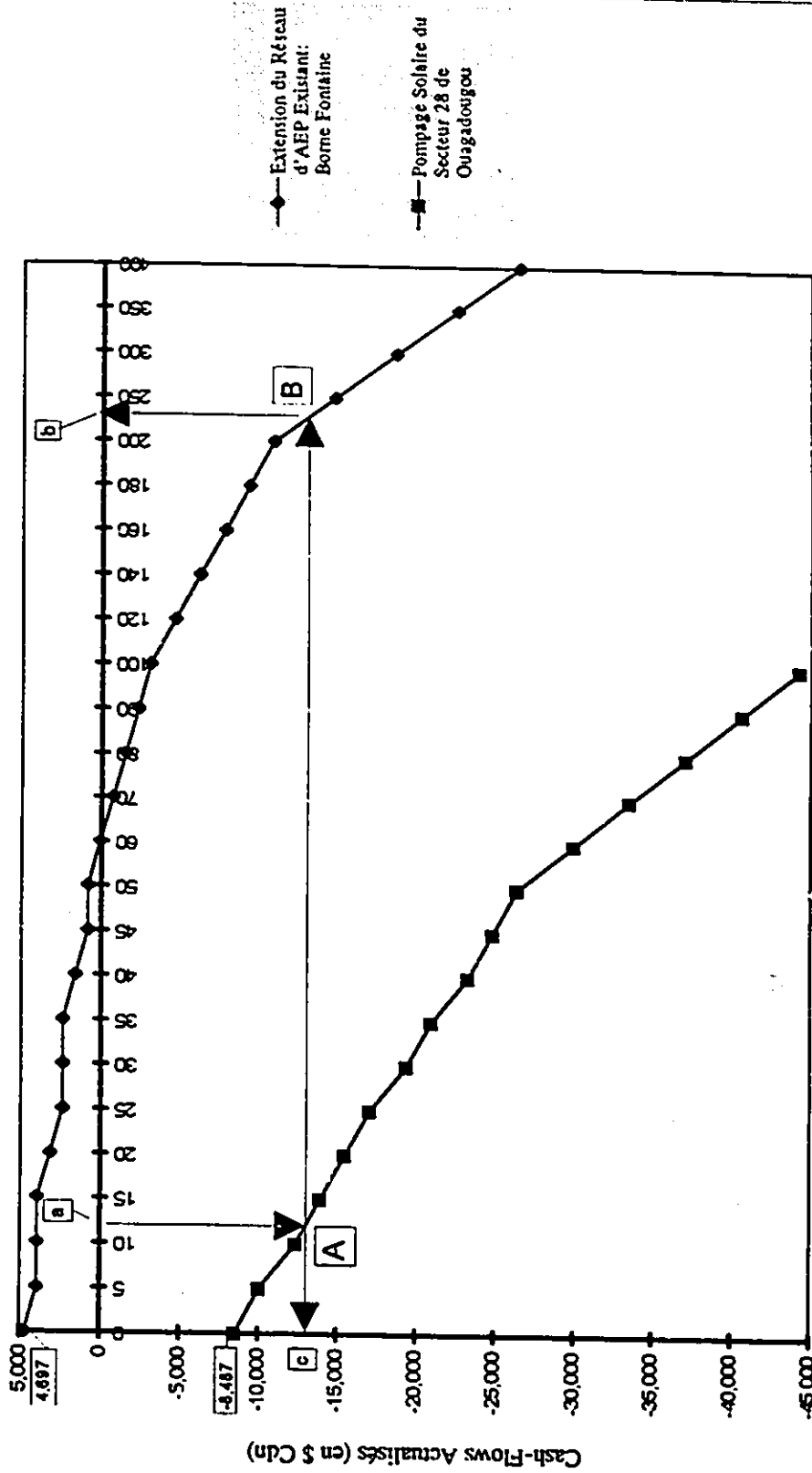


Figure 7.14: Courbe de Sensibilité des Deux Options aux Variations du Prix Unitaire du Mètre Cube d'Eau Fournie (pour un Volume Journalier de 25 m3)



VIII

ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES OPTIONS EN TENANT COMPTE DES COÛTS DU FORAGE ET DU RÉSERVOIR DE STOCKAGE

Au niveau des hypothèses de calculs que nous avons posées avant de procéder à l'analyse économique comparative du pompage solaire du Secteur 28 et des cinq options identifiées, nous avons mentionné que les coûts des infrastructures de génie civil (forage et réservoir de stockage) ne seraient pas inclus dans les cash-flows. La raison que nous avons évoquée est qu'au moment de l'installation de la pompe solaire, ces éléments existaient déjà. Mais bien au delà de tout cela, la tendance générale sur le terrain est que l'état procède à la réalisation de ces infrastructures dans le cadre de sa politique de résolution des problèmes d'alimentation en eau potable. Ces ouvrages sont réalisés par l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA) qui a le monopole de l'exploitation et de la distribution des ressources en eau. Dans certains cas, il arrive que des Organisations Non Gouvernementales financent ces ouvrages. Il existe donc à travers le pays des centaines de forages à la périphérie des grands centres urbains dont les spécifications techniques sont conformes à l'installation de pompes solaires, ce qui fait qu'on n'a pas très souvent besoin de creuser de nouveau forages. Les réservoirs de stockage ne sont pas aussi nombreux que les forages, mais partout où ils existent pour l'approvisionnement en eau de la population, c'est l'ONEA qui en est généralement le propriétaire.

Cependant, il est important d'avoir à l'esprit que l'on peut se trouver dans des situations où il faudra réaliser le forage et/ou le réservoir de stockage. Dans ces conditions, leurs coûts devront être inclus dans les cash-flows des options qui en comportent. C'est pour cela que nous avons estimé nécessaire de procéder à cette analyse supplémentaire afin d'étudier l'impact de la prise en compte des

coûts de ces infrastructures de génie civil sur les résultats de nos calculs antérieurs. Les trois cas de figures que nous étudierons sont les suivants: (i) prise en compte du coût du réservoir de stockage uniquement; (ii) prise en compte du coût du forage uniquement; (iii) et enfin, prise en compte des coûts du réservoir et du forage.

Les options de pompage par motopompe alimentée par groupe électrogène diesel (PEA) et par l'électricité du réseau de ligne électrique ne feront pas partie de cette analyse. Ceci s'explique par le fait que le pompage solaire et ces deux options comportent le forage et le réservoir de stockage d'eau dans leurs installations. Ce qui fait que la prise en compte des coûts de ces infrastructures dans les calculs économiques fera augmenter les cash-flows des trois options du même montant, mais les tendances ne seront pas modifiées entre elles. En d'autres termes, les conclusions auxquelles nous parviendrons en comparant le pompage solaire aux options de PEA et de pompage par motopompe alimentée par l'électricité du réseau seront les mêmes que celles des calculs du Chapitre VII. C'est pourquoi cette analyse sera consacrée à la comparaison du pompage solaire avec les options de la borne fontaine, du pompage à motricité humaine, et du captage des eaux de pluie par le toit. Nous allons effectuer les mêmes calculs que ceux effectués au chapitre VII afin de voir les écarts entre les résultats.

VIII.1 ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES OPTIONS

Le réservoir de stockage, (voire description au Chapitre V), est fabriqué localement et son coût de construction et de montage s'élève à \$10,000 Cdn selon les responsables de l'ONEA. Parmi les quatre options faisant l'objet de cette analyse, seul le pompage solaire en comporte. Ainsi, la prise en compte de ce coût aura comme impact le changement de son coût d'investissement initial. Par conséquent, les résultats obtenus au chapitre VII pour les trois autres options resteront intacts. Pour ce qui est du forage, l'Office National des Puits et Forage (ONPF) qui est spécialisé dans le domaine, établit généralement un dévis pour une profondeur de 60 mètre dans la zone de Ouagadougou. Selon les données de l'ONPF, le coût d'un forage creusé et développé (prêt à recevoir la pompe) coûte en moyenne \$6,250 Cdn à l'heure actuelle. La prise en compte de ce coût affectera non seulement le montant du cash-flow de l'option de pompage solaire, mais également celui du pompage à motricité

humaine. En somme, dans n'importe lequel des trois cas de figures possibles évoqués plus haut, les résultats obtenus au chapitre VII pour les options de la borne fontaine et du captage des eaux de pluie par le toit ne changeront pas. Le tableau 8.1 ci-dessous montre les coûts d'investissement initial des options selon les cas de figures.

Tableau 8.1: *coûts d'investissement initial des options lorsqu'on prend en compte le coût de réalisation du réservoir et/ou celui du forage.*

Options	Coûts d'Investissement Initial des Options (en \$ Cdn)			
	Sans les Coûts du Réservoir et du Forage	Coût du Réservoir pris en compte	Coût du Forage pris en compte	Coûts du Réservoir et du Forage pris en compte
Pompage Solaire	22,114	32,114	28,364	38,364
Pompage Manuel	6,471	6,471	12,721	12,721
Borne Fontaine	10,909	10,909	10,909	10,909
Captage des Eaux de Pluie par le Toit	154,407	154,407	154,407	154,407

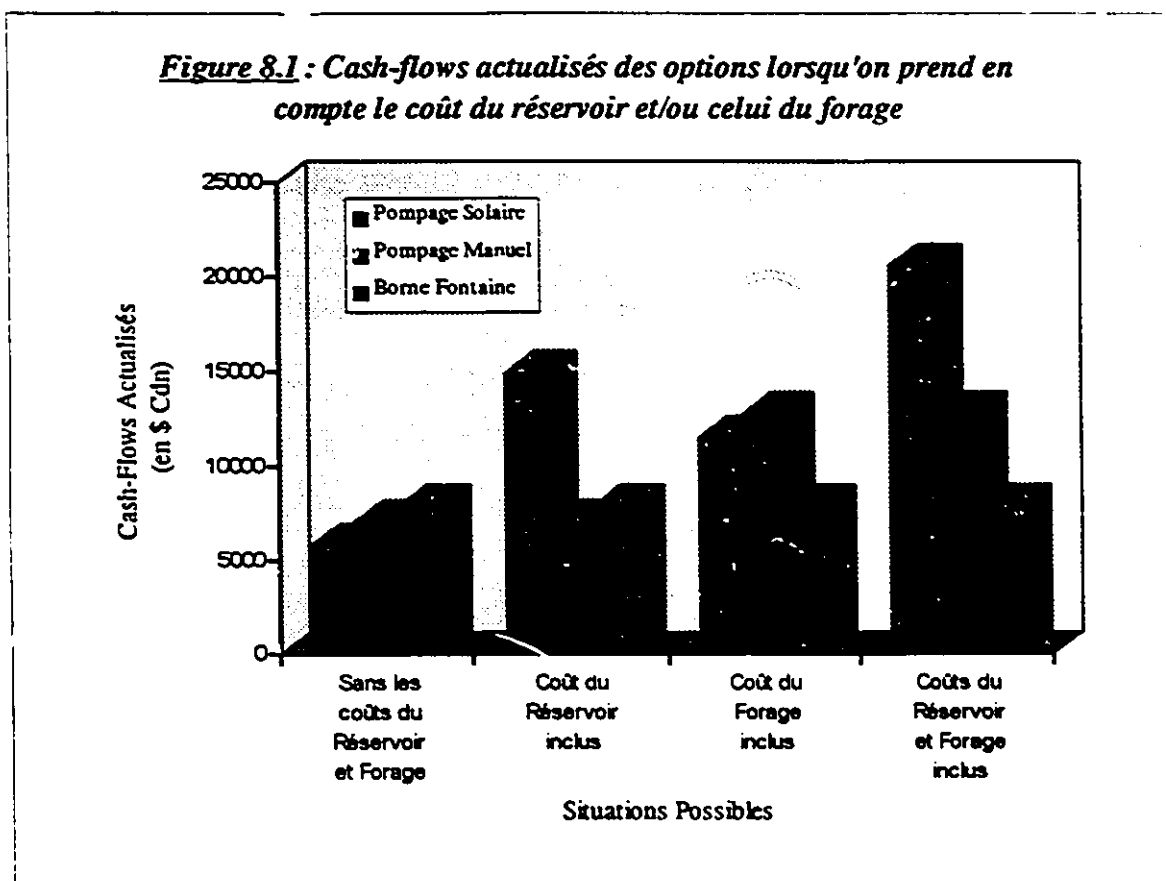
Après avoir effectué l'évaluation économique de chacune des quatre options, nous avons obtenus les valeurs actualisées de leurs cash-flows selon les situations évoquées plus haut. Les résultats des calculs sont présentés en *Annexe J₁*, et récapitulés dans le tableau 8.2 qui suit.

Tableau 8.2: *Cash-flows actualisés des quatre options dans les différentes situations au taux de 10%, à la durée de vie économique de 20 ans, et au débit de 15 m³/j.*

Options	Cash-Flows Actualisés (en \$ Cdn)			
	Sans les Coûts du Réservoir et du Forage	Coût du Réservoir pris en compte	Coût du Forage pris en compte	Coûts du Réservoir et du Forage pris en compte
Pompage Solaire	5,799	14,890	11,481	20,571
Pompage Manuel	7,041	7,041	12,722	12,722
Borne Fontaine	7,813	7,813	7,813	7,813
Captage des Eaux de Pluie par le Toit	158,533	158,533	158,533	158,533

Ces résultats montrent que même après avoir pris en compte le coût du réservoir et celui du forage dans les calculs, il apparaît que l'écart entre le cash-flow actualisé de l'option de captage des eaux de pluie par le toit et celui des autres options est assez grand. Ainsi, quelque soit le cas de figure dans lequel on se trouve, l'option de pompage solaire reste toujours plus économique que celle du captage des eaux de pluie par le toit. Afin de ne pas rendre les courbes difficile à lire, nous mettons de côté cette option et poursuivons les calculs avec les trois autres c'est-à-dire le pompage solaire, le pompage manuel et la borne fontaine.

C'est ainsi que nous avons illustré les résultats de l'évaluation économique de ces trois options sur la figure 8.1 qui suit.



Il apparaît clairement que lorsqu'on prend en compte dans l'évaluation économique des trois options seulement le coût du réservoir (qui devient ainsi le deuxième élément le plus coûteux de

l'installation après le générateur PV), le cash-flow actualisé du pompage solaire est presque égal au double de celui de la borne fontaine, tandis qu'il dépasse 2 fois celui de la pompe manuelle. Dans ce cas de figure, le pompage à motricité humaine est le choix le plus économique selon les résultats de notre calcul. Lorsqu'il s'agit d'inclure dans les calculs uniquement le coût du forage, la borne fontaine devient l'option la plus efficace économiquement, suivie du pompage solaire. Par contre lorsque les coûts du réservoir et du forage sont pris en compte en même temps dans l'évaluation économique, la différence entre les cash-flows actualisés est bien ressortie sur le graphique. La borne fontaine reste le choix le plus économique, suivi de la pompe manuelle, et enfin le pompage solaire avec un cash-flow actualisé 2,6 fois plus élevé que celui de la borne fontaine. Pour apporter des précisions à ces résultats, nous allons maintenant procéder à l'analyse de sensibilité des trois options.

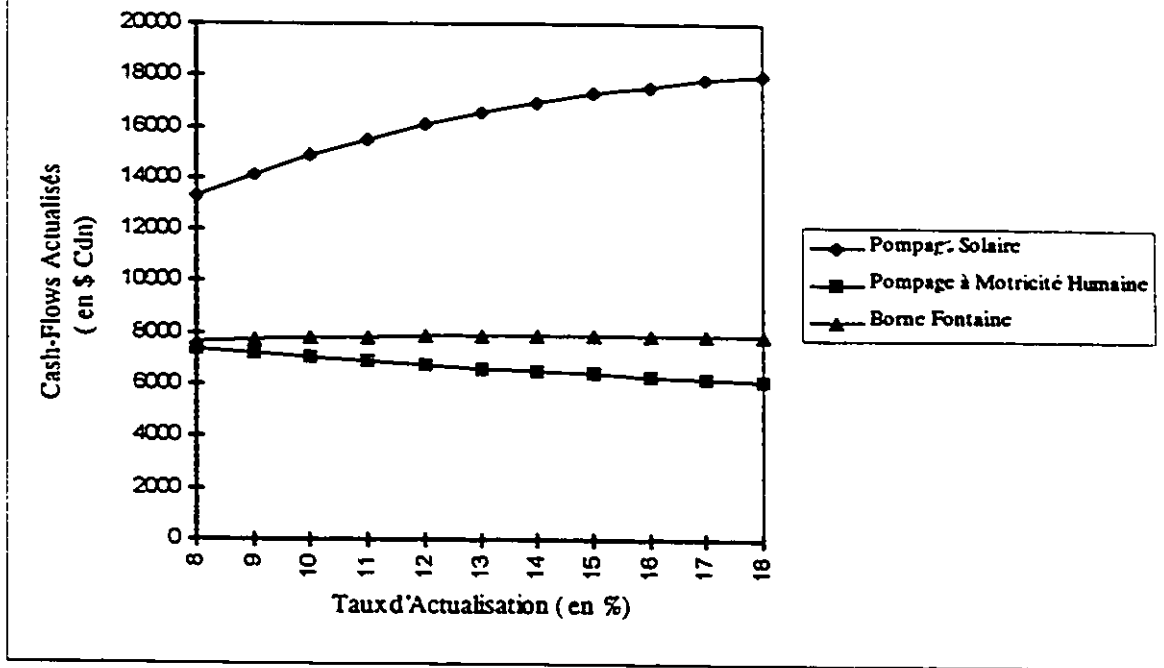
VIII.2 ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Elle concernera uniquement les options de pompage solaire, de pompage manuel, et de la borne fontaine. Les calculs se feront sur la base des mêmes hypothèses de calculs que celles posées au chapitre VII. Elle portera sur la variation du taux d'actualisation, et sur celle de la durée de vie économique des options.

VIII.2.1 Analyse de Sensibilité des Options aux Variations du Taux d'Actualisation

En fonction des différentes situations devant lesquelles on peut se trouver sur le terrain, nous avons étudié l'évolution des cash-flows des options de pompage solaire et de pompage à motricité humaine en fonction de la variation du taux d'actualisation. Les résultats des calculs sont présentés en *Annexe J*. En les comparant à la borne fontaine, nous avons pu ressortir ces variations de cash-flows sur les figures 8.2 et 8.3 respectivement lorsqu'on prend en compte le coût du réservoir uniquement, et celui du forage uniquement.

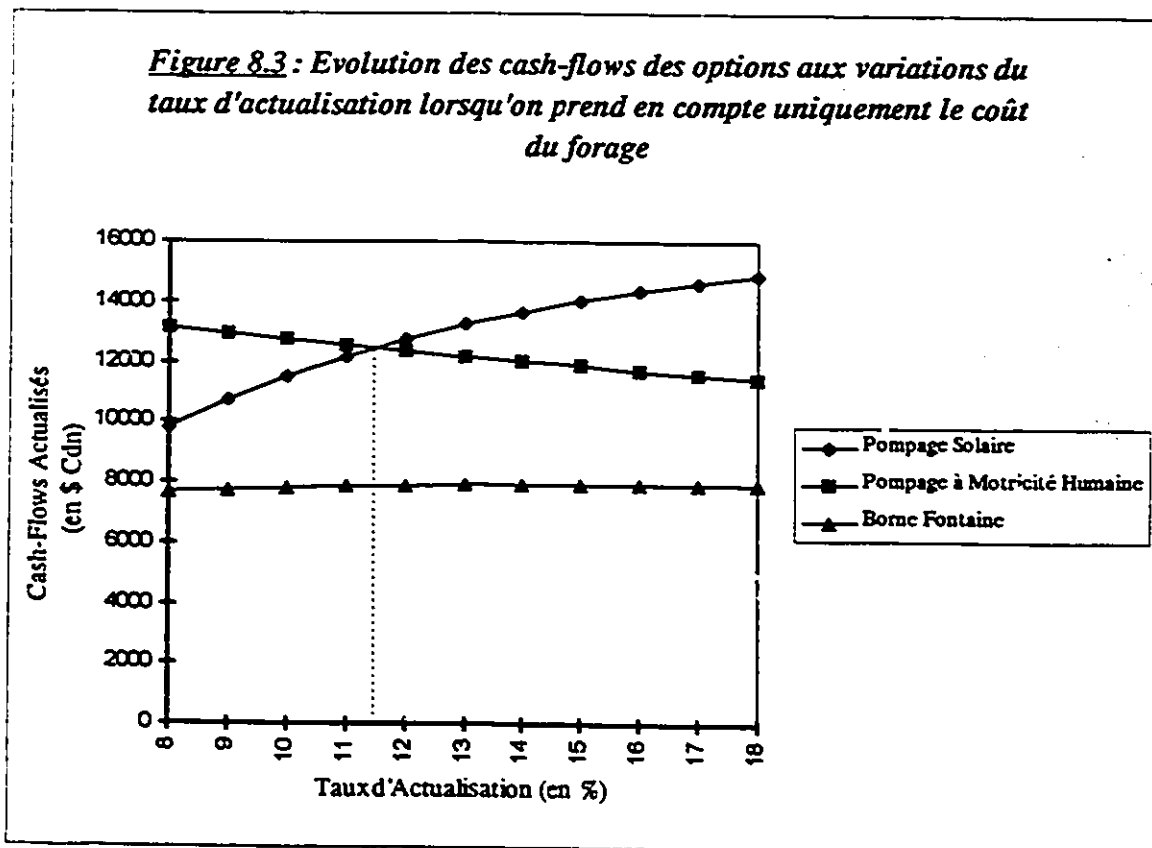
Figure 8.2 : Evolution des cash-flows des options aux variations du taux d'actualisation lorsqu'on prend en compte uniquement le coût du réservoir



Ce graphique ci-dessus montre que lorsqu'on inclut uniquement le coût du réservoir dans les calculs, le pompage solaire devient le choix le moins économique. Dans ce cas de figure, le pompage manuel constitue le choix le plus efficace économiquement. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que ceci est valable pour un volume journalier de 15 m^3 . Et comme on sait que la pompe manuelle est limitée par son débit (de l'ordre de 700 litres par heure) d'une part, et que l'eau fournie par la pompe solaire est vendue (ce qui n'est pas le cas avec la pompe manuelle) d'autre part, alors le choix de volumes plus élevés pourrait éventuellement changer de façon considérable les résultats. Mais il faut retenir que la borne fontaine est toujours plus économique que la pompe solaire dans cette situation quelque soit le taux d'actualisation compris entre 8 et 18%.

Par contre lorsqu'il s'agit de prendre en compte uniquement le coût du forage dans l'investissement initial et de procéder à l'analyse de sensibilité aux variations du taux d'actualisation (voire Figure 8.3 ci-dessous), l'option de pompage solaire devient plus économique que celle de la

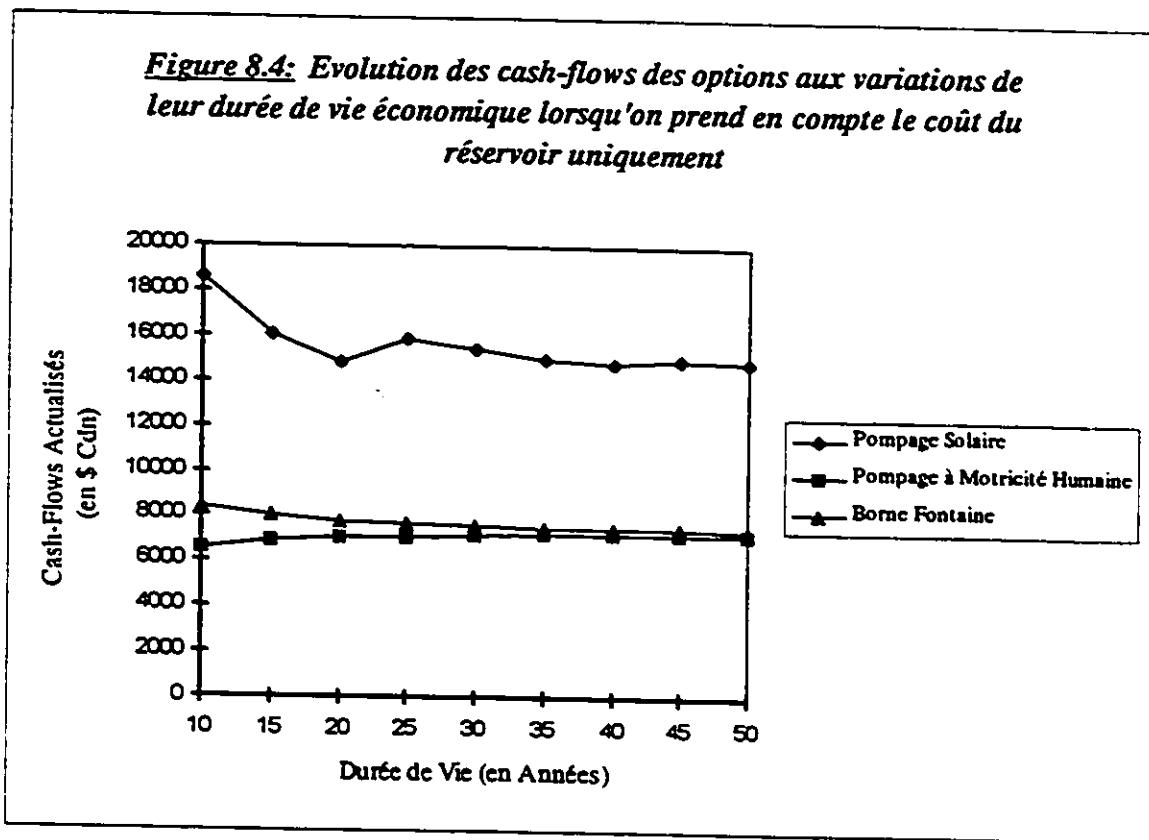
pompe manuelle lorsque le taux est en dessous de 11,5%. Mais la borne fontaine est toujours plus économique que la pompe solaire sur toute la frange 8-18%.



Comme vous pouvez le constater, nous n'avons pas procédé à l'analyse de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation dans la situation où les coûts du réservoir et du forage sont inclus en même temps dans l'investissement initial. La raison qui explique cela est qu'on a vu plus haut que lorsqu'on prend en compte uniquement le coût du réservoir, le pompage solaire devenait le choix le moins économique. Ainsi, en prenant en compte à la fois le coût du réservoir et celui du forage dans les calculs, il paraît évident que l'option de pompage solaire restera toujours moins économique que la pompe manuelle et la borne fontaine, avec des écarts encore plus importants entre les valeurs des cash-flows actualisés.

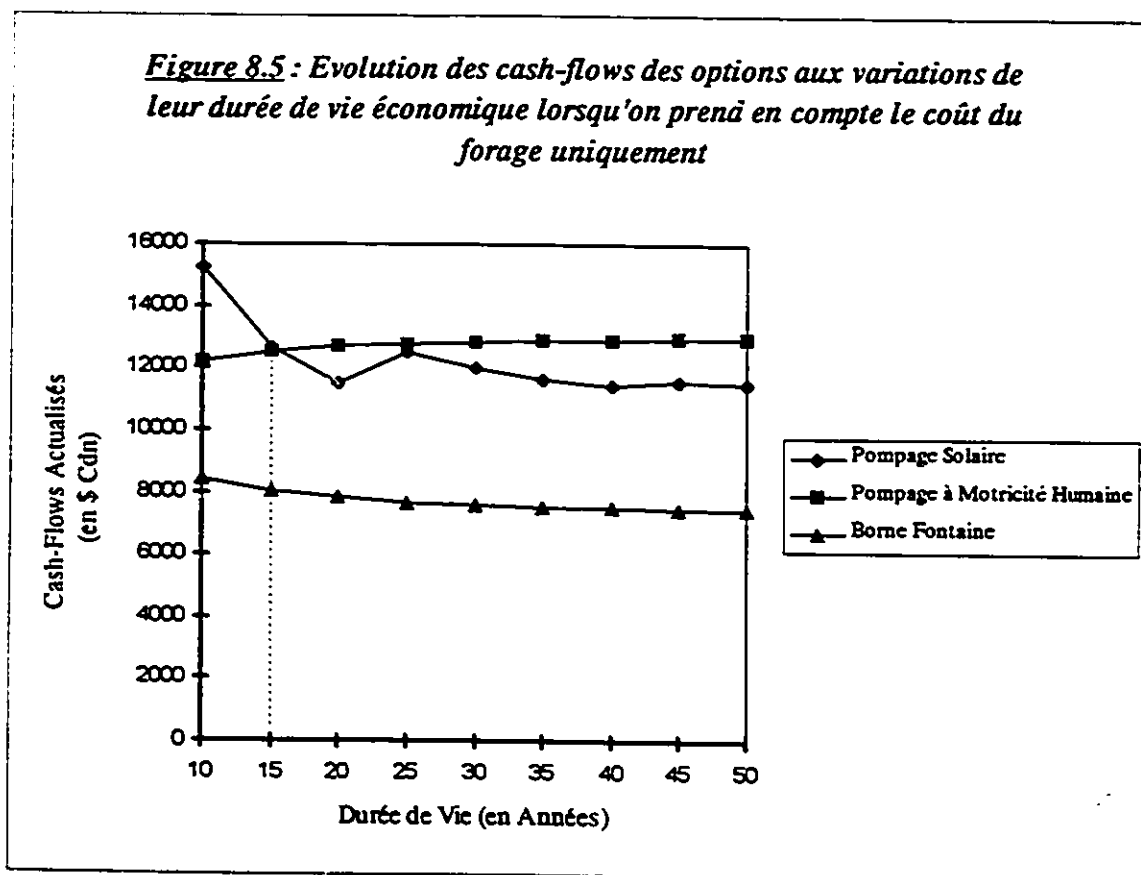
VIII.2.2 Analyse de Sensibilité des Options aux Variations de leur Durée de Vie

Lorsqu'il s'agit de faire varier la durée de vie économique des options de 10 à 50 ans et de procéder à leur analyse de sensibilité à ces variations, nous aboutissons aux mêmes conclusions que précédemment quand on prend en compte uniquement le coût du réservoir de stockage. En effet, les résultats des calculs dans cette situation que nous avons illustré sur la figure 8.4 ci-dessous, montrent que le pompage manuel est le plus économique, suivi de la borne fontaine, et en dernière position vient le pompage solaire.



Par contre lorsqu'on inclut uniquement le coût du forage dans l'investissement initial, le pompage solaire devient plus économique que le pompage manuel dès que sa durée de vie dépasse 15 ans comme le montre la figure 8.5 qui suit. Ceci est intéressant dans la mesure où l'installation est supposée fonctionner au moins aussi longtemps que la durée de vie du générateur PV qui est de 20 ans.

Cependant, l'option de la borne fontaine reste toujours plus économique que celle du pompage solaire et ce quelque soit la durée de vie comprise entre 10 et 50 ans.



A la lumière des résultats de l'évaluation économique et de l'analyse de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation et de la durée de vie économique des installations, il ressort que quelque soit la situation où l'on pourrait se trouver sur le terrain (à savoir inexistence du réservoir de stockage et/ou du forage), la borne fontaine reste toujours une option d'approvisionnement en eau économiquement plus efficace que le pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou. Deux raisons principales expliquent cela. Premièrement, lorsqu'on inclut le coût du réservoir et/ou celui du forage dans les cash-flows, le pompage solaire se retrouve avec le coût d'investissement initial le plus élevé. Et deuxièmement, les seuls coûts d'opération et d'entretien et de maintenance de l'option de la borne fontaine se limitent aux paiements des factures d'eau de l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA) et des frais de gardiennage de l'installation, alors que l'option de pompage solaire comporte

ces mêmes coûts mais en plus de cela il y a les coûts de remplacements de la motopompe et de l'onduleur à court terme, et celui du générateur PV à long terme.

Bien que le régime tarifaire qui régit la vente de l'eau n'est pas le même au niveau de la borne fontaine et de la pompe solaire, nous avons estimé que ce n'était pas nécessaire de procéder à une analyse supplémentaire entre ces deux options comme nous l'avons fait au chapitre VII en faisant varier le volume journalier et le prix de vente de l'eau. Tout simplement parce que d'une part l'eau vendue à la borne fontaine est moins chère que celle vendue à la pompe solaire, et d'autre part la borne fontaine est en mesure de fournir des volumes journaliers d'eau beaucoup plus élevés que ceux de la pompe solaire tant qu'il y a de l'eau dans le réseau d'AEP.

L'analyse de ces situations que l'on peut qualifier de défavorables pour le pompage solaire est d'une grande importance. Elle sert d'outil de décision lorsqu'il s'agit d'installer une pompe solaire en zone péri-urbaine dans des contextes socio-économique et énergétique semblables à ceux de Ouagadougou. La principale recommandation que l'on peut faire suite à ces résultats c'est d'éviter autant que possible les trois situations évoquées ci-dessus où l'on pourrait être contraint de financer la construction du réservoir de stockage d'eau et/ou la réalisation du forage.

IX

ANALYSE PRÉVISIONNELLE

En rappel, l'évaluation économique des différents systèmes d'approvisionnement en eau a montré que l'option de pompage qui consiste à étendre le réseau de ligne électrique jusqu'au site pour alimenter la motopompe submergée est la seule qui soit plus économique que le pompage solaire. L'analyse de sensibilité des options basée sur la variation du taux et sur celle de la durée de vie des options est venue renforcer conclusion. Il faut souligner que ces calculs ont été effectués sur la base du coût unitaire actuel du module PV et du prix du kWh d'électricité du réseau en vigueur présentement.

Cependant, il faut souligner qu'une étape importante de la vie de l'installation de pompage solaire consiste à procéder au remplacement du générateur PV qui a une durée de vie de 20 ans. Le coût de renouvellement de cet équipement est assez important (60% du coût d'investissement initial de l'installation), et il intervient au cours de la 21^{ème} année de fonctionnement de l'ouvrage. Le but de cette analyse prévisionnelle est d'effectuer les calculs économiques afin de voir si à cette période il sera rentable de procéder au renouvellement du générateur PV, en comparaison avec l'option qui consiste à alimenter la motopompe par l'électricité du réseau de ligne électrique.

Mais il faut reconnaître que 20 années de fonctionnement constituent une longue période et beaucoup de changements pourraient survenir pendant ce temps, notamment en ce qui concerne le coût unitaire du module, le prix du kWh d'électricité du réseau, et la situation énergétique du Secteur 28 en terme de couverture par le réseau de ligne électrique. Nous allons donc procéder dans le future à l'analyse de la compétitivité du pompage solaire (lors du renouvellement du générateur PV) par rapport à l'option qui consiste à alimenter la motopompe par le réseau électrique en procédant à une évaluation économique des deux options. Les calculs antérieurs (voire Chapitre VII) ont montré que quelque soit

le taux d'actualisation variant entre 8 et 18% et la durée de vie de l'option de 10 à 50 ans, la motopompe alimentée par le réseau électrique restait toujours plus économique que l'option de pompage solaire. Alors les deux principaux éléments dont les changements pourraient affecter les résultats des calculs de cette analyse prévisionnelle sont le *prix du kWh d'électricité du réseau*, et le *coût unitaire du module photovoltaïque*. Lors de la période de renouvellement du générateur PV deux situations peuvent se présenter: (i) le Secteur 28 peut ne pas être desservi par le réseau électrique; (ii) il peut arriver aussi que le Secteur 28 soit desservi par le réseau électrique qui aura été étendu par la SONABEL comme ce fut le cas pour tous les autres quartiers déjà connectés à la ligne électrique à Ouagadougou.

IX.1 ANALYSE ÉCONOMIQUE COMPARATIVE DES DEUX OPTIONS

Cette étude consiste à effectuer une analyse économique des options d'approvisionnement en eau par pompage solaire et par pompage par motopompe submergée alimentée par l'électricité du réseau de ligne électrique. L'année 1 de l'analyse économique de ce scénario correspondra à l'année de renouvellement du générateur photovoltaïque. L'étude se fera sur la base des hypothèses suivantes:

Hypothèse 1: La variation du coût unitaire du module PV se fera à la baisse.

Hypothèse 2: La variation du prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique se fera à la hausse.

Hypothèse 3: Les calculs se feront au taux d'actualisation de 10%.

Hypothèse 4: Les calculs se feront sur une période de 20 ans (c'est-à-dire de la 21^{ème} à la 40^{ème} année de fonctionnement de l'installation de pompage solaire).

Hypothèse 5: Du fait que l'Office National pour l'Eau et l'Assainissement (ONEA) facture au gérant l'eau pompée au même tarif pour les deux options, alors cette dépense ne sera pas pris en compte dans le calcul du cash-flow.

Hypothèse 6: L'inflation ne sera pas pris en compte dans les calculs.

Hypothèse 7: Le tarif imposé par l'ONEA pour la vente de l'eau aux consommateurs étant le même pour les deux options, alors ce composant ne sera pas pris en compte dans les cash-flows.

Hypothèse 8: Les coûts de renouvellement de l'onduleur restera le même pendant toute la durée de l'étude.

Hypothèse 9: Du fait que les deux options utilisent le même type de motopompe submergée, alors son coût d'achat et les frais d'installation lors de son renouvellement ne seront pas pris en compte dans les cash-flows des deux options, parce qu'ils sont identiques.

Hypothèse 10: Du fait que les frais de gardiennage sont identiques pour les deux options, alors cet élément du cash-flow ne sera pas pris en compte dans les calculs.

Ainsi, pour l'option de pompage solaire, les dépenses seront essentiellement constituées des coûts de renouvellement du générateur PV et de l'onduleur. Pour ce qui est de l'option qui consiste à étendre la ligne électrique pour alimenter la motopompe submergée, les dépenses se limiteront aux coûts d'opération et d'entretien et de maintenance qui sont composés des coûts de consommation d'électricité du réseau.

L'étude comparative consiste à procéder à une évaluation économique des deux options tout en faisant varier un certain nombre d'éléments intervenant dans les cash-flows. Deux cas de figures seront étudiés. Le premier consiste à supposer qu'à la 21^{ème} année du projet, le secteur 28 n'a pas encore été desservi par le réseau électrique, et le deuxième est le contraire du premier. Le principe de base même de cette étude consiste à faire varier les deux facteurs principaux suivants: le prix du kWh d'électricité produite par le réseau de ligne électrique, et le coût unitaire des modules photovoltaïques. Les raisons pour lesquelles nous avons choisi ces deux facteurs sont les suivantes. Pour le premier facteur, le prix du kWh d'électricité du réseau, son choix est principalement lié à la nature même des sources de production d'électricité du pays qui sont de deux types: les centrales thermiques en grande partie, et un barrage hydroélectrique (la Kompienga) mis en service en 1989 seulement. Une étude de 1992 a montré que la SONABEL utilise à elle seule 53% du diesel-oil et 90% du fuel-oil consommés sur tout le territoire du Burkina Faso. Le coût de ces combustibles représente environ 35% des charges d'exploitation de la Société. Ces chiffres laissent croire en une augmentation du prix du kWh d'électricité à l'avenir, surtout quand on sait que 100% des hydrocarbures consommés dans le pays sont importés; ce qui pèse lourd sur sa balance commerciale. En plus de cela, le kWh l'électricité du réseau coûtait avant la dévaluation 83 francs CFA ce qui équivalait \$0.415 à cette époque. Mais en 1994 (juste après la dévaluation de 50% de la monnaie locale) le prix du kWh d'électricité du réseau est passé à 86 francs CFA équivalent à \$0.215 Cdn. Du fait que l'électricité du réseau est principalement d'origine

thermique, cela se traduit par une consommation massive d'hydrocarbures importés. Ainsi, le coût des matières premières se trouve augmenté de 100% (puisque la SONABEL paie les hydrocarbures en devises étrangères) alors que le prix du kWh d'électricité produite n'a augmenté que de 3,6%. Il paraît donc évident que seule la subvention permet de garder le prix du kWh d'électricité à cet ordre de grandeur là. Cependant, on peut toujours se poser la question de savoir pour combien de temps encore cette subvention gardera-t-elle le prix du kWh à cette hauteur là. Quant au second paramètre, le prix du module photovoltaïque (qui est actuellement de \$475 Cdn dans notre cas), nous avons toutes les raisons de croire en sa baisse dans les années à venir. Les recherches prometteuses sur les photopiles dans les laboratoires à travers le monde, combinées à l'intérêt manifeste sans cesse grandissant que suscite l'utilisation de la technologie photovoltaïque dans les pays en développement soutiennent cette hypothèse.

IX.1.1 Premier Cas de Figure: Le Secteur 28 N'EST PAS ENCORE DESSERVIE par le réseau de ligne électrique

Tout en gardant le prix du kWh d'électricité du réseau constant, nous avons fait varier à la baisse le coût unitaire du module PV et procéder à l'évaluation économique des deux options. Les résultats de ces calculs sont présentés en *Annexe K (Scénario N°1 à 3)*. Ensuite nous avons fait varier à la hausse le prix du kWh d'électricité du réseau tout en maintenant le coût unitaire du module PV constant et nous avons calculé les cash-flows actualisés des deux options. Les résultats de ces calculs sont présentés en *Annexe K (Scénario N°4 à 7)*. Ensuite nous avons fait varier les deux paramètres de la même valeur de pourcentage et évalué les cash-flows actualisés des deux options pour différentes valeurs. Les résultats de ces calculs sont présentés en *Annexe KI*, et sont récapitulés dans le tableau 9.1 ci-dessous.

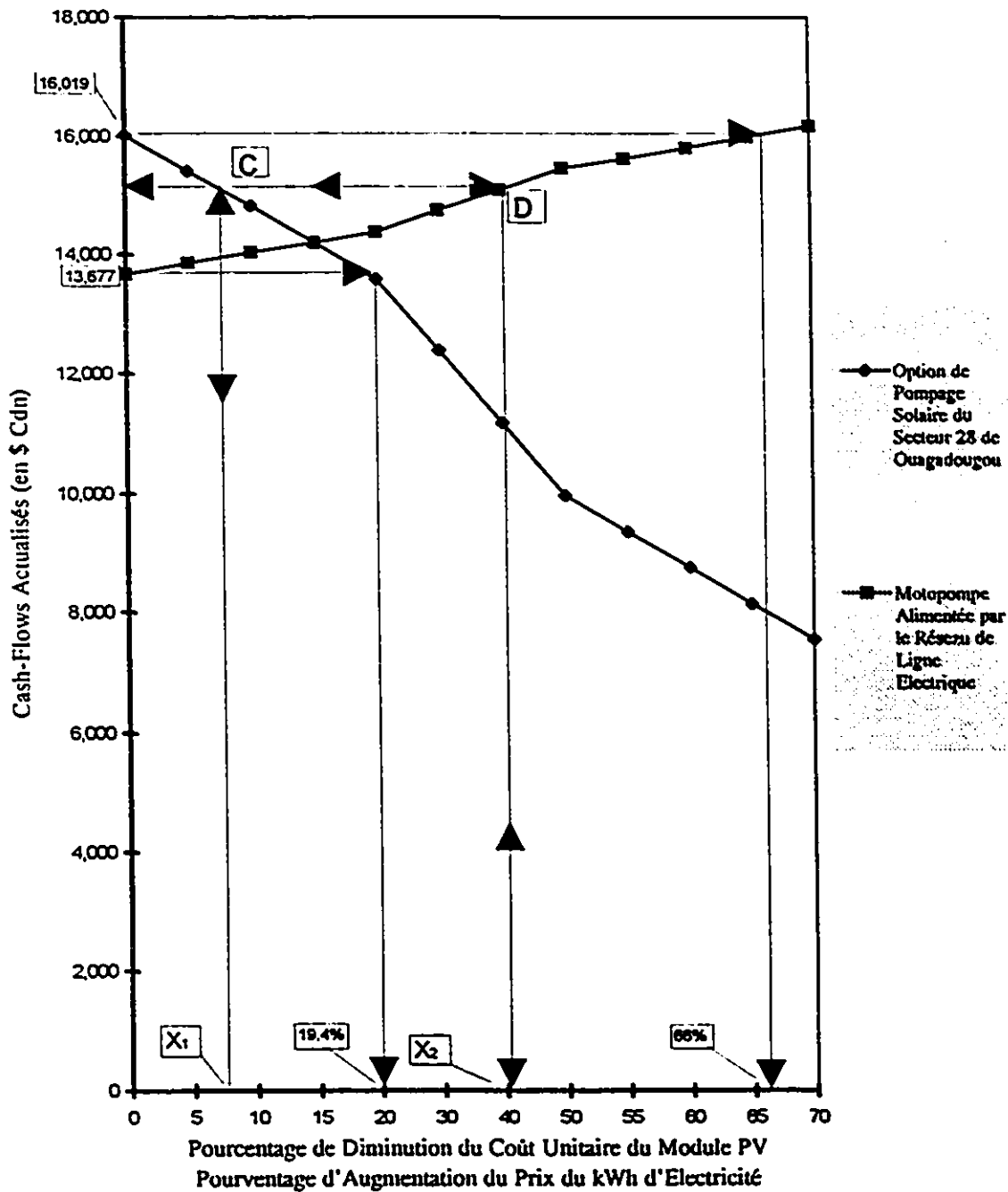
Tableau 9.1: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de variation du coût du module PV et du prix du projet électricité lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique

Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)	Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Electricité du Réseau	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)
0	16,019	0	13,677
5	15,408	5	13,858
10	14,822	10	14,039
15	14,212	15	14,204
20	13,601	20	14,385
30	12,404	30	14,748
40	11,183	40	15,093
50	9,987	50	15,456
55	9,376	55	15,621
60	8,765	60	15,802
65	8,154	65	15,983
70	7,569	70	16,164

Ces résultats nous ont permis de tracer sur la figure 9.1 ci-dessous les courbes d'évolution des cash-flows des deux options en fonction de la variation du prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée de ne pas encore être desservie par le réseau électrique.

Cette courbe montre que si le prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique reste constant (\$0.215 Cdn/kWh) à cette période, c'est-à-dire à la 21^{ème} année de l'installation de pompage solaire du Secteur 28, alors il faudra une diminution d'au moins 19.4% du prix unitaire actuel du module photovoltaïque (qui se retrouvera à \$385 Cdn) pour que le pompage solaire devienne économiquement plus efficace que l'option de la motopompe alimentée par le réseau électrique. Par contre, si c'est le coût unitaire du module PV qui devait rester constant à cette période (c'est-à-dire à \$475 Cdn/module), alors seule une augmentation d'au moins 66% du prix actuel du kWh d'électricité fournie par le réseau (qui se sera alors de \$0.357 Cdn) permettra à l'option de pompage solaire du

Figure 9.1: Courbes d'évolution des cash-flows des deux options en fonction de la variation du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique



Secteur 28 de la ville de Ouagadougou de devenir économiquement plus efficace. Ces deux configurations constituent les deux cas extrêmes possibles que l'on peut avoir à faire dans ce cas de figure.

Mais entre ces deux extrêmes existe toute une gamme de configurations où à chaque pourcentage de diminution du prix unitaire actuel du module photovoltaïque correspond un pourcentage d'augmentation du prix actuel du kWh d'électricité en dessous duquel le pompage solaire reste l'option la plus économique. C'est ainsi que l'analyse de ce graphique fait ressortir que pour n'importe quel pourcentage de diminution du coût unitaire du module PV (compris entre 0 et 19.4%), on obtient un pourcentage d'augmentation du prix actuel du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique en dessous duquel l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou reste le choix le plus efficace économiquement. Le choix de cet intervalle (0%; 19.4%) est lié au fait que la valeur de 19.4% de diminution du coût unitaire du module PV correspond à une variation de 0% du prix du kWh d'électricité du réseau, c'est-à-dire que ce dernier est constant. Ainsi, le choix de toute valeur de pourcentage de diminution du coût unitaire du module PV supérieure à 19.4% conduirait à l'obtention d'une valeur de pourcentage de variation du prix du kWh d'électricité inférieur à 0 (valeur négative), c'est-à-dire à sa diminution; alors que dans l'hypothèse N°2 nous avons supposé que le prix du kWh d'électricité ne peut qu'augmenter. Par ailleurs, le choix de toute valeur de pourcentage de diminution du coût unitaire du module PV inférieure à 0% signifie une augmentation du coût unitaire du module PV, ce qui est contraire à l'hypothèse N°1. Le principe de détermination graphique de ces pourcentages est le suivant:

1°) Choisir sur l'axe des abscisses n'importe quelle valeur de pourcentage de diminution du coût unitaire du module PV entre 0 et 19.4%. Soit X_1 cette valeur;

2°) Tracer la verticale à partir de X_1 (de bas vers le haut) jusqu'à l'intersection avec la courbe d'évolution du cash-flow de l'option de pompage solaire du Secteur 28. Soit C ce point d'intersection;

3°) à partir du point C, Tracer l'horizontale jusqu'à l'intersection avec la courbe d'évolution du cash-flow de l'option de la motopompe alimentée par le réseau de ligne électrique. Soit D ce point d'intersection;

4°) du point D, Tracer la verticale (de haut en bas) jusqu'à l'intersection avec l'axe des abscisses. Appelons X_2 la valeur ainsi obtenue sur cet axe. C'est le pourcentage d'augmentation du prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique.

5°) du point C ou D, Tracer l'horizontale de la droite vers la gauche jusqu'à l'intersection avec l'axe des ordonnées afin d'obtenir la valeur actualisée du cash-flow de l'option pour la valeur de pourcentage de variation de l'un ou l'autre paramètre.

Il est important de noter que l'utilisation de cette figure peut se faire également en commençant par le choix du pourcentage d'augmentation du prix du kWh d'électricité du réseau X_2 . Dans ce cas-ci, il faut que la valeur de pourcentage choisie pour X_2 soit comprise dans l'intervalle (0%; 66%). Il n'est pas possible d'avoir une valeur de X_2 inférieure à 0% car cela voudrait signifier une diminution du prix du kWh d'électricité du réseau, ce qui est contraire à l'hypothèse N°2. Lorsque la valeur choisie de X_2 est supérieure à 66%, cela entraînerait l'obtention d'une valeur de X_1 inférieure à 0% (c'est-à-dire négative) signifiant ainsi une augmentation du coût unitaire du module PV; ce qui va à l'encontre de l'hypothèse N°1. C'est ce qui explique l'importance de cet intervalle.

La signification de ces valeurs est que si le coût unitaire actuel du module PV devait subir une diminution de X_1 %, l'option de pompage solaire restera toujours plus économique que celle de la motopompe alimentée par le réseau électrique tant que le prix du kWh d'électricité du réseau n'aura pas augmenté d'un pourcentage égal ou supérieur à X_2 . En suivant la démarche ci-dessus, on arrive à déterminer toute une série de combinaisons ou configurations (X_1 ; X_2). Quelques exemples de combinaisons sont présentés dans le tableau 9.2 ci-dessous. Il est important de mentionner ici que toutes les valeurs de pourcentages faisant l'objet de ces combinaisons peuvent être déterminées analytiquement.

Tableau 9.2: Exemples de combinaisons (X_1 ; X_2) dans la situation où le réseau de ligne électrique n'aurait pas encore atteint la zone de projet.

Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou			Motopompe Alimentée par l'Electricité du Réseau de Ligne Electrique		
Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV X_1	Coût Unitaire du Module PV après Diminution		Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Electricité du Réseau au delà duquel le Pompage Solaire reste le Choix le plus Economique X_2	Prix du kWh d'Electricité du Réseau après Augmentation	
	francs CFA	\$ Cdn		francs CFA	\$ Cdn
0%	190 000	475	66%	143	0.357
5%	180 500	451	49%	128	0.320
10%	171 000	428	32%	114	0.284
15%	161 500	404	15%	99	0.247
19.4%	157 600	385	0%	86	0.215

IX.1.2 Deuxième Cas de Figure: Le Secteur 28 EST DEJA DESSERVIE par le réseau de ligne électrique

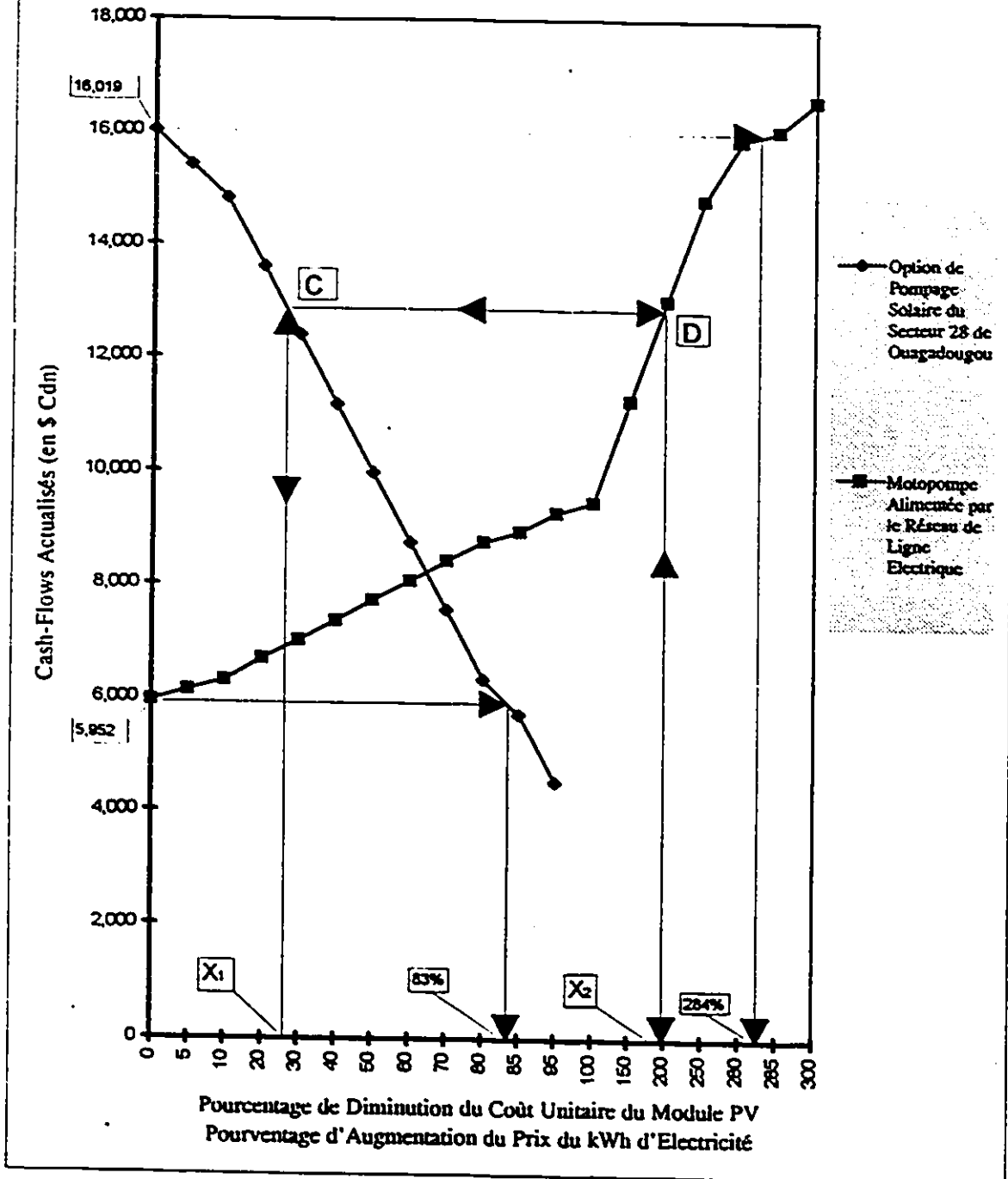
Ici aussi nous avons procédé de la même manière que dans le premier cas de figure c'est-à-dire que dans un premier temps nous avons gardé le prix du kWh d'électricité du réseau constant et fait varier à la baisse le coût unitaire actuel du module PV, puis nous avons fait varier le prix du kWh d'électricité du réseau tout en maintenant constant le coût unitaire actuel du module PV. Les résultats des calculs des cash-flows des deux options dans ces différents cas sont également présentés en *Annexe K (Scénario N° 8 à 10)*. Puis nous avons fait varier en même temps les deux paramètres et calculé les cash-flows actualisés de chaque option; les résultats de ces calculs sont présentés en *Annexe K2*, et sont récapitulés dans le tableau 9.3 ci-dessous.

Tableau 9.3: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de variation du coût du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau de ligne électrique.

Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)	Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Electricité du Réseau	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)
0	16,019	0	5,952
5	15,408	5	6,136
10	14,822	10	6,317
20	13,601	20	6,696
30	12,404	30	7,026
40	11,183	40	7,371
50	9,987	50	7,734
60	8,765	60	8,080
70	7,569	70	8,442
80	6,347	80	8,788
85	5,736	85	8,969
95	4,540	95	9,315
		100	9,496
		150	11,275
		200	13,037
		250	14,816
		280	15,870
		285	16,051
		300	16,578

Ici aussi nous avons procédé au tracer des courbes d'évolution des cash-flows des deux options, illustrées sur la figure 9.2 ci-dessous.

Figure 9.2: Courbe d'évolution des cash-flows des deux options en fonction de la variation du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du Module PV lorsque la zone de projet est supposé être desservie par le réseau électrique



L'analyse de ces courbes montre que si le prix du kWh d'électricité du réseau restait constant (à \$0.215 Cdn/kWh) à cette période, c'est-à-dire à la 21^{ème} année du projet de pompage solaire du Secteur 28, alors le pompage solaire ne pourra être économiquement plus efficace que si le prix unitaire actuel du module PV subissait une diminution d'au moins 83% (pour se retrouver à \$80 Cdn). Et lorsque le prix unitaire du module PV est maintenu constant à cette période (à \$475 Cdn/module), alors il faudra avoir une augmentation d'au moins 284% du prix actuel du kWh d'électricité (qui sera alors égal à \$0.827 Cdn) afin de permettre au pompage solaire du Secteur 28 de devenir l'option la plus économique. Egalement entre ces deux cas extrêmes, on peut trouver plusieurs combinaisons (diminution du prix unitaire actuel du module PV; augmentation du prix du kWh d'électricité), où le pompage solaire du Secteur 28 reste le choix le plus efficace économiquement.

Le principe d'utilisation de ces courbes est presque identique à celle de la figure 9.1 présentée plus haut. La seule différence réside au niveau des intervalles dans lesquels il faut choisir la valeur du pourcentage X_1 ou X_2 selon qu'il s'agisse de commencer l'utilisation du graphique à partir du choix de l'un ou l'autre pourcentage de variation. Lorsqu'on décide de débiter par le choix du pourcentage de diminution du coût unitaire du module PV, alors la valeur de X_1 doit être comprise dans l'intervalle (0%; 83%). Par contre s'il s'agit de commencer par le choix du pourcentage d'augmentation du prix du kWh d'électricité, alors il faut que X_2 soit compris entre 0% et 284%. Les raisons qui expliquent le choix de ces intervalles sont les mêmes que celles évoquées dans le cas de figure précédent.

L'analyse de ce graphique a permis de faire ressortir quelques exemples de série de combinaisons (X_1 ; X_2). Dans chacune de ces combinaisons, le pourcentage d'augmentation du prix du kWh d'électricité du réseau X_2 % est la valeur au delà de laquelle l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou reste le choix économique le plus efficace si le coût unitaire du module PV devait diminuer de X_1 %. Des exemples de combinaisons sont présentées dans le tableau 9.4 qui suit et peuvent également être toutes déterminées analytiquement.

Tableau 9.4: Exemples de combinaisons (X_1 ; X_2) dans la situation où le réseau de ligne électrique aurait déjà atteint la zone de projet.

Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou			Motopompe Alimentée par l'Electricité du Réseau de Ligne Electrique		
Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV X_1	Coût Unitaire du Module PV après Diminution		Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Electricité du Réseau au delà duquel le Pompage Solaire reste le Choix le plus Economique X_2	Prix du kWh d'Electricité du Réseau après Augmentation	
	francs CFA	\$ Cdn		francs CFA	\$ Cdn
0%	190 000	475	284%	331	0.827
8%	175 200	438	257%	307	0.768
37%	119 600	299	158%	222	0.555
59%	78 000	195	83%	157	0.393
66%	64 800	162	59%	137	0.342
83%	36 400	91	0%	86	0.215

IX.2 REMARQUES

Cette analyse prévisionnelle a été fondamentalement basée sur les suppositions selon lesquelles dans les années à venir nous assisterons éventuellement à la diminution du coût unitaire actuel du module PV d'une part et/ou à l'augmentation du prix du kWh d'électricité produite par le réseau électrique de l'autre. Dans les cas extrêmes, l'un ou l'autre paramètre pourrait rester constant tout au long de la période sur laquelle cette analyse a été effectuée. En d'autres termes, c'est sur la base de prévisions que nous avons fait varier les deux paramètres (coût unitaire actuel du module PV, et prix du kWh d'électricité du réseau) afin d'effectuer les calculs. Cependant, qui dit prévisions dit probabilité ou chance que cela se réalise ou pas. Même si la tendance actuelle sur le terrain vient renforcer nos hypothèses de calculs, on ne peut pas s'empêcher de se poser la question suivante: "Et si nos prévisions s'avéraient contraires à la réalité?"; car c'est une étude qui commence 20 ans après la mise en marche de l'installation de pompage solaire. Ceci est une longue période pendant laquelle beaucoup de changements peuvent intervenir.

C'est ce qui nous a amené à procéder à deux études supplémentaires dans lesquelles nous avons pris comme hypothèse de calcul "*l'augmentation du coût unitaire actuel du module photovoltaïque*" et "*la diminution du prix du kWh d'électricité du réseau*". Chacune de ces études a été effectuée sur la base des deux situations suivantes: lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau de ligne électrique, et lorsqu'elle est supposée l'être.

IX.2.1 Zone de Projet NON-DESSERVIE par le Réseau de Ligne Électrique

En supposant qu'à l'année de renouvellement du générateur PV (c'est-à-dire de la 21^{ème} année de fonctionnement de l'installation) la zone de projet n'est toujours pas connectée au réseau électrique, nous avons procédé à l'évaluation économique des options de pompage solaire du Secteur 28 et de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau.

Scénario N°1: Augmentation du Coût Unitaire Actuel du Module PV

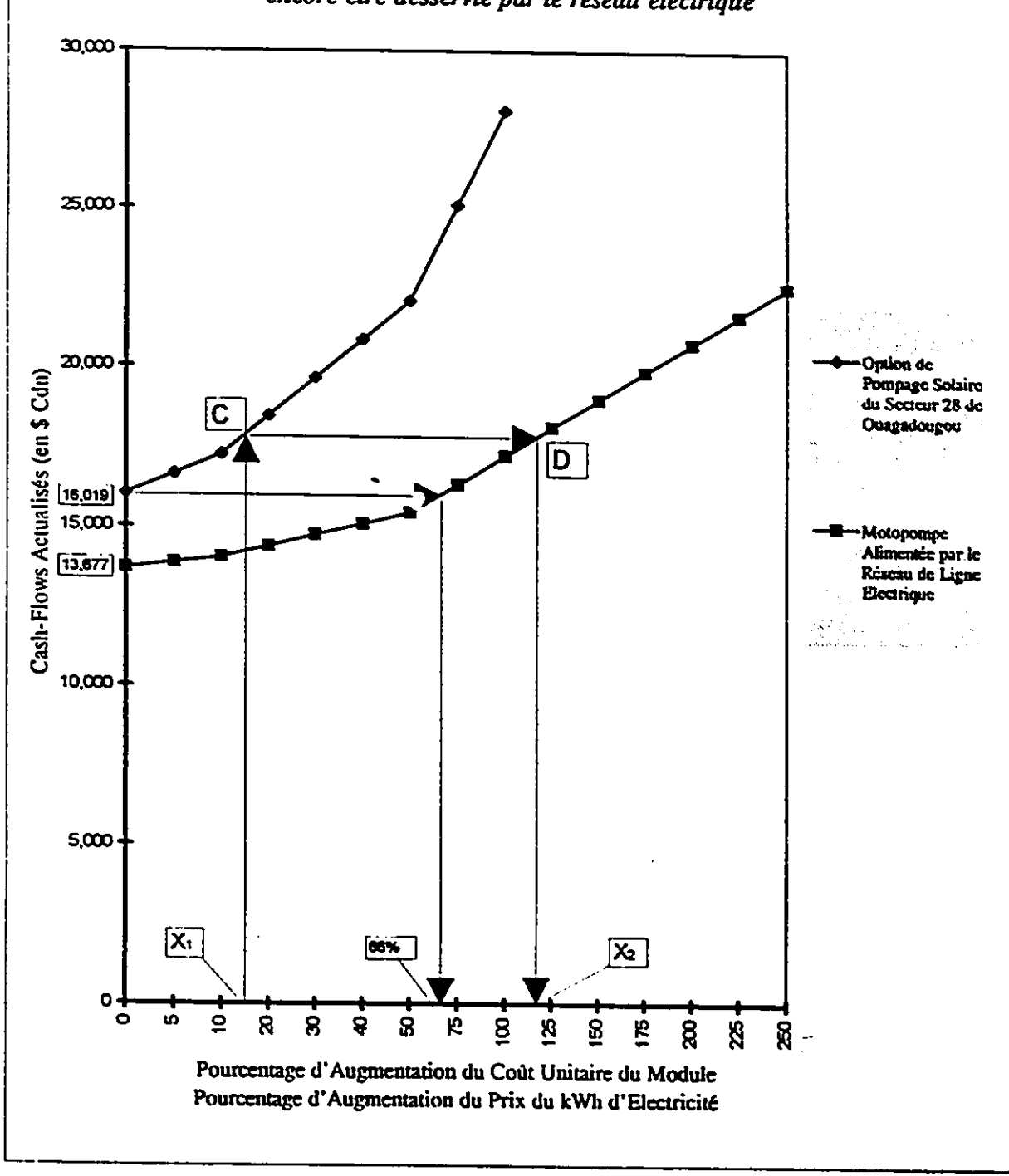
Dans ce scénario nous avons fait varier à la hausse le coût unitaire du module en lui affectant des pourcentages d'augmentation. Afin de tracer les courbes permettant d'étudier la compétitivité du pompage solaire par rapport à l'option de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau, nous avons également affecté au prix du kWh d'électricité du réseau des pourcentages de variations à la hausse. Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau 9.5 ci-dessous.

Tableau 9.5: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages d'augmentation du coût du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être connectée au réseau électrique

Pourcentage d'Augmentation du Coût Actuel du Module PV	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)	Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Electricité du Réseau	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)
0	16,019	0	13,676
5	16,623	5	13,853
10	17,228	10	14,030
20	18,437	20	14,385
30	19,646	30	14,739
40	20,855	40	15,093
50	22,064	50	15,447
75	25,086	75	16,332
100	28,108	100	17,217
		125	18,103
		150	18,988
		175	19,873
		200	20,759
		225	21,644
		250	22,529

A partir des données du tableau 9.5, nous avons tracé les courbes d'évolution des cash-flows des deux options lorsque le coût unitaire du module PV devait augmenter. Ces courbes sont illustrées sur la figure 9.3 ci-dessous.

Figure 9.3: Courbe d'évolution des cash-flows des deux options en fonction de l'augmentation du coût unitaire du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique



Si l'on désigne par X_1 le pourcentage d'augmentation du coût unitaire du module PV, et X_2 celui du prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique, le principe d'utilisation de ce graphique est presque identique à celui de la figure 9.1 à l'exception des deux points suivants:

1°) L'utilisation du graphique commence toujours par le choix du pourcentage d'augmentation du module PV (c'est-à-dire la valeur de X_1).

2°) Ici il n'y a pas d'intervalle fermé pour le choix de la valeur de X_1 . En effet, il suffit qu'elle soit supérieure à 0%. Dans le cas de cette étude on s'est limité à 100% d'augmentation juste pour procéder au tracer de la courbe.

L'analyse de ces courbes nous a permis de faire ressortir des séries de combinaisons (X_1 ; X_2) dont quelques exemples sont présentées dans le tableau 9.6 ci-dessous. Toutes ces valeurs de pourcentage peuvent être déterminées analytiquement.

Tableau 9.6: Exemples de combinaisons (X_1 ; X_2) lorsque le coût unitaire du module PV augmente dans la situation où la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau de ligne électrique.

Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou			Motopompe Alimentée par l'Electricité du Réseau de Ligne Electrique		
Pourcentage d'Augmentation du Coût Actuel du Module PV X_1	Coût Unitaire du Module PV après Diminution		Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Electricité du Réseau au delà duquel le Pompage Solaire reste le Choix le plus Economique X_2	Prix du kWh d'Electricité du Réseau après Augmentation	
	francs CFA	\$ Cdn		francs CFA	\$ Cdn
0	190 000	475	66	143	0.357
5	199 500	499	76	151	0.378
10	209 000	523	100	172	0.430
25	237 500	594	150	215	0.538
40	266 000	665	200	258	0.645
50	285 000	713	240	292	0.731

La signification de ces valeurs présentées dans le tableau ci-dessus est que pour tout pourcentage X_1 d'augmentation du coût unitaire du module PV, il existe toujours un pourcentage X_2 d'augmentation du prix du kWh d'électricité du réseau au delà duquel le pompage solaire reste l'option la plus économique.

Scénario N°2: Diminution du Prix du kWh d'Électricité du Réseau

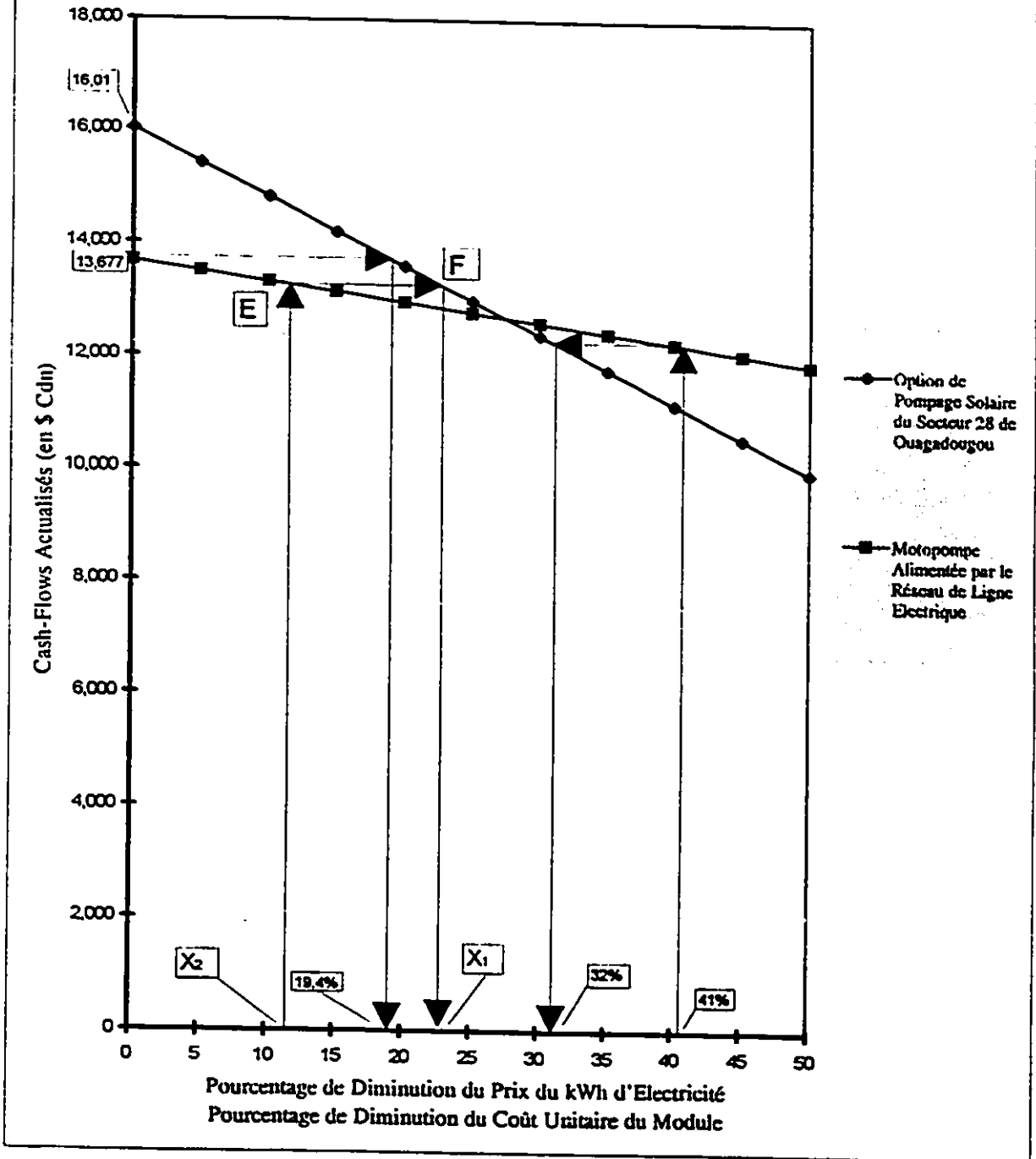
Dans ce scénario nous avons fait varier à la baisse le prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique en lui affectant des pourcentages de diminution allant de 5 à 50% avec un pas de 5%. Dans ces conditions, la seule manière pour le pompage solaire d'être compétitif vis-à-vis de l'option de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau c'est de diminuer le coût unitaire du module PV. Afin de tracer les courbes permettant d'étudier cette compétitivité, nous avons également affecter au coût unitaire du module PV des pourcentages de diminution. Pour chaque variation de ces deux paramètres, nous avons calculés les cash-flows respectifs. Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau 9.7 ci-dessous.

Tableau 9.7: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de diminution du prix du kWh d'électricité et du coût du module PV lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être connectée au réseau électrique

Pourcentage de Diminution du Prix du kWh d'Electricité du Réseau	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (\$ Cdn)	Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (\$ Cdn)
0	16,019	0	13,676
5	15,408	5	13,499
10	14,823	10	13,322
15	14,205	15	13,145
20	13,601	20	12,968
25	12,996	25	12,791
30	12,405	30	12,614
35	11,787	35	12,437
40	11,183	40	12,260
45	10,578	45	12,083
50	9,987	50	11,906

A partir de ces données, nous avons tracé les courbes d'évolution des cash-flows des deux options, présentées sur la figure 9.4 ci-dessous.

Figure 9.4: Courbe d'évolution des cash-flows des deux options en fonction de la diminution du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée ne pas encore être desservie par le réseau électrique



Si l'on désigne par X_2 le pourcentage de diminution du prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique, et X_1 celui du coût unitaire du module PV, la démarche à suivre pour utiliser la figure 9.4 ci-dessus est la suivante:

1°) L'utilisation du graphique doit toujours commencer par le choix du pourcentage de diminution du prix du kWh d'électricité du réseau (X_2) sur l'axe des abscisses. La valeur choisie doit toujours être inférieure à 100% (sinon cela voudrait dire que l'électricité devient gratuite puisqu'une diminution de 100% équivaut à un prix égal à \$0 Cdn).

2°) A partir de la valeur de X_2 choisie, Tracer la verticale jusqu'à l'intersection avec la courbe d'évolution des cash-flows de l'option de la motopompe alimentée par le réseau. Soit E ce point d'intersection.

3°) Du point E, Tracer l'horizontale jusqu'à l'intersection avec la courbe d'évolution des cash-flows de l'option de pompage solaire. Soit F ce point d'intersection.

4°) Du point F, Tracer la verticale jusqu'à l'intersection avec l'axe des abscisses. Ce point d'intersection donne la valeur du pourcentage de diminution du coût unitaire du module PV, c'est-à-dire X_1 .

5°) De n'importe lequel des points E et F, Tracer l'horizontale jusqu'à l'intersection avec l'axe des ordonnées pour obtenir le cash-flow actualisé correspondant aux pourcentages de diminution X_2 et X_1 .

Ici aussi, l'analyse des courbes a permis de déterminer graphiquement une série de combinaisons ($X_1; X_2$) où X_1 représente le pourcentage de diminution du coût unitaire du module PV en dessous duquel le pompage solaire reste le choix le plus économique si le prix du kWh d'électricité du réseau devait diminuer de $X_2\%$. Quelques exemples de combinaisons sont présentées dans le tableau 9.8 ci-dessous. Toutes ces valeurs de pourcentage peuvent également être déterminées analytiquement.

Tableau 9.8: Exemples de combinaisons (X_1 ; X_2) lorsque le prix du kWh d'électricité diminue dans la situation où la zone de projet est supposée ne pas encore être connectée au réseau de ligne électrique.

Motopompe Alimentée par l'Electricité du Réseau de Ligne Electrique			Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou		
Pourcentage de Diminution du Prix du kWh d'Electricité du Réseau X_2	Prix du kWh d'Electricité du Réseau après Augmentation		Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV au delà duquel le pompage solaire reste le Choix le plus Economique X_1	Coût Unitaire du Module PV après Augmentation	
	francs CFA	\$ Cdn		francs CFA	\$ Cdn
0	86	0.215	19.4	154 000	385
10	77	0.194	22	148 400	371
20	69	0.172	25	142 400	356
30	60	0.151	28	136 800	342
50	43	0.108	34	95200	238

IX.2.2 Zone de Projet DESSERVIE par le Réseau de Ligne Électrique

En supposant que lors de l'année de renouvellement du générateur PV la zone de projet est desservie par le réseau électrique, nous avons procédé à l'évaluation économique des deux options (pompage solaire du Secteur 28, et motopompe alimentée par l'électricité du réseau).

Scénario N°1: Augmentation du Coût Unitaire Actuel du Module PV

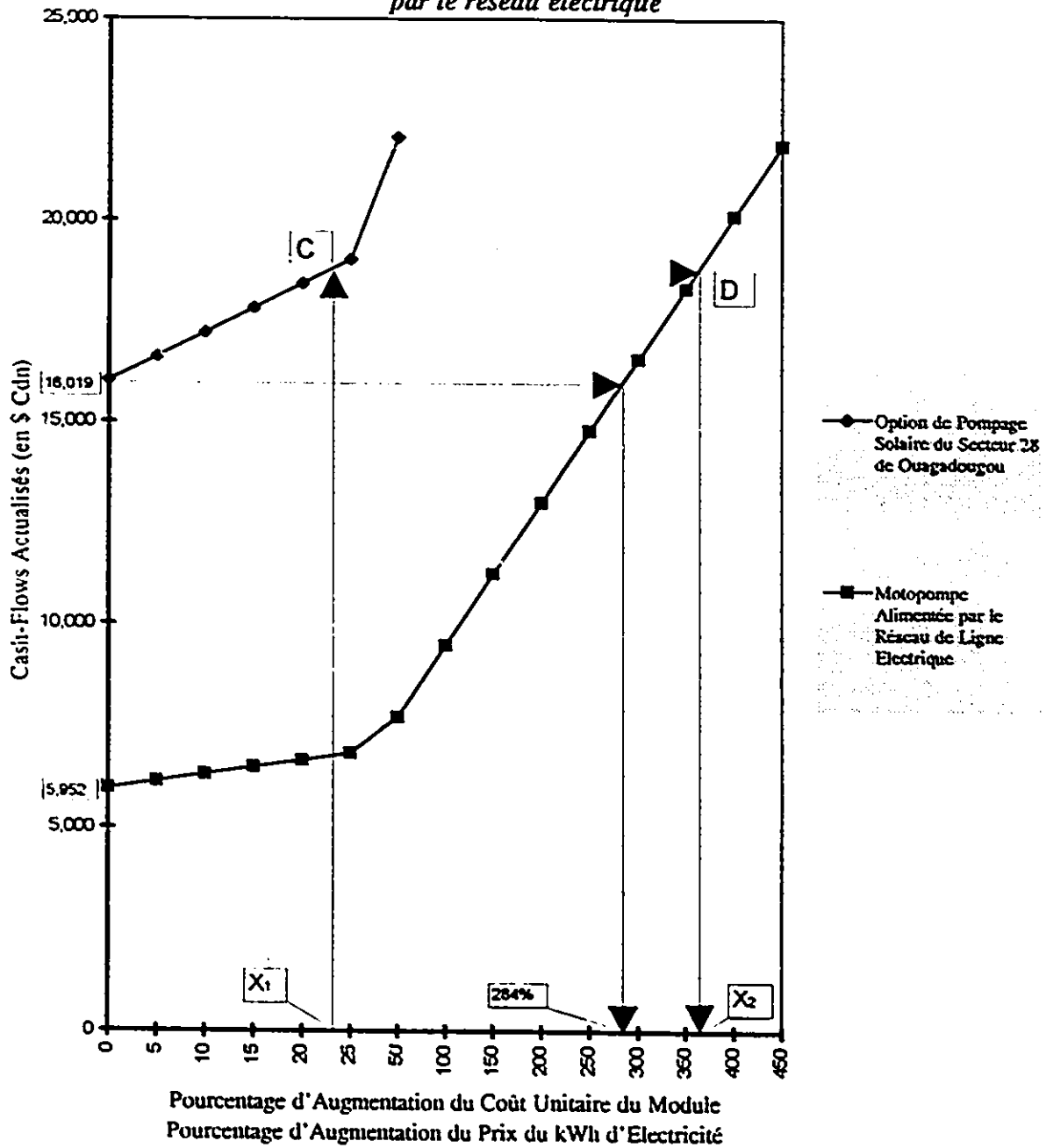
Après avoir affecté des pourcentages d'augmentation au coût unitaire du module PV et au prix du kWh d'électricité du réseau, nous avons effectué les calculs des cash-flows des deux options et les résultats sont présentés dans le tableau 9.9 ci-dessous.

Tableau 9.9: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages d'augmentation du coût du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau de ligne électrique

Pourcentage d'Augmentation du Coût Actuel du Module PV	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)	Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Electricité du Réseau	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)
0	16,019	0	5,955
5	16,623	5	6,132
10	17,228	10	6,309
15	17,832	15	6,486
20	18,437	20	6,663
25	19,041	25	6,840
50	22,064	50	7,725
		100	9,496
		150	11,266
		200	13,037
		250	14,808
		300	16,578
		350	18,349
		400	20,119
		450	21,890

Ces données ont permis de tracer les courbes d'évolution des cash-flows des deux options présentées sur la figure 9.5 ci dessous.

Figure 9.5: Courbe d'évolution des cash-flows des deux options en fonction de l'augmentation du coût unitaire du module PV et du prix du kWh d'électricité lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau électrique



L'utilisation de cette figure est identique à celle figure 9.3 présentée plus haut, et les mêmes remarques s'y appliquent. Son analyse nous a permis d'obtenir quelques exemples de combinaisons contenues dans le tableau 9.10 qui suit.

Tableau 9.10: Exemples de combinaisons (X_1 ; X_2) lorsque le coût unitaire du module PV augmente dans la situation où la zone de projet est desservie par le réseau de ligne électrique.

Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou			Motopompe Alimentée par l'Électricité du Réseau de Ligne Électrique		
Pourcentage d'Augmentation du Coût Actuel du Module PV X_1	Coût Unitaire du Module PV après Augmentation		Pourcentage d'Augmentation du Prix du kWh d'Électricité du Réseau au delà duquel le Pompage Solaire reste le Choix le plus Économique X_2	Prix du kWh d'Électricité du Réseau après Augmentation	
	francs CFA	\$ Cdn		francs CFA	\$ Cdn
0	190 000	475	284	323	0.827
5	199 500	499	300	338	0.860
15	218 500	546	340	367	0.946
25	237 500	594	370	397	1.011

La signification des valeurs présentées dans le tableau ci-dessus est la suivante: lorsqu'on choisit un pourcentage X_1 d'augmentation du coût unitaire du module PV, il existe toujours un pourcentage X_2 d'augmentation du prix kWh d'électricité du réseau au delà duquel le pompage solaire reste l'option la plus économique.

Scénario N°2: Diminution du Prix du kWh d'Électricité du Réseau

Dans cette situation où la zone de projet est desservie par le réseau de ligne électrique, nous avons fait varier à la baisse le prix du kWh d'électricité du réseau de ligne électrique en lui affectant des pourcentages de diminution. Dans ces conditions, la seule manière pour le pompage solaire d'être compétitif vis-à-vis de l'option de la motopompe alimentée par l'électricité du réseau c'est de diminuer le coût unitaire du module PV. Afin de tracer les courbes permettant d'étudier leur compétitivité, nous avons également affecté au coût unitaire du module PV des pourcentages de diminutions. Pour chaque

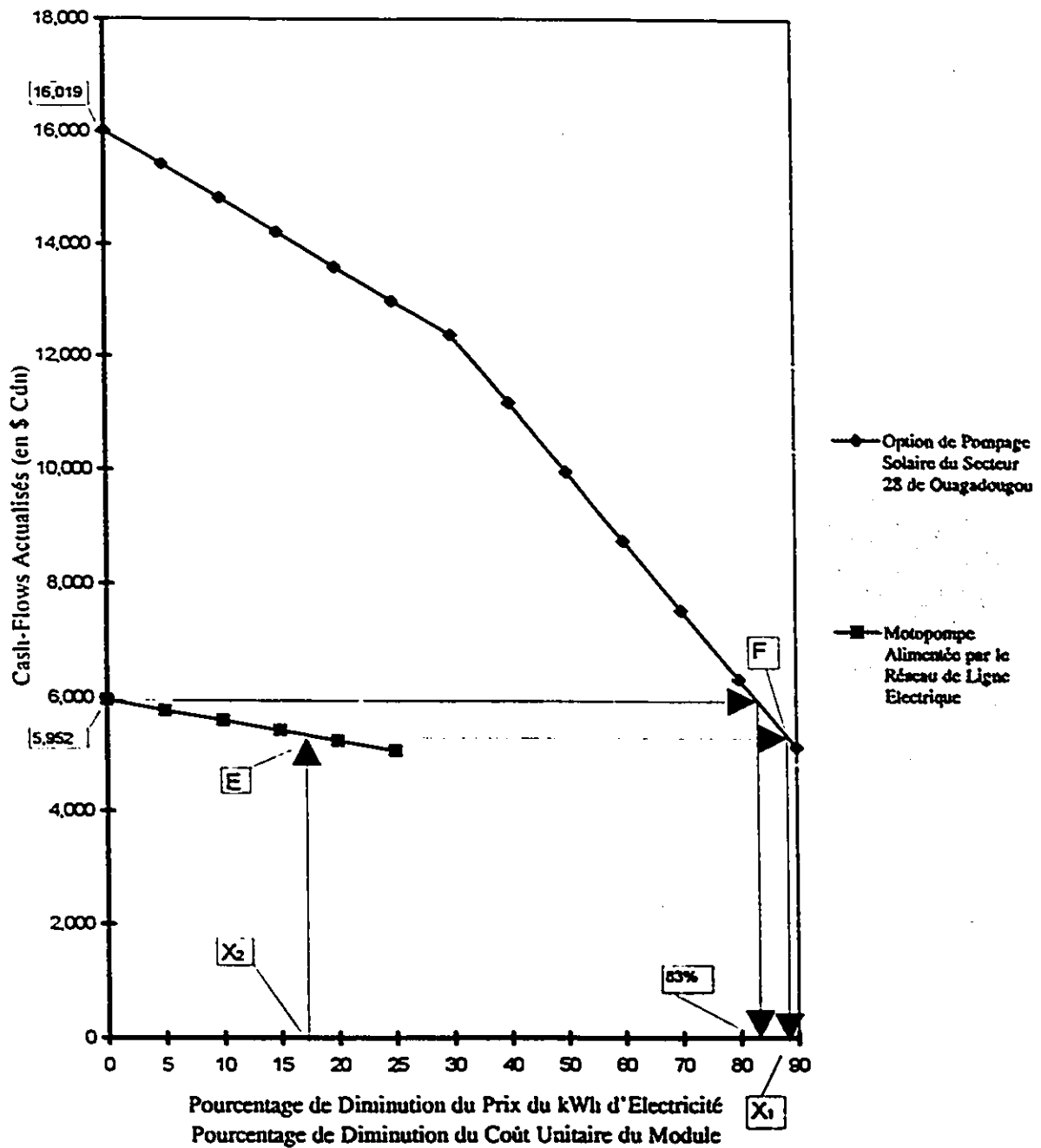
variation de ces deux paramètres, nous avons calculés les cash-flows respectifs. Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau 9.11 ci-dessous.

Tableau 9.11: Cash-flows actualisés des deux options pour différents pourcentages de diminution du prix du kWh d'électricité et du coût du module PV lorsque la zone de projet est connectée au réseau électrique

Pourcentage de Diminution du Prix du kWh d'Electricité du Réseau	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)	Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV	Valeur Actualisée du Cash-Flow de l'Option (S Cdn)
0	5,955	0	16,019
5	5,778	5	15,414
10	5,601	10	14,810
15	5,424	15	14,205
20	5,246	20	13,601
25	5,069	25	12,996
		30	12,392
		40	11,183
		50	9,974
		60	8,765
		70	7,556
		80	6,347
		90	5,138

Ces données ont permis de tracer les courbes d'évolution des cash-flows des deux options, présentées sur la figure 9.6 ci-dessous.

Figure 9.6: Courbe d'évolution des cash-flows des deux options en fonction de la diminution du prix du kWh d'électricité et du coût unitaire du module PV lorsque la zone de projet est supposée être desservie par le réseau électrique



Le principe d'utilisation de ce graphique est identique à celle de la figure 9.4 excepté le fait qu'ici le choix du pourcentage de diminution du prix du kWh d'électricité du réseau (X_2) est limité par l'intervalle (0%; 57%). En effet, la valeur de X_2 doit toujours être inférieur à 57% car avec une diminution de 57% du prix du kWh d'électricité il faudrait que le coût unitaire du module PV soit égal à 0, ce qui n'est pas possible. Et lorsque la valeur de X_2 est inférieur à 0%, cela équivaut à une augmentation du prix du kWh d'électricité ce qui a déjà été traité. L'analyse du graphique nous a permis d'obtenir quelques exemples de combinaisons (X_2 ; X_1) qui sont présentées dans le tableau 9.12 qui suit.

Tableau 9.12: Exemples de combinaisons (X_1 ; X_2) lorsque le prix du kWh d'électricité diminue dans la situation où la zone de projet être connectée au réseau de ligne électrique.

Motopompe Alimentée par l'Electricité du Réseau de Ligne Electrique			Pompage Solaire du Secteur 28 de Ouagadougou		
Pourcentage de Diminution du Prix du kWh d'Electricité du Réseau X_2	Prix du kWh d'Electricité du Réseau après Augmentation		Pourcentage de Diminution du Coût Actuel du Module PV au delà duquel le pompage solaire reste le Choix le plus Economique X_1	Coût Unitaire du Module PV après Augmentation	
	francs CFA	\$ Cdn		francs CFA	\$ Cdn
0	86	0.215	83	32 000	80
10	77	0.194	85	28 400	71
20	69	0.172	88	22 800	57

La signification de ces valeurs données dans le tableau si-dessus est la suivante: pour chaque pourcentage de diminution X_2 du prix du kWh d'électricité, il faudra diminuer le coût unitaire du module PV d'un pourcentage supérieur ou égale à X_1 pour que le pompage solaire soit l'option la plus efficace économiquement.

X

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Il ressort de cette étude que l'option de la motopompe submergée alimentée par groupe électrogène diesel communément appelé poste d'eau autonome (PEA) qui existait précédemment sur le site du Secteur 28 de Ouagadougou, n'est pas du tout compétitive face à l'option de pompage solaire. Ceci vient sans doute renforcer la tendance actuelle sur le terrain. En effet, tous les 28 PEA que comptent la ville de Ouagadougou étaient à l'origine alimentés par groupe électrogène diesel. Actuellement, la tendance est plutôt à la suppression de ces groupes électrogènes comme le montrent ces chiffres: sur les 28 PEA, seuls 2 fonctionnent encore sur groupe électrogène, 24 sur l'électricité du réseau, 1 sur générateur photovoltaïque, et 1 en panne. Les raisons évoquées par les responsables de l'ONEA à cette tendance sont les coûts élevés des opérations d'entretien, de maintenance ainsi que de renouvellement de certains équipements tels que le groupe électrogène qui est le plus coûteux et qu'il faut remplacer tous les 3 à 4 ans. Mais dans la réalité, le non respect des conseils techniques d'utilisation de ces groupes fait que leur durée de vie dépasse rarement 2 ans.

Sur la base des hypothèses de calcul que l'on s'est fixé, l'étude a démontré que parmi les cinq options de comparaison choisies (motopompe submergée alimentée par un groupe électrogène diesel, pompage à motricité humaine, borne fontaine, motopompe submergée alimentée par l'électricité du réseau, et captage des eaux de pluie par le toit), seule la motopompe alimentée par le réseau de ligne électrique s'avère économiquement plus efficace que l'option de pompage solaire. Cependant, à côté de ces résultats de l'analyse économique de la compétitivité du pompage solaire par rapport à cette option, il est important de mettre l'accent sur un certain nombre d'aspects. La SONABEL qui gère le réseau de ligne électrique est une entreprise à caractère commercial, ce qui fait que l'extension du réseau au secteur 28 ne se fera que si elle est subventionnée, ou si la société y voit un certain intérêt financier. Or,

le niveau de vie des habitants du secteur ne permet pas encore de susciter un tel intérêt. Ce qui fait qu'il est pour le moment difficile de se faire une idée sur quand est-ce que le Secteur 28 sera desservi par le réseau électrique. En plus de cela, le réseau électrique fait souvent l'objet de coupure de courant pouvant s'étaler sur plusieurs heures, ce qui peut avoir pour conséquence l'arrêt de l'installation si elle marche avec l'électricité du réseau de ligne électrique. Ceci n'est pas le cas pour l'option de pompage solaire dont l'autonomie et le mode de fonctionnement lui confèrent une fiabilité qui fait que si elle est bien entretenue, les usagers auront moins de chance de connaître des coupures d'eau. Et enfin, il y a surtout le fait que le coût des matières premières a augmenté de 100% suite à la dévaluation de la monnaie locale (puisque la SONABEL paie les hydrocarbures en devises étrangères) alors que le prix du kWh d'électricité produite n'a augmenté que de 3,6%. Il est difficile de se prononcer sur la pérennité de la subvention qui permet de garder le prix du kWh d'électricité à l'ordre de grandeur actuel.

Certes, l'option de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou est limitée par le volume journalier d'eau fournie du fait que l'installation ne fonctionne qu'au fil du soleil. Mais en plus des résultats encourageant de l'analyse économique comparative, l'évaluation des revenus nets provenant de la vente de l'eau pompée (pour des volumes journaliers variant entre 15 et 25 m³ d'eau) a démontré que si la gestion de l'installation se fait correctement et de façon transparente, alors le comité de gestion de ce point d'eau se retrouvera en possession de sommes d'argent suffisantes leur permettant de faire face à toutes les dépenses exceptionnelles et annuelles nécessaires à sa bonne marche. Dans la situation actuelle, le comité de gestion n'aura besoin, en aucun moment, d'appui financier extérieur pour le fonctionnement de la pompe solaire. La bonne marche de ce projet peut d'une part créer une situation de confiance au sein de la population vis-à-vis des gérants, et d'autre part leur apprendre à s'organiser autour d'un intérêt commun aussi important que la résolution des problèmes d'approvisionnement en eau de la communauté.

Cet aspect relatif à la gestion des revenus de la vente de l'eau constitue un véritable défi à relever quand on se rappelle que cette installation de pompage solaire a été initiée pour réhabiliter un PEA qui a connu une gestion désastreuse ayant abouti à son abandon. Ce n'est qu'avec le projet CIRE/CREPA que le point d'eau a été réhabilité. Le choix de cette zone a été guidé par les résultats d'une série d'études de faisabilité sociale et technique qui ont révélé qu'il s'agissait d'un site potentiel

pour l'installation d'un système de pompage solaire. En vue d'assurer la pérennité de cette installation de pompage solaire du Secteur 28 et d'en faire un exemple à suivre dans la sous-région, il ne faut pas que le comité de gestion ait le champ libre pour effectuer ses dépenses. Une supervision des activités de gestion de ce comité est donc indispensable pendant les premiers mois, voire pendant les premières années de fonctionnement du point d'eau. En jetant un coup d'oeil sur le tableau 7.30 de la variation des fonds disponibles après recouvrement des coûts de renouvellement, l'on peut être tenté d'étudier dans quelle mesure un autre projet de ce genre pourrait être initié dans les années à venir par les populations elles mêmes et financé à partir de ces sommes d'argent disponibles. En effet, le coût d'investissement initial (CII) de l'installation de pompage solaire s'élève actuellement à Cdn \$ 22,114 (sans tenir compte du coût du forage et du réservoir de stockage) alors qu'en consultant les résultats des calculs en *Annexe F*, il apparaît que dès la 14^{ème} année de fonctionnement, les fonds disponibles après recouvrement de toutes les charges dépassent le montant du CII pour un volume journalier de 15m³ d'eau. Pour différents volumes journaliers utilisés dans les calculs des fonds disponibles, le tableau 10.1 ci-dessous présente l'année à partir de laquelle les sommes d'argent économisées sont supérieures au coût d'investissement initial actuel lorsqu'on ne tient compte des coûts de réalisation du forage et du réservoir de stockage.

Tableau 10.1: Années à partir desquelles les revenus cumulés de la vente de l'eau sont supérieur au coût d'investissement initial de l'installation de pompage solaire du Secteur 28

VOLUME JOURNALIER D'EAU FOURNIE	ANNEE A PARTIR DE LAQUELLE LES FONDS DISPONIBLES DEPASSENT LE COÛT D'INVESTISSEMENT INITIAL ACTUEL
15 m ³	14 ^{ème} année
18 m ³	11 ^{ème} année
20 m ³	9 ^{ème} année
22 m ³	9 ^{ème} année
25 m ³	7 ^{ème} année

Cette possibilité de financer la mise en œuvre d'une autre installation de pompage solaire à partir des fonds cumulés provenant de la vente de l'eau devient particulièrement intéressante à étudier plus profondément dans les années à venir car les calculs effectués en *Annexe F* l'ont été sur la base du

prix unitaire actuel du module PV. Alors, quand on sait que toutes les prévisions portent sur d'éventuelles baisses de ces prix unitaires dans un avenir proche, il y a de forte chance que dans 15, 20, ou 30 ans, le coût d'investissement initial d'une installation de pompage solaire identique à celle du Secteur 28 de Ouagadougou soit inférieur à celui que l'on a utilisé dans notre étude.

Cependant, il peut arriver que l'on se trouve dans une situation où il faudra réaliser le réservoir de stockage et/ou le forage. Par conséquent leurs coûts de réalisation devront être pris en compte dans l'évaluation économique de l'option de pompage solaire. Cet aspect est important à mentionner puisque dans le projet CIRE/CREPA ces deux éléments existaient déjà, ce qui fait que leurs coûts de construction n'ont pas été pris en compte dans le coût d'investissement initial. L'analyse effectuée au Chapitre VIII a démontré que lorsqu'on prend en compte uniquement le coût de réalisation du réservoir (qui a une capacité de 10 m³), le pompage solaire devient moins économique que l'option de la borne fontaine et celle du pompage manuel. Mais lorsqu'il s'agit d'inclure uniquement le coût du forage dans les calculs, la borne fontaine restera toujours plus économique que le pompage solaire, tandis que ce dernier à son tour devient plus économique que le pompage manuel sur une certaine frange des paramètres analysés. Ceci est très important dans la mesure où elle aide à prendre des décisions concernant les situations dans lesquelles il faut opter pour l'installation d'un système de pompage solaire, ou d'une borne fontaine, ou tout autre système.

Un aperçu de la situation des pays en développement en général et des pays sahéliens d'Afrique en particulier, en matière d'équipement de pompage solaire montre un intérêt croissant à l'égard de cette technologie, comme en témoigne les centaines de réalisations que l'on connaît aujourd'hui. Mais, la particularité du projet CIRE/CREPA de pompage solaire du secteur 28 de Ouagadougou, à la différence des précédents, est que la pompe solaire est installée en milieu péri-urbain, ce qui est une première dans l'histoire du pompage solaire au Burkina Faso. Ceci ouvrira peut être la voie à une nouvelle tendance qui consistera à ne plus considérer le pompage solaire comme une technologie applicable seulement en milieu rural, mais aussi et surtout comme une alternative pour l'approvisionnement en eau des zones péri-urbaines des grandes villes du tiers monde, notamment des pays sahéliens d'Afrique. La plupart de ces pays présentent les mêmes situations socio-économiques telles que: niveau de vie assez bas, création d'habitats spontanés à la périphérie des grandes villes, taux

de desserte des réseaux de ligne électrique et d'adduction d'eau potable très faibles, inexistence de gisements de pétrole, pas de débouché sur la mer, etc. Ce qui nous laisse croire que les résultats de l'étude sur le système de pompage solaire du secteur 28 de la ville de Ouagadougou sont applicables, dans une certaine mesure, à la plupart de ces pays sahéliens tropicaux. Cette étude pourra servir, sans aucun doute, de référence pour les décideurs en charge de la résolution des problèmes d'approvisionnement en eau des zones péri-urbaines des grands centres urbains.

Ainsi, si l'on considère d'une part l'augmentation progressive des prix des sources d'énergies classiques aussi bien que les problèmes de réserves, et d'autre part la diminution des prix des photopiles (diminution qui est supposée continuer au cours des années à venir), une nouvelle situation apparaît où le photovoltaïque est en train de devenir économiquement intéressant. Parmi toutes les possibilités qui s'offrent, celle où cette situation peut être atteinte actuellement est le pompage solaire de l'eau. Ce qui fait que l'énergie solaire vient à point nommé pour briser ce cercle vicieux de la déforestation et de la désertification d'une part, et leur ouvrir la voie à une éventuelle indépendance énergétique vis-à-vis des hydrocarbures et constituer une alternative sérieuse aux systèmes conventionnels. En plus de cela, force est de reconnaître que la technologie de pompage solaire présente une flexibilité indéniable qui permet non seulement d'augmenter sa capacité de production lorsque le débit du forage ne constitue pas un facteur limitatif et si les moyens financiers le permettent, mais aussi et surtout de pouvoir déplacer le générateur PV (et les accessoires si nécessaires) sur un autre forage où qu'il soit.

LEXIQUE

Cellule photovoltaïque	Dispositif permettant la conversion directe de la lumière solaire en électricité. Élément constituant d'un module photovoltaïque.
Champ photovoltaïque	Modules photovoltaïques interconnectés et fonctionnant comme une unité de génération d'électricité. Les modules forment une structure distincte sur support ou bâti commun. Dans le cas d'un système de dimension réduite, le champ peut consister en un seul module sur son support ou son bâti.
Courant de court-circuit	Courant circulant librement d'une cellule photovoltaïque dans un circuit externe, sans charge ni résistance; courant maximal possible.
Diode anti-retour	Dispositif qui empêche le courant de circuler en sens inverse dans un champ photovoltaïque la nuit ou par temps couvert et prévient ainsi l'épuisement des accumulateurs.
Ensoleillement	Lumière solaire, directe ou diffuse (exprimé en kWh/m ² /jour).
HMT	Hauteur manométrique totale (exprimée en unité de mesure de longueur, en général en mètre).
Hauteur dynamique	Terme utilisé pour désigner la HMT.
Kilowatt-heure (kWh)	Mille watts en une heure.
Module photovoltaïque	Cellules photovoltaïques à interconnexion électrique en série, habituellement montées en une unité étanche de dimension pratique pour l'expédition, la manipulation et l'assemblage en panneaux ou champs de modules. Les expressions "module photovoltaïque" et "panneau photovoltaïque" sont souvent utilisées indifféremment.
Mois de dimensionnement	Le mois ayant la plus grande valeur du ratio de la puissance requise (pour le pompage) à la puissance disponible de la ressource (tel que la ressource éolienne ou solaire). C'est le mois pour lequel le système devra être dimensionné.
Niveau dynamique	Niveau de l'eau (dans le puits) en dessous du terrain naturel lors du pompage, c'est-à-dire la somme du niveau statique et du rabattement.
Onduleur	Dispositif convertissant le courant continu (DC) en courant alternatif (AC).
Panneau photovoltaïque	Modules rassemblés et câblés en série ou en parallèle. Les expressions "module photovoltaïque" et "panneau photovoltaïque" sont souvent utilisées indifféremment.

Puissance de crête (Wc)	Puissance qu'une cellule photovoltaïque génère au moment où le soleil est au zénith (ensoleillement correspondant à peu près à $1\ 000\ \text{W/m}^2$), alors que la cellule fait directement face au soleil. 1 Watt-crête est la production d'une cellule de $10 \times 10\ \text{cm}^2$.
Rabattement	Abaissement du niveau statique de l'eau dans le puits suite au pompage.
Régulateur de charge	Dispositif électrique utilisé pour maintenir le courant en deçà d'une gamme spécifique de valeurs.
Semi-conducteur	Toute matière ayant une capacité limitée de conduire un courant électrique. Certains Semi-conducteurs comme le silicium et l'arséniure de gallium, conviennent tout particulièrement à la conversion photovoltaïque.
Silicium amorphe	Silicium dont les atomes ne sont pas disposés de façon ordonnée, c'est-à-dire ne sont pas organisés en cristaux.
Silicium monocristallin	Silicium solidifié dont les atomes sont ordonnés selon une structure cristalline.
Silicium polycristallin	Silicium solidifié à un rythme tel que de nombreux cristaux (cristallites) se sont formés. Les atomes de chaque cristallite sont disposés symétriquement, mais les cristallites elles-mêmes sont pêle-mêle.
Système autonome	Système photovoltaïque indépendant ne comportant pas de source d'appoint et pouvant ou non être complété de batteries d'accumulateurs.
Système photovoltaïque	Ensemble complet d'éléments de conversion de la lumière solaire en électricité par le processus photovoltaïque, c'est-à-dire ensemble du champ photovoltaïque et du reste du système.
Wc	Voir puissance-crête.

BIBLIOGRAPHIE

- AEG. (1986). "Solar Report: the Sun Pumps Water - Solar Water Engineering". Magazine for alternative energy technology, Vol. 1.
- AFME., (1985). "Execution of Photovoltaic Program", Agence Française pour la maîtrise de l'énergie.
- AFME., (1990). "Le Pompage Photovoltaïque".
- AFME., (1991). "Le Pompage photovoltaïque: 13 Années d'Expériences et de Savoir-Faire au Mali".
- S. V. Allison, (1990). "Solar Powered Pumps and Appropriate Technology", CIDA/GWSC Assistance project.
- B. M. Anden, et P. M. Marjorie, (1976). "Applied Solar Energy: an Introduction", University of Arizona, U.S.A.
- N. Argaw, (1994). "PV Pumps in Ethiopia", Twelfth European Photovoltaic Solar Energy Conference, Amsterdam, The Netherlands.
- S. Arlosoroff et al., (1984). "Projet sur les Pompes à Motricité Humaine pour l'Approvisionnement en Eau des Collectivités Rurales; Essais et mise au point de Pompes à Motricité Humaine: Rapport d'Activité sur les Essais sur Terrain et en Laboratoires", Document Technique de la Banque Mondiale No.29, Washington D.C.,U.S.A.
- R. Bernard et al., (1980). "Le Rayonnement Solaire: Conversion Thermique et Applications, Technique et Documentation", Paris, France.
- Banque Mondiale, (1984). "Projets sur les Pompes à Motricité Humaine pour l'Approvisionnement en eau des Collectivités Rurales. Essais en Laboratoire de Pompes à Motricité Humaine pour les Pays en Développement: Rapport Technique Final", Rapport de direction de projet du PNUD numéro 3, Document technique de la Banque Mondiale N° 19, Banque Mondiale, Washington D.C., U.S.A.
- Banque Mondiale, (1984). " Projets sur les Pompes à Motricité Humaine pour l'Approvisionnement en eau des Collectivités Rurales. Essais et mise au point de Pompes à Motricité Humaine: Rapport d'Activité sur les Essais sur le Terrain et en Laboratoire", Rapport de direction de projet du PNUD numéro 4, Document technique de la Banque Mondiale N° 29, Banque Mondiale, Washington D.C., U.S.A.
- R. Barlow, (1993). "Solar Pumping: An Introduction and Update on the Technology, Performance, Costs, and Economics"; World Bank Technical Paper No.168.
- B. Chabot, (1990). "Le Pompage Photovoltaïque", Agence Française pour la maîtrise de l'énergie.
- B. McNelis et al., (1992). "Solar-Powered Electricity: a Survey of Photovoltaic Power in Developing Countries", Intermediate Technology Publications in association with UNESCO.
- B. S. Sy et A. Gauthier, (1983). "Évaluation des Potentiels Eolien et Solaire du Sénégal", Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables et Agence Française pour la maîtrise de l'énergie.
- Ch. P. de Brichambaut et Ch. Vauge, (1982). "Le Gisement Solaire: Evaluation de la Ressource Energetique". Lavoisier ed., Paris, France.
- A. Cabraal et al., (1987). "A Comparative Assessment of Photovoltaics, Handpumps and Diesels for Rural Water Supply: Final Report"; Washington D.C., U.S.A.

- Canadian AgTechnology Partners, "Solar Water Pumping Systems"
- CEC Directorate General for Development, (1985). "Renewable Sources of Energy and Village Water Supply in Developing Countries".
- Centre Régional d'Énergie Solaire (CRES) et Institut de l'Énergie des Pays ayant en Commun l'Usage du Français, (1993). "Bilan des Réalisations d'Équipement en Énergie Solaire au Sahel: cas du Burkina-Faso, du Mali et du Sénégal".
- Centre Régional d'Énergie Solaire (CRES) et AFME, (1991). "Mise en Valeur des Ressources Énergétiques en Afrique: l'Énergie Solaire, Actes de l'atelier", Bamako, Mali.
- Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER), (1993). "Programme National d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement en Milieu Rural: les Systèmes de Pompage d'Eau par Énergie Solaire Photovoltaïque", CDER.
- G. Chassagne et al., (1977). "Solar Energy Conversion and Applications", Institut d'Études Scientifiques de Cargèse, France.
- P. N. Cheremisinof and T. C. Regino, (1978). "Principles and Applications of Solar Energy", Ann Arbor Science, U.S.A.
- Chloride Solar, (1991). "Chloride Solar PV Power Systems", Chloride Group PLC, UK.
- G. Cockett, (1983). "Solar Pumps-a Ray of Hope in Somalia", Waterlines Vol. 1, No. 3.
- M. Courillon, (1989). "Journée Technique AFME/CEA sur les Systèmes Photovoltaïques, Etude de cas: Projets Africains, Problèmes et Remèdes", Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie.
- M. Courillon, (1988). "Le Pompage Photovoltaïque pour l'Approvisionnement en Eau", Agence Française pour la maîtrise de l'énergie.
- CILSS, (1994). "Programme Régional Solaire: Atelier sur l'Électrification Rurale Décentralisée", Paris, France.
- CREPA, (1992). "Manuel sur la Construction d'un Système de Captage des Eaux de Pluie: Impluvium".
- CREPA, (1992). "Fiches Techniques d'Ouvrages d'Alimentation en Eau et d'Assainissement Expérimentés avec Succès par le CREPA".
- D. M. Chapin, (1962). "Energy from the Sun: an Experiment in Physics and Chemistry Converting Solar Energy to Electrical Energy", New York, U.S.A.
- P. Dagnelie, (1973). "Théories et Méthodes Statistiques: la Statistique Descriptive et les Fondements de l'Inférence Statistique", Vol. 2, Deuxième édition, Belgique.
- P. Dagnelie, (1973). "Théories et Méthodes Statistiques: les Méthodes de l'Inférence Statistique", Vol. 2, Deuxième édition, Belgique.
- DARENTEK, (1992). "Solar Powered Water Pumping: a Guide to Techniques and Products", Darentek Corporation, Ottawa, Canada.
- D. O. Hall and J. Morton, (1981). "Solar Technology in the Eighties", Solar World Forum, Vol. 4, London, UK.
- B. Dessus, (1994). "Atlas des Énergies pour un Monde Vivable", fph et SYROS, France.

- DONIER, "Solar-Powered Water Pump", Donier, No. VA39 -81083000
- J. A. Duffie and W. A. Beckman, (1974). "Solar Energy Thermal Processes", A Wiley-Interscience Publication.
- R. Dumont, (1980). "Energie Solaire et Stockage d'Energie: les Objectifs Scientifiques de Demain", 2e édition, Masson.
- Energy Mines and Resources Canada, (1989). "Photovoltaic Systems: a Buyer's Guide", Canada.
- F. Carrier et E. J. Schiller, (1993). "Méthode de Dimensionnement du Réservoir dans les Systèmes de Pompage Photovoltaïques", Revue des Sciences de l'Eau, 6. pp. 175-193
- P. Fabre et V. Papazian, (1985). "Evaluation des Energies Solaires au Mali".
- T. Fogelman, (1982). "Systèmes Photovoltaïques pour les Pays en Voie de Développement: Manuel d'Installation et de Maintenance", Agence Française pour la maîtrise de l'énergie.
- Fondation Energie pour le Monde, (1990). "Systèmes Solaires: Energie - Environnement - Développement", Revue Mensuelle No. 58/59, Mai / Juin
- J. Free, (1981). "Sunshine into Electricity: New Research brings Solar-Cell Power closer to your Roof", Popular Science
- J. Girod, (1994). "L'Energie en Afrique: La Situation Energétique de 34 pays de l'Afrique Subsaharienne et du Nord", ADEME, IEPE, et HARTHALA.
- J. E. Gould, (1991). "Rainwater Catchment Systems for Household Water Supply", Environmental Sanitation Reviews, Asian Institute of Technologie, No. 32, December.
- GRET / GERES / AFME, (1984). "Le Pompage Photovoltaïque", Février.
- GRUNFOS, "Engineering Design Manual for Solar Pumping Systems", No. 000170
- A. Haentjens, (1984). "Présentation et Evaluation du Programme *Energies Renouvelables* mis en œuvre par Mali Aqua Viva", Agence Française pour la maîtrise de l'énergie.
- R. Hill and I. Chambouleyron, (1992). "Prospects for Photovoltaics: Commercialization Mass Production and Application for Development", United Nations' Department of Economic and Social Development, New York
- HALCROW WORLDWIDE, (1985). "Solar Energy", Sir William Halcrow & Partners.
- HOXAN, (1986). "Photovoltaic Module-Bird Repeller-Irrigation Control System-Solar Power Pack-Solar shower", Hoxan corporation, Tokyo, Japan.
- HYDRO ENQUETE, (1989). "Pompages Solaires Photovoltaïques: la Preuve par le Développement".
- IEPF, (1994). "Le Financement du Secteur de l'Energie dans les Pays en Développement", Agence de Coopération Culturelle et Technique, LIAISON, No. 24.
- IRCWS, UNEP, and WHO, (1977). "Hand Pumps for Use in Drinking Water Supplies in Developing Countries", Technical Paper Series No.10, The Hague, The Netherlands.

- IRCWS, (1977). "Hand Pumps", International Reference Centre for Community Water Supply, United Nations Environment Programme, and World Health Organization, The Hague, The Netherlands.
- IRC/IDRC, (1985). "Hand Pumps for Use in Rural Water Supply Programmes in Developing Countries", International Reference Centre for Community Water Supply, and International Development Research Centre.
- KSB Pumps, "Sun Powered Pumping System for Water Supply", No. 2335.02 E G 3 d/o
- J. Kenna and B. Gillet, (1985). "Solar Water Pumping: a Handbook", Intermediate Technology Publications.
- B. G. Latham, (1986). "Review of Significant Research into Photovoltaic Pump Components", Ottawa, Ontario.
- D. Lauria, (1986). "Water Distribution Network", World Bank International Information and Training for Low-cost Water Supply and Sanitation, Washington D. C., U. S. A.
- J. Majundar, (1986). "Economic Appraisal of Projects", World Bank Information and Training for Low-Cost Water Supply and Sanitation, Washington, D.C., U.S.A.
- G. de Marsily, (1981). "Hydrogéologie Quantitative", Masson Edition.
- T. A. McMahon and R. G. Mein, (1978). "Developments in Water Science: Reservoir Capacity and Yield", Elsevier Scientific Publishing Company, Australia.
- J. V. Meel and P. Smulders, (1989). "Wind Pumping: a Handbook", World Bank Technical Paper Number 101, Industry and Energy Series, Washington D.C.
- S. Merad et al., (1994). "A Comparative Cost Analysis of Photovoltaic and Diesel Systems Used in Home Lighting in the Algerian Aures Mountainous", Twelfth European Photovoltaic Solar Energy Conference, Amsterdam, The Netherlands.
- Meridien Corporation and IT Power LTD, (1990). "Learning from Success: Photovoltaic-Powered Water Pumping in Mali", U.S. Committee on Renewable Energy Commerce and Trade, Washington D.C., U.S.A.
- M. Rodot et A. Benallou, (1993). "Electricité Solaire au Service du Développement Rural", Réseau International d'Énergie Solaire (RIES), Institut de l'Énergie des Pays ayant en Commun l'Usage du Français.
- NORTEC, "Nortec TD1000 Thermal Diode Solar Connectors", Nortec Solar Industries Inc., Ontario, Canada.
- L. Obeng, (1986). "Wells and Handpumps", World Bank Information and Training Manual for Low-Cost Water Supply and Sanitation, Washington D.C., U.S.A.
- Photocom INC., (1991). "Solar Electric Power System: Design Guide and Catalog", Vol. 3, Photocom Inc.
- Photocom INC., (1991). "Solar Water Pumping", Photocom Inc.
- Photowatt Solarforce, (1985). "Cellules Photovoltaïques-Modules Photovoltaïques-Générateurs Photovoltaïques-Principes de Dimensionnement-Applications Photovoltaïques-Conseils Pratiques-Prestations et Services", Photowatt Solarforce.
- J. L. Perrier, (1979). "Énergie Solaire: Etat Actuel des Applications", Editions Techniques et Scientifiques Françaises, Paris, France.

- Pont-A-Mousson, (1991). "Système Complet de Canalisations en Fonte Ductile: Guide de l'utilisateur", Pont-A-Mousson S.A., Nancy, France.
- P. Praquin, (1985). "Les Application Multiples de l'Electricité Photovoltaïque", Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie.
- D. Rapp, (1981). "Solar Energy", University of Texas at Dallas Richardson, Texas, U.S.A.
- A. A. M. Sayigh, (1977). "Solar Energy Engineering", USA.
- E. J. Schiller et B. Latham, (1986). "Systèmes de Captage des Eaux Pluviales par le Toit", Documentation et Formation sur l'Approvisionnement en Eau et l'Assainissement à Faible Coût, Banque Mondiale, Washington D.C., U.S.A.
- H. Schöeller, (1962). "Les Eaux Souterraines: Hydrologie Dynamique et Chimique, Recherche, Exploitation et Evaluation des Ressources", Masson et Cie, Editeurs, Paris.
- SESCI, (1984). "Solar in Space", Special Report of Photovoltaic in Canada, Vol. 46 Oct.
- P. C. Sharma and V. S. Gopalaratnam, (1980). "Ferrocement Water Tank: Do it Yourself Series", Booklet Number 2, International Ferrocement Information Center, Bangkok, Thailand.
- Siemens Solar Industries, (1993). " Photovoltaic Technology and System Design", Training Manual, Edition 4.0, California, U.S.A.
- H. L. Stewart, (1977). "Pumps", Theodore Audel & Co, Third Edition, Indianapolis, Indiana.
- M. G. Thomas, (1996). "Water Pumping: the Solar Alternative", Sandia National Laboratories, U.S.A.
- M. Tounkara, (1995). "Solar Pumping Systems", Université d'Ottawa, Département Génie Civil, rapport de l'étude CVG 6805.
- D. Trattles, (1986). "Gravity-flow Water Supply", World Bank International Information and Training for Low-cost Water Supply and Sanitation, Washington D. C., U. S. A.
- U.S. Committee on Renewable Energy Commerce and Trade, (1990). "Learning from Success: Photovoltaic-Powered Water Pumping in Mali", Washington D.C., U.S.A.
- J. R. Vaillant, (1978). "Utilisations et Promesses de l'Energie Solaire", BCEOM, Paris, France.
- Water Supply Africa, (1987). "Solar Pumping update" part II, African Technical Review.
- J. R. Williams, (1977). "Solar Energy: Technology and Applications", Ann Arbor Science, U.S.A.
- Windlight Workshop, (1983). "Flowlight Micro-Submersible" Solar Deep-Well Pumps, Windlight Workshop, Santa Cruz, U.S.A.
- WM. Lamb Corp.,(1986). "Solar Powered Pumping System", Wm. Lamb Co., U.S.A.
- A. D. Wood, (1976). "Water Lifters and Pumps for Developing World", Colorado State University, U.S.A.
- World Bank, (1983). "Rural Water Supply Handpumps Project: Laboratory Evaluation of Hand-Operated Water Pumps for Use in Developing Countries", UNDP Project Management Report number 2, World Bank technical paper number 6, The World Bank, Washington D.C., U.S.A.

ANNEXES

- Annexe A:** Coupe longitudinale du forage du site du secteur 28
- Annexe B₁:** Interprétation des résultats de l'essai de pompage par palier sur le forage du site de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou
- Annexe B₂:** Interprétation des résultats de l'essai de pompage de longue durée sur le forage du site de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou
- Annexe C:** Pluviométries mensuelles mesurées à l'aéroport de Ouagadougou
- Annexe D:** Analyse de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation
- Annexe D₁:** Analyse de sensibilité des options aux variations du taux d'actualisation lorsque le Service Après-Vente est maintenu
- Annexe E:** Analyse de sensibilité des options aux variations de leur durée de vie économique
- Annexe E₁:** Analyse de sensibilité des options aux variations leur durée de vie économique lorsque le Service Après-Vente est maintenu
- Annexe F:** Analyse du recouvrement des coûts de renouvellement des équipements de l'installation de pompage solaire du Secteur 28 de Ouagadougou
- Annexe G:** Analyse de sensibilité du pompage solaire et de la borne fontaine aux variations du volume journalier d'eau fournie
- Annexe H:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 15 m³
- Annexe H₁:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 18 m³
- Annexe H₂:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 20 m³
- Annexe H₃:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 22 m³
- Annexe H₄:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 25 m³
- Annexe I:** Analyse de sensibilité de la borne fontaine aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 15 m³

- Annexe I₁:** Analyse de sensibilité de la borne fontaine aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 18 m³
- Annexe I₂:** Analyse de sensibilité de la borne fontaine aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 20 m³
- Annexe I₃:** Analyse de sensibilité de la borne fontaine aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 22 m³
- Annexe I₄:** Analyse de sensibilité de la borne fontaine aux variations du prix du mètre cube d'eau fournie pour un volume journalier de 25 m³
- Annexe J₁:** Evaluation économique du pompage solaire et du pompage manuel lorsqu'on prend en compte le coût du réservoir et/ou du forage
- Annexe J₂:** Analyse de sensibilité du pompage solaire et du pompage manuel aux variations du taux d'actualisation lorsqu'on prend en compte le coût du réservoir et/ou du forage
- Annexe J_{3a}:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations de sa durée de vie économique lorsqu'on prend en compte le coût du réservoir uniquement
- Annexe J_{3b}:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations de sa durée de vie économique lorsqu'on prend en compte le coût du forage uniquement
- Annexe J_{3c}:** Analyse de sensibilité du pompage manuel aux variations de sa durée de vie économique lorsqu'on prend en compte le coût du forage uniquement
- Annexe J_{3d}:** Analyse de sensibilité du pompage solaire aux variations de sa durée de vie économique lorsqu'on prend en compte les coûts du réservoir et du forage
- Annexes K, k₁, et K₂:** Analyse économique comparative du pompage solaire avec l'option de la motopompe alimentée par le réseau électrique

ANNEXE A: COUPE LONGITUDINALE DU FORAGE DU SITE DU SECTEUR 28

BURKINA FASO
OFFICE NATIONAL DES Puits
ET FORAGES

FICHE DE FORAGE

N° 28

INVENTAIRE
DES Puits HYDRAULIQUES

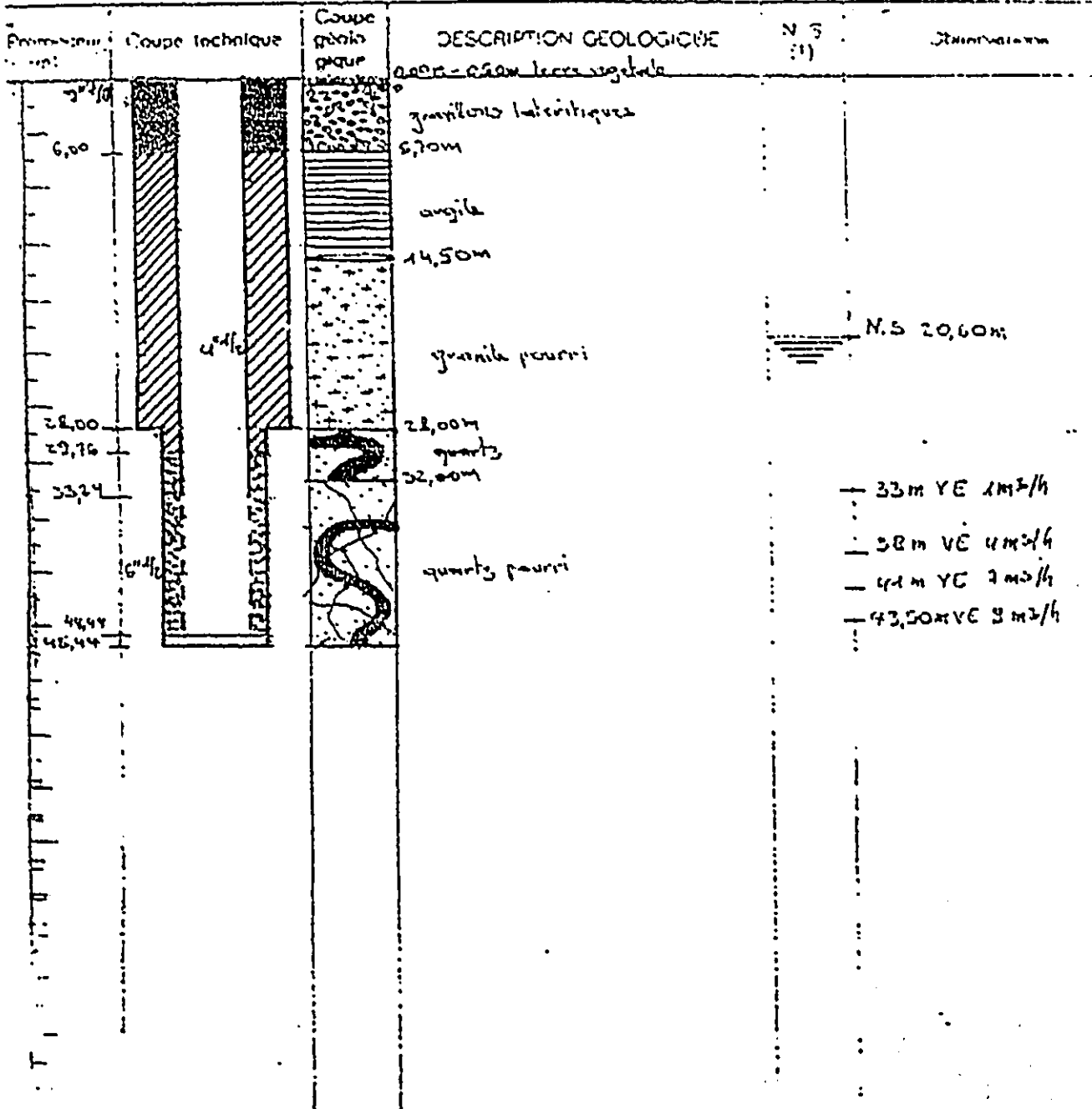
N° provisoire : 25
Sous-Préfecture Kadiogo
Canton : Ouagadougou
Village :
Lieu dit : Secteur 28
Photo aérienne n°

Longitude :
Latitude :
Date :
Carte :
Echelle :

Financement : O.N.E.A.
Projet : Secteur 28
Maître d'œuvre : O.N.E.A.
Entreprise : O.N.P.F.
Type de machine : YTR 45 N°1
Système : Nigrox Bourcier

Date de début des travaux : 25-02-88
Date de fin des travaux : 26-02-88

Usage :
Equipement : 4" 1/2



ANNEXE B₁: INTERPRÉTATION DES RESULTATS DES ESSAIS DE POMPAGE PAR PALIERS SUR LE FORAGE DU SITE DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Figure 1: Courbe Caractéristique $s = f(Q)$

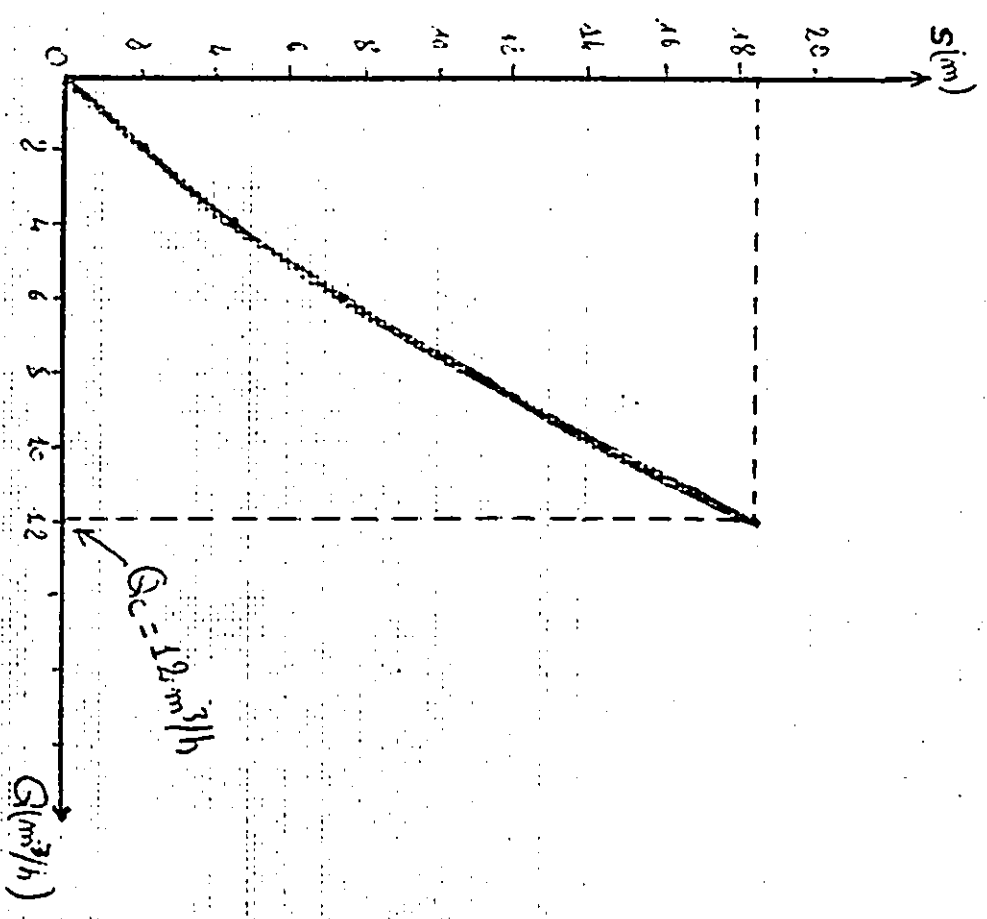
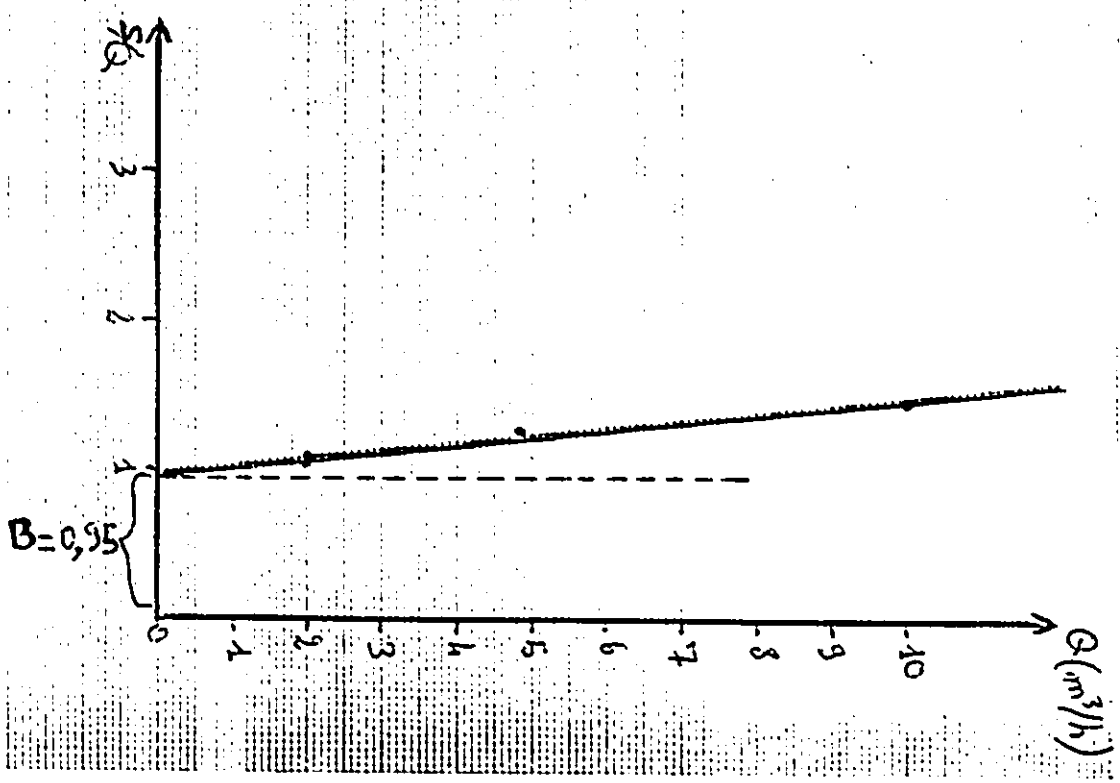


Figure 2: Courbe Débit/Rabatement spécifique

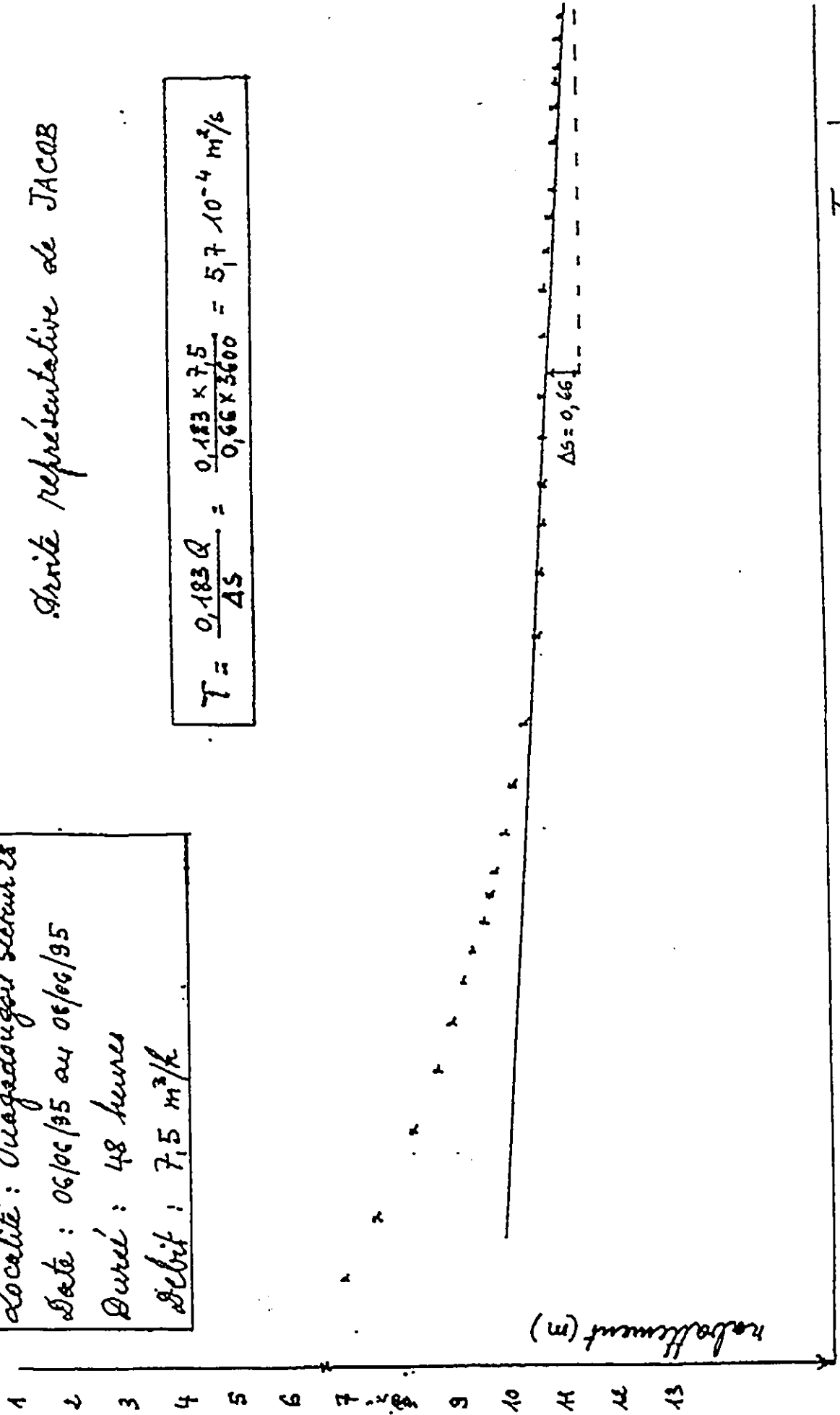


ANNEXE B₂: INTERPRETATION DES RESULTATS DES ESSAIS DE POMPAGE DE LONGUE DUREE SUR LE FORAGE
DU SITE DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Localité: Ouagadougou secteur 28
Date: 06/06/95 au 06/06/95
Durée: 48 heures
Débit: 7,5 m³/h

Arête représentative de JACOB

$$T = \frac{0,183 Q}{As} = \frac{0,183 \times 7,5}{0,66 \times 3600} = 5,7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$



ANNEXE C

PLUVIOMETRIES MENSUELLES (en mm d'eau) MESUREES A L'AEROPORT DE OUAGADOUGOU

ANNEES	MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Pluviométrie Annuelle
1969		0.0	0.0	28.5	14.3	81.2	123.8	220.0	344.7	208.4	24.4	0.0	0.0	1045.3
1970		0.0	0.0	0.0	1.5	121.8	62.0	217.1	162.4	133.1	30.9	0.0	0.0	728.8
1971		0.0	0.0	6.0	56.5	37.4	61.7	264.5	215.9	151.1	0.0	0.0	3.7	796.8
1972		0.0	0.0	0.0	57.0	110.3	261.7	187.4	183.0	170.3	90.3	0.0	0.0	1060.0
1973		0.0	12.8	0.0	79.5	52.5	76.1	244.0	179.6	90.9	10.5	0.0	0.0	745.9
1974		0.0	0.0	0.8	0.1	74.6	89.6	166.3	360.5	198.5	33.7	0.0	0.0	924.1
1975		0.0	0.0	0.0	2.7	19.3	129.6	292.4	223.6	71.7	16.3	0.0	0.0	755.6
1976		3.2	0.0	19.8	4.5	111.6	163.1	202.0	254.6	223.4	12.4	0.0	0.0	994.6
1978		0.0	0.0	3.1	96.2	75.0	90.3	137.7	186.9	152.0	23.0	0.0	0.0	764.2
1979		0.0	0.0	6.3	9.3	50.9	86.0	196.0	157.8	171.6	27.1	25.8	0.0	730.8
1981		0.0	0.0	0.0	30.6	88.3	80.0	198.1	211.8	103.7	1.1	0.0	0.0	713.6
1982		0.0	0.1	31.0	45.0	111.2	83.5	105.8	139.4	73.3	45.4	0.0	0.0	634.7
1983		0.0	0.0	0.0	0.9	45.4	110.7	191.6	205.0	109.3	11.7	0.0	0.0	674.6
1984		0.0	0.0	20.9	14.6	67.0	59.4	167.2	122.2	103.7	14.3	2.0	0.0	571.3
1985		0.0	0.0	0.0	5.3	87.0	83.3	177.0	154.8	163.0	3.5	0.0	0.0	673.9
1986		0.0	0.0	4.1	10.4	84.5	130.3	160.6	197.8	165.4	40.6	0.3	0.0	794.0
1987		0.0	0.0	13.3	0.0	67.0	163.8	148.3	221.9	131.2	39.0	0.0	0.0	784.5
1988		0.0	0.0	0.0	79.9	68.9	65.6	161.9	263.8	88.7	6.2	0.0	0.0	735.0
1989		0.0	0.0	5.5	0.0	35.7	55.2	235.5	305.3	112.4	48.4	0.0	1.7	799.7
1990		0.0	0.0	0.0	15.3	112.3	81.9	162.2	196.6	103.8	3.8	0.0	0.0	675.9
1991		0.0	0.0	0.4	65.2	235.3	95.1	158.1	248.7	47.9	49.4	0.0	0.0	900.1
1992		0.0	0.0	0.0	51.9	12.9	79.4	246.7	244.7	51.0	4.9	7.2	0.0	698.7
1993		0.0	0.0	9.4	25.7	8.4	128.8	226.2	195.8	97.8	58.5	0.0	0.0	750.6
PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE (mm) = 781 mm														

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUGADOUGOU

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	22114	0.926	20478	0.917	20279	0.909	20102	0.901	19925	0.893	19748	0.885	19571
1 à 5	COEMI	1859	3.993	7424	3.890	7232	3.791	7047	3.696	6872	3.605	6703	3.517	6539
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	9.818	-37092	9.129	-34489	8.514	-32166	7.963	-30084	7.469	-28218	7.025	-26540
6 à 20	COEM2	1559	5.825	9083	5.239	8169	4.723	7363	4.267	6653	3.864	6025	3.508	5470
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.630	1213	0.596	1147	0.564	1086	0.535	1030	0.507	976	0.480	924
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.540	975	0.502	906	0.467	843	0.434	783	0.404	729	0.376	679
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.429	826	0.388	747	0.350	674	0.317	610	0.287	552	0.261	502
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.315	569	0.275	496	0.239	431	0.209	377	0.183	330	0.160	289
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.292	562	0.252	485	0.218	420	0.188	362	0.163	314	0.141	271
	Total			4036		4973		5799		6528		7159		7705

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	22114	0.877	19394	0.870	19239	0.862	19062	0.855	18907	0.847	18731
1 à 5	COEMI	1859	3.433	6383	3.352	6232	3.274	6087	3.199	5948	3.127	5814
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	6.623	-25022	6.259	-23647	5.929	-22400	5.628	-21263	5.353	-20224
6 à 20	COEM2	1559	3.190	4974	2.907	4533	2.655	4140	2.429	3787	2.226	3471
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.456	878	0.432	832	0.410	789	0.390	751	0.370	712
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.351	634	0.327	590	0.305	551	0.285	514	0.266	480
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.237	456	0.215	414	0.195	375	0.178	343	0.162	312
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.140	253	0.123	222	0.108	195	0.095	171	0.084	152
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.123	237	0.107	206	0.093	179	0.081	156	0.071	137
	Total			8186		8621		8978		9315		9584

NB:

CII = Coût d'investissement Initial

COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

CR = Coûts de Renouvellement

MOTOPOMPE SUBMERGEE ALIMENTEE PAR GROUPE ELECTROGENE DIESEL

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	15312	0.926	14179	0.917	14041	0.909	13919	0.901	13796	0.893	13674	0.885	13551
1 à 20	COEM	3426	9.818	33637	9.129	31276	8.514	29169	7.963	27282	7.469	25589	7.025	24068
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	9.818	-37092	9.129	-34489	8.514	-32166	7.963	-30084	7.469	-28218	7.025	-26540
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.681	6086	0.650	5809	0.621	5550	0.593	5300	0.567	5068	0.543	4853
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.540	975	0.502	906	0.467	843	0.434	783	0.404	729	0.376	679
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.500	4469	0.460	4111	0.424	3789	0.391	3495	0.361	3226	0.333	2976
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.368	3289	0.326	2914	0.290	2592	0.258	2306	0.229	2047	0.204	1823
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.315	569	0.275	496	0.239	431	0.209	377	0.183	330	0.160	289
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.270	2413	0.231	2065	0.198	1770	0.170	1519	0.146	1305	0.125	1117
			Total	28524	Total	27130	Total	25897	Total	24774	Total	23750	Total	22816

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	15312	0.877	13429	0.870	13322	0.862	13199	0.855	13092	0.847	12969
1 à 20	COEM	3426	6.623	22691	6.259	21444	5.929	20313	5.628	19282	5.353	18340
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	6.623	-25022	6.259	-23647	5.929	-22400	5.628	-21263	5.353	-20224
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.519	4639	0.497	4442	0.476	4254	0.456	4076	0.437	3906
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.351	634	0.327	590	0.305	551	0.285	514	0.266	480
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.308	2753	0.284	2538	0.263	2351	0.243	2172	0.225	2011
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.182	1627	0.163	1457	0.145	1296	0.130	1162	0.116	1037
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.140	253	0.123	222	0.108	195	0.095	171	0.084	152
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.108	965	0.093	831	0.080	715	0.069	617	0.060	536
			Total	21967	Total	21199	Total	20474	Total	19823	Total	19207

NB:

CII = Coût d'investissement Initial

COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

CR = Coûts de Renouvellement

ANNEXE D

**ANALYSE DE SENSIBILITE AUX VARIATIONS
DU TAUX D'ACTUALISATION**

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	6471	0.926	5992	0.917	5934	0.909	5882	0.901	5830	0.893	5778	0.885	5727
1 à 20	CR0	38	9.818	368	9.129	342	8.514	319	7.963	299	7.469	280	7.025	263
4	CR1	324	0.735	238	0.708	230	0.683	222	0.659	214	0.636	206	0.613	199
6	CR2	95	0.630	60	0.596	57	0.564	54	0.535	51	0.507	48	0.480	46
7	CR1	324	0.583	189	0.547	177	0.513	166	0.482	156	0.452	147	0.425	138
10	CR1	324	0.463	150	0.422	137	0.386	125	0.352	114	0.322	104	0.295	96
11	CR2	95	0.429	41	0.388	37	0.350	33	0.317	30	0.287	27	0.261	25
13	CR1	324	0.368	119	0.326	106	0.290	94	0.258	84	0.229	74	0.204	66
16	CR1 + CR2	420	0.292	123	0.252	106	0.218	92	0.188	79	0.163	68	0.141	59
19	CR1	324	0.232	75	0.194	63	0.164	53	0.138	45	0.116	38	0.098	32
	Total			7356		7189	Total	7041	Total	6902	Total	6772	Total	6650

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	6471	0.877	5675	0.870	5630	0.862	5578	0.855	5533	0.847	5481
1 à 20	CR0	38	6.623	248	6.259	235	5.929	222	5.628	211	5.353	201
4	CR1	324	0.592	192	0.572	186	0.552	179	0.534	173	0.516	167
6	CR2	95	0.456	44	0.432	41	0.410	39	0.390	37	0.370	35
7	CR3	324	0.400	130	0.376	122	0.354	115	0.333	108	0.314	102
10	CR4	324	0.270	88	0.247	80	0.227	74	0.208	67	0.191	62
11	CR5	95	0.237	23	0.215	21	0.195	19	0.178	17	0.162	15
13	CR6	324	0.182	59	0.163	53	0.145	47	0.130	42	0.116	38
16	CR7	420	0.123	52	0.107	45	0.093	39	0.081	34	0.071	30
19	CR8	324	0.083	27	0.070	23	0.060	19	0.051	17	0.043	14
	Total			6536		6434	Total	6331	Total	6239	Total	6145

NB:
CII = Coût d'Investissement Initial
CR = Coûts de Renouvellement

ANNEXE D

ANALYSE DE SENSIBILITE AUX VARIATIONS
DU TAUX D'ACTUALISATION

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	10909	0.926	10102	0.917	10004	0.909	9916	0.901	9829	0.893	9742	0.885	9654
1 à 20	COEM	2764	9.818	27137	9.129	25233	8.514	23533	7.963	22010	7.469	20644	7.025	19417
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3011	9.818	-29562	9.129	-27487	8.514	-25636	7.963	-23977	7.469	-22489	7.025	-21152
			Total	7677	Total	7749	Total	7813	Total	7862	Total	7897	Total	7919

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	10909	0.877	9567	0.870	9491	0.862	9404	0.855	9327	0.847	9240
1 à 20	COEM	2764	6.623	18306	6.259	17300	5.929	16388	5.628	15556	5.353	14796
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3011	6.623	-19942	6.259	-18846	5.929	-17852	5.628	-16946	5.353	-16118
			Total	7931	Total	7945	Total	7939	Total	7937	Total	7918

NB:

CII = Coût d'investissement Initial

COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

EXTENSION DU RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE POUR ALIMENTER LA MOTO POMPE

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
I	CII	15522	0.926	14374	0.917	14234	0.909	14110	0.901	13986	0.893	13861	0.885	13737
I à 20	COEM	2096	9.818	20574	9.129	19130	8.514	17842	7.963	16687	7.469	15652	7.025	14721
I à 20	Revenu Vente Eau	-3778	9.818	-37092	9.129	-34489	8.514	-32166	7.963	-30084	7.469	-28218	7.025	-26540
8	CR/Motopompe + Installation	1,680 + 125	0.540	975	0.502	906	0.467	843	0.434	783	0.404	729	0.376	679
15	CR/Motopompe + Installation	1,680 + 125	0.315	569	0.275	496	0.239	431	0.209	377	0.183	330	0.160	289
	Total			-601	Total	278	Total	1060	Total	1749	Total	2355	Total	2886

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
I	CII	15522	0.877	13613	0.870	13504	0.862	13380	0.855	13271	0.847	13147
I à 20	COEM	2096	6.623	13879	6.259	13116	5.929	12425	5.628	11794	5.353	11218
I à 20	Revenu Vente Eau	-3778	6.623	-25022	6.259	-23647	5.929	-22400	5.628	-21263	5.353	-20224
8	CR/Motopompe + Installation	1,680 + 125	0.351	634	0.327	590	0.305	551	0.285	514	0.266	480
15	CR/Motopompe + Installation	1,680 + 125	0.140	253	0.123	222	0.108	195	0.095	171	0.084	152
	Total			3356	Total	3786	Total	4150	Total	4488	Total	4773

NB:
CII = Coût d'investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

ANNEXE D

ANALYSE DE SENSIBILITE AUX VARIATIONS
DU TAUX D'ACTUALISATION

CAPTAGE DES EAUX DE PLUIE PAR LE TOIT

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	154407	0.926	142981	0.917	141591	0.909	140356	0.901	139121	0.893	137885	0.885	136650
1 à 20	COEM	2135	9.818	20961	9.129	19490	8.514	18177	7.963	17001	7.469	15946	7.025	14998
			Total	163942	Total	161082	Total	158533	Total	156122	Total	153832	Total	151649

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	154407	0.877	135415	0.870	134334	0.862	133099	0.855	132018	0.847	130783
1 à 20	COEM	2135	6.623	14140	6.259	13363	5.929	12658	5.628	12016	5.353	11429
			Total	149555	Total	147697	Total	145757	Total	144034	Total	142211

NB:

CII Coût d'investissement Initial

COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

ANNEXE D.1

ANALYSE DE SENSIBILITE DU POMPAGE SOLAIRE
AUX VARIATIONS DU TAUX D'ACTUALISATION
SILE S.A.V. DEVAIT CONTINUER

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUGADOUGOU

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	22114	0.926	20478	0.917	20279	0.909	20102	0.901	19925	0.893	19748	0.885	19571
1 à 5	COEM	1859	9.818	18254	9.129	16973	8.514	15830	7.963	14805	7.469	13887	7.025	13061
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	9.818	-37092	9.129	-34489	8.514	-32166	7.963	-30084	7.469	-28218	7.025	-26540
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.630	1213	0.596	1147	0.564	1086	0.535	1030	0.507	976	0.480	924
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.540	975	0.502	906	0.467	843	0.434	783	0.404	729	0.376	679
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.429	826	0.388	747	0.350	674	0.317	610	0.287	552	0.261	502
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.315	569	0.275	496	0.239	431	0.209	377	0.183	330	0.160	289
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.292	562	0.252	485	0.218	420	0.188	362	0.163	314	0.141	271
	Total			5784	Total	6544	Total	7219	Total	7809	Total	8318	Total	8757

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	22114	0.877	19394	0.870	19239	0.862	19062	0.855	18907	0.847	18731
1 à 5	COEM	1859	6.623	12314	6.259	11637	5.929	11023	5.628	10464	5.353	9953
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	6.623	-25022	6.259	-23647	5.929	-22400	5.628	-21263	5.353	-20224
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.456	878	0.432	832	0.410	789	0.390	751	0.370	712
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.351	634	0.327	590	0.305	551	0.285	514	0.266	480
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.237	456	0.215	414	0.195	375	0.178	343	0.162	312
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.140	253	0.123	222	0.108	195	0.095	171	0.084	152
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.123	237	0.107	206	0.093	179	0.081	156	0.071	137
	Total			9143	Total	9493	Total	9775	Total	10044	Total	10252

NB:
CII = Coût d'investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
6 à 10	COEM2	1559	2.354	3670
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.467	843
			TOTAL =	9532

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
6 à 15	COEM2	1559	3.815	5948
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.350	674
			TOTAL =	6964

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6 à 20	COEM2	1559	4.723	7363
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.350	674
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.239	431
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.218	420
			TOTAL =	5799

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
6 à 25	COEM2	1559	5.286	8241
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.350	674
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.239	431
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.218	420
21	CR/Onduleur + Generateur	1875+50+13300	0.135	2055
22	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.123	222
			TOTAL =	6828

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Designation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35015
6 à 30	COEM2	1559	5.636	8787
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.350	674
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.239	431
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	1875+50+13300	0.135	2055
22	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.123	222
26	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.084	162
29	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.063	114
			TOTAL =	6327

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Designation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
6 à 35	COEM2	1559	5.853	9125
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.350	674
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.239	431
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	1875+50+13300	0.135	2055
22	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.123	222
26	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.084	162
29	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.063	114
31	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.052	100
			TOTAL =	5945

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Designation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
6 à 40	COEM2	1559	5.988	9335
6	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.350	674
15	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.239	431
16	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	1875+50+13300	0.135	2055
22	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.123	222
26	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.084	162
29	CR/Motopompe+Installation	1680+125	0.063	114
31	CR/Onduleur+Installation	1875+50	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	1875+50+1680+125	0.032	119
			TOTAL =	5765

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
6 à 45	COEM2	1559	6.072	9466
6	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.350	674
15	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.239	431
16	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	1875+50+13300	0.135	2055
22	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.123	222
26	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.084	162
29	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.063	114
31	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	1875+50+1680+125	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	1875+50+13300	0.020	305
43	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.017	31
			TOTAL =	5914

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
6 à 50	COEM2	1559	6.124	9547
6	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.564	1086
8	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.467	843
11	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.350	674
15	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.239	431
16	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	1875+50+13300	0.135	2055
22	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.123	222
26	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.084	162
29	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.063	114
31	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	1875+50+1680+125	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	1875+50+13300	0.020	305
43	CR/Motopompe+ Installation	1680+125	0.017	31
46	CR/Onduleur+ Installation	1875+50	0.012	23
			TOTAL =	5822

NB:

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

MOTOPOMPE SUBMERGEE ALIMENTEE PAR GROUPE ELECTROGENE DIESEL
(Poste d'Eau Autonome)

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 10	COEM	3426	6.145	21053
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3789
TOTAL =				21938

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 15	COEM	3426	7.606	26058
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3789
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
TOTAL =				24016

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 20	COEM	3426	8.514	29169
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3789
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
TOTAL =				25897

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 25	COEM	3426	9.077	31098
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
TOTAL =				27128

MOTOPOMPE SUBMERGEE ALIMENTEE PAR GROUPE ELECTROGENE DIESEL
(Poste d'Eau Autonome)

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 30	COEM	3426	9.427	32297
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35615
5	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogene + Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.063	677
TOTAL =				28504

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 35	COEM	3426	9.644	33041
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
5	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogene + Motopompe+Installation	10.430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.043	384
TOTAL =				28812

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 40	COEM	3426	9.779	33503
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
5	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogene + Motopompe+Installation	10.430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.043	384
36	CR/Motopompe+Installation	1.680 + 125	0.032	58
37	CR/Groupe Electrogene+Installation	8.750 + 188	0.029	259
TOTAL =				29081

MOTOPOMPE SUBMERGEE ALIMENTEE PAR GROUPE ELECTROGENE DIESEL
(Poste d'Eau Autonome)

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 45	COEM	3426	9.863	33791
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogène + Motopompe+Installation	10,430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.043	384
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
37	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.029	259
41	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.020	179
43	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.017	31
TOTAL =				29261

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 50	COEM	3426	9.915	33969
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogène + Motopompe+Installation	10,430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.043	384
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
37	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.029	259
41	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.020	179
43	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.017	31
45	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.014	125
49	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.009	80
TOTAL =				29448

NB:

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 10	CRo	38	6.145	230
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
TOTAL =				6554

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 15	CRo	38	7.606	285
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
TOTAL =				6862

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 20	CRo	38	8.514	319
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
TOTAL =				7041

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 25	CRo	38	9.077	340
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
TOTAL =				7114

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 30	CRo	38	9.427	354
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
TOTAL =				7188

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 35	CRo	38	9.644	362
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
TOTAL =				7230

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 40	CRo	38	9.779	367
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
TOTAL =				7248

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 45	CRo	38	9.863	370
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
40	CR1	324	0.022	7
41	CR2	95	0.020	2
43	CR1	324	0.017	6
TOTAL =				7266

MOTOPOMPE SUBMERGEE ALIMENTEE PAR GROUPE ELECTROGENE DIESEL
(Poste d'Eau Autonome)

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 10	COEM	3426	6.145	21053
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3789
TOTAL =				21938

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 15	COEM	3426	7.606	26058
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3789
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
TOTAL =				24016

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 20	COEM	3426	8.514	29169
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3789
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
TOTAL =				25897

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 25	COEM	3426	9.077	31098
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
TOTAL =				27128

**MOTOPOMPE SUBMERGEE ALIMENTEE PAR GROUPE ELECTROGENE DIESEL
(Poste d'Eau Autonome)**

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 30	COEM	3426	9.427	32297
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35615
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogène + Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.063	677
TOTAL =				28504

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 35	COEM	3426	9.644	33041
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogène + Motopompe+Installation	10,430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.043	384
TOTAL =				28812

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 40	COEM	3426	9.779	33503
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogène + Motopompe+Installation	10,430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.043	384
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
37	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.029	259
TOTAL =				29081

MOTOPOMPE SUBMERGEE ALIMENTEE PAR GROUPE ELECTROGENE DIESEL
(Poste d'Eau Autonome)

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 45	COEM	3426	9.863	33791
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogène + Motopompe+Installation	10,430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.043	384
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
37	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.029	259
41	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.020	179
43	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.017	31
TOTAL =				29261

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15312	0.909	13919
1 à 50	COEM	3426	9.915	33969
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
5	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.621	5550
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
9	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.424	3790
13	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.290	2592
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
17	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.198	1770
21	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.135	1207
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
25	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.092	822
29	CR/Groupe Electrogène + Motopompe+Installation	10,430 + 313	0.063	677
33	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.043	384
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
37	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.029	259
41	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.020	179
43	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.017	31
45	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.014	125
49	CR/Groupe Electrogène+Installation	8,750 + 188	0.009	80
TOTAL =				29448

NB:

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 10	CRo	38	6.145	230
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CRI	324	0.513	166
TOTAL =				6554

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 15	CRo	38	7.606	285
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CRI	324	0.513	166
10	CRI	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CRI	324	0.290	94
TOTAL =				6862

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 20	CRo	38	8.514	319
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CRI	324	0.513	166
10	CRI	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CRI	324	0.290	94
16	CRI + CR2	420	0.218	92
19	CRI	324	0.164	53
TOTAL =				7041

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 25	CRo	38	9.077	340
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CRI	324	0.513	166
10	CRI	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CRI	324	0.290	94
16	CRI + CR2	420	0.218	92
19	CRI	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CRI	324	0.123	40
TOTAL =				7114

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 30	CRo	38	9.427	354
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
TOTAL =				7188

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 35	CRo	38	9.644	362
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
TOTAL =				7230

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 40	CRo	38	9.779	367
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
			TOTAL =	7248

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 45	CRo	38	9.863	370
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
40	CR1	324	0.022	7
41	CR2	95	0.020	2
43	CR1	324	0.017	6
			TOTAL =	7266

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	6471	0.909	5882
1 à 50	CRo	38	9.915	372
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
40	CR1	324	0.022	7
41	CR2	95	0.020	2
43	CR1	324	0.017	6
46	CR1 + CR2	420	0.012	5
49	CR1	324	0.009	3
TOTAL =				7276

NB:

CII Coût d'Investissement Initial
CR Coûts de Renouvellement

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU EXISTANT: Borne Fontaine

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 10	COEM	2764	6.145	16985
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3011	6.145	-18503
TOTAL =				8398

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 15	COEM	2764	7.606	21023
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3011	7.606	-22902
TOTAL =				8038

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 20	COEM	2764	8.514	23533
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3011	8.514	-25636
TOTAL =				7813

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 25	COEM	2764	9.077	25089
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3011	9.077	-27331
TOTAL =				7674

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 30	COEM	2764	9.427	26056
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3011	9.427	-28385
TOTAL =				7588

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU EXISTANT: Borne Fontaine

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 35	COEM	2764	9.644	26656
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3011	9.644	-29038
TOTAL =				7534

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 40	COEM	2764	9.779	27029
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3011	9.779	-29445
TOTAL =				7501

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 45	COEM	2764	9.863	27261
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3011	9.863	-29697
TOTAL =				7480

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	10909	0.909	9916
1 à 50	COEM	2764	9.915	27405
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3011	9.915	-29854
TOTAL =				7467

NB:

CII Coût d'Investissement Initial
COEM Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

EXTENSION DU RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE POUR
ALIMENTER LA MOTOPOMPE SUBMERGEE

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 10	COEM	2096	6.145	12880
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
			TOTAL =	4617

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 15	COEM	2096	7.606	15942
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
			TOTAL =	2159

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 20	COEM	2096	8.514	17845
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
			TOTAL =	1063

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 25	COEM	2096	9.077	19025
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
			TOTAL =	338

EXTENSION DU RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE POUR
ALIMENTER LA MOTOPOMPE SUBMERGEE

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 30	COEM	2096	9.427	19759
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35615
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
29	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.063	114
TOTAL =				-137

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 35	COEM	2096	9.644	20214
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
29	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.063	114
TOTAL =				-502

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 40	COEM	2096	9.779	20497
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
29	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.063	114
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
TOTAL =				-671

EXTENSION DU RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE POUR
ALIMENTER LA MOTOPOMPE SUBMERGEE

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 45	COEM	2096	9.863	20673
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
29	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.063	114
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
43	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.017	31
TOTAL =				-782

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	15522	0.909	14109
1 à 50	COEM	2096	9.915	20782
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
8	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.467	843
15	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.239	431
22	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.123	222
29	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.063	114
36	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.032	58
43	CR/Motopompe+Installation	1,680 + 125	0.017	31
TOTAL =				-869

NB:

- CII Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

CAPTAGE DES EAUX DE PLUIE PAR LE TOIT

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 10	COEM	2135	6.145	13120
			TOTAL =	153476

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 15	COEM	2135	7.606	16239
			TOTAL =	156595

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 20	COEM	2135	8.514	18177
			TOTAL =	158533

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 25	COEM	2135	9.077	19379
			TOTAL =	159735

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 30	COEM	2135	9.427	20127
			TOTAL =	160483

CAPTAGE DES EAUX DE PLUIE PAR LE TOIT

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 35	COEM	2135	9.644	20590
			TOTAL =	160946

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 40	COEM	2135	9.779	20878
			TOTAL =	161234

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 45	COEM	2135	9.863	21058
			TOTAL =	161413

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	154407	0.909	140356
1 à 50	COEM	2135	9.915	21169
			TOTAL =	161524

NB:

- CII = Coût d'Investissement Initial
 COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
 CR = Coûts de Renouvellement

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 10	COEM	1859	6.145	11424
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
			TOTAL =	10238

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1 à 15	CII	22114	0.909	20102
1 à 15	COEM	1859	7.606	14140
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
			TOTAL =	8108

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 20	COEM	1859	8.514	15828
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1085
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	844
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe + Installation	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur + Installation	1925	0.218	420
			TOTAL =	7219

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 25	COEM	1859	9.077	16874
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe + Installation	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur + Installation	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe + Installation	1805	0.123	222
			TOTAL =	8414

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 30	COEM	1859	9.427	17525
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35615
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe + Installation	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur + Installation	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe + Installation	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur + Installation	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe + Installation	1805	0.063	114
TOTAL =				8017

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 35	COEM	1859	9.644	17928
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe + Installation	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur + Installation	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe + Installation	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur + Installation	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe + Installation	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur + Installation	1925	0.052	100
TOTAL =				7701

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 40	COEM	1859	9.779	18179
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe + Installation	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur + Installation	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe + Installation	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur + Installation	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe + Installation	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur + Installation	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
TOTAL =				7561

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 45	COEM	1859	9.863	18335
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe + Installation	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur + Installation	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe + Installation	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur + Installation	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe + Installation	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur + Installation	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe + Installation	1805	0.017	31
TOTAL =				7735

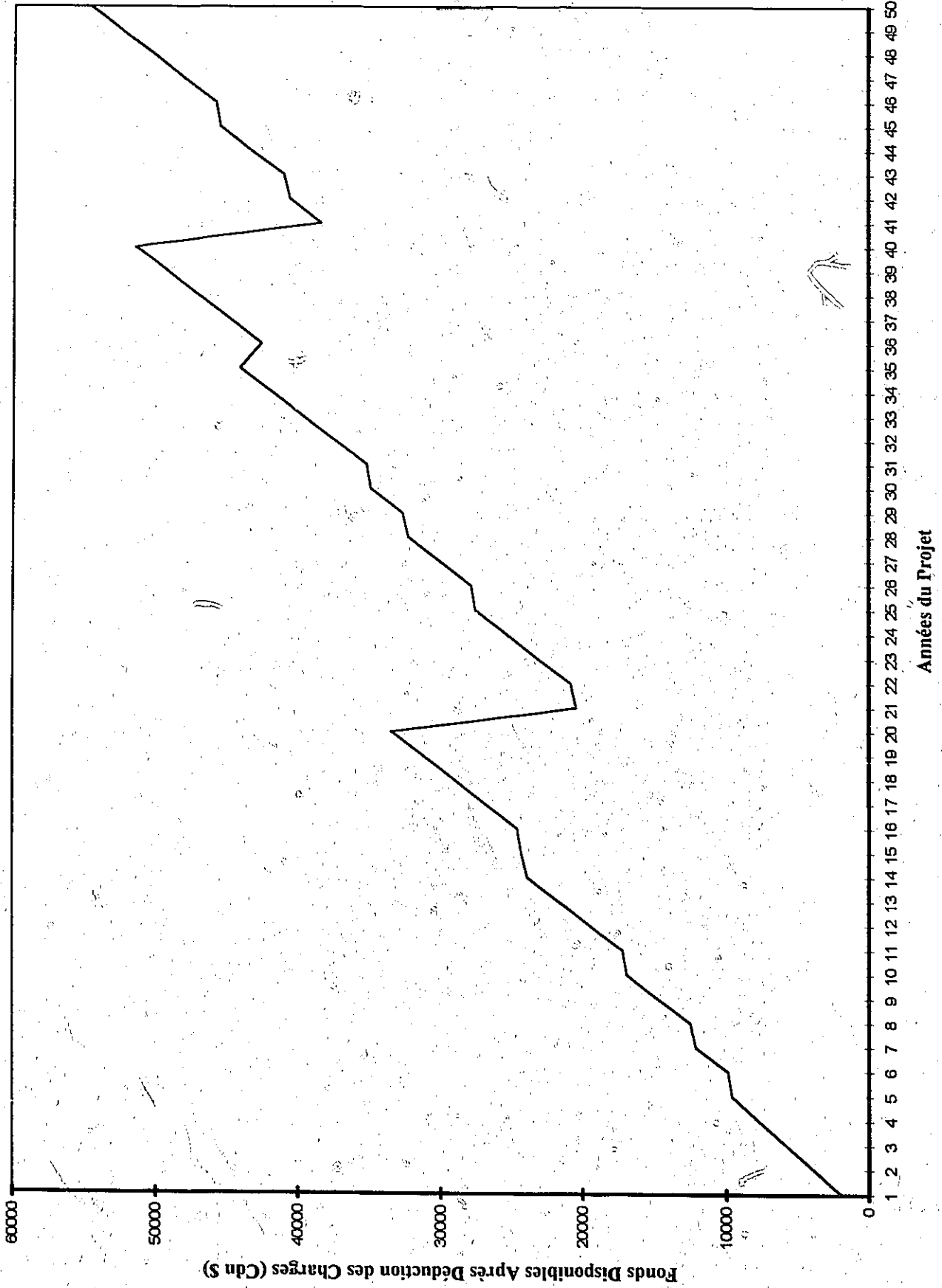
DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	22114	0.909	20102
1 à 50	COEM	1859	9.915	18432
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
6	CR/Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe + Installation	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur + Installation	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe + Installation	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur + Installation	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe + Installation	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur + Installation	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe + Installation	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur + Installation	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe + Installation	1805	0.017	31
46	CR/Onduleur + Installation	1925	0.012	23
TOTAL =				7659

NB:

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

Courbe de Variation des Fonds Disponibles pour un Volume Journalier de 15 m3



ANNEXE F

ANALYSE DU RECouvreMENT DES COÛTS DE RENOUVELLEMENT
DES EQUIPEMENTS DE L'INSTALLATION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

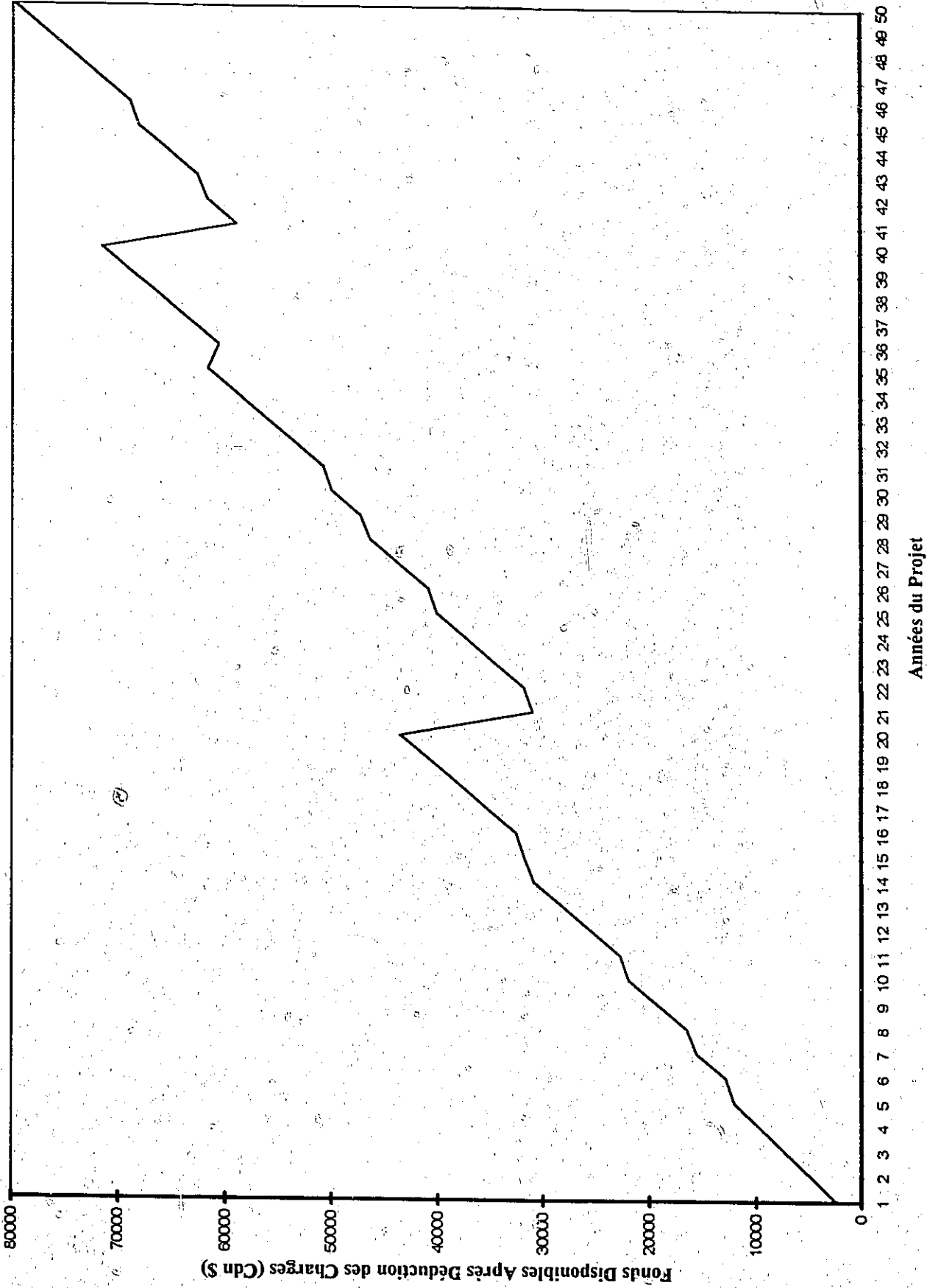
VOLUME JOURNALIER: 15 m3

Années du Projet	Revenu Net Annuel (Cdn \$)	Dépenses Exceptionnelles		Fonds Disponibles Après Déduction de toutes les Charges (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)	
1	1919			1919
2	1919			3838
3	1919			5757
4	1919			7676
5	1919			9595
6	2219	Onduleur + Installation	1925	9889
7	2219			12108
8	2219	Motopompe + Installation	1805	12522
9	2219			14741
10	2219			16960
11	2219	Onduleur + Installation	1925	17254
12	2219			19473
13	2219			21692
14	2219			23911
15	2219	Motopompe + Installation	1805	24325
16	2219	Onduleur + Installation	1925	24619
17	2219			26838
18	2219			29057
19	2219			31276
20	2219			33495
21	2219	Onduleur + Générateur PV	15225	20489
22	2219	Motopompe + Installation	1805	20903
23	2219			23122
24	2219			25341
25	2219			27560
26	2219	Onduleur + Installation	1925	27854
27	2219			30073
28	2219			32292
29	2219	Motopompe + Installation	1805	32706
30	2219			34925
31	2219	Onduleur + Installation	1925	35219
32	2219			37438
33	2219			39657
34	2219			41876
35	2219			44095
36	2219	Onduleur + Motopompe	3730	42584
37	2219			44803
38	2219			47022
39	2219			49241
40	2219			51460
41	2219	Onduleur + Générateur PV	15225	38454
42	2219			40673
43	2219	Motopompe + Installation	1805	41087
44	2219			43306
45	2219			45525
46	2219	Onduleur + Installation	1925	45819
47	2219			48038
48	2219			50257
49	2219			52476
50	2219			54695

VOLUME JOURNALIER: 18 m3

Années du Projet	Revenu Net (Cdn \$)	Dépenses Exceptionnelles		Fonds Disponibles Après Déduction des Charges (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)	
1	2422			2422
2	2422			4844
3	2422			7266
4	2422			9688
5	2422			12110
6	2722	Onduleur + Installation	1925	12907
7	2722			15629
8	2722	Motopompe + Installation	1805	16546
9	2722			19268
10	2722			21990
11	2722	Onduleur + Installation	1925	22787
12	2722			25509
13	2722			28231
14	2722			30953
15	2722	Motopompe + Installation	1805	31870
16	2722	Onduleur + Installation	1925	32667
17	2722			35389
18	2722			38111
19	2722			40833
20	2722			43555
21	2722	Onduleur + Générateur PV	15225	31052
22	2722	Motopompe + Installation	1805	31969
23	2722			34691
24	2722			37413
25	2722			40135
26	2722	Onduleur + Installation	1925	40932
27	2722			43654
28	2722			46376
29	2722	Motopompe + Installation	1805	47293
30	2722			50015
31	2722	Onduleur + Installation	1925	50812
32	2722			53534
33	2722			56256
34	2722			58978
35	2722			61700
36	2722	Onduleur + Motopompe	3730	60692
37	2722			63414
38	2722			66136
39	2722			68858
40	2722			71580
41	2722	Onduleur + Générateur PV	15225	59077
42	2722			61799
43	2722	Motopompe + Installation	1805	62716
44	2722			65438
45	2722			68160
46	2722	Onduleur + Installation	1925	68957
47	2722			71679
48	2722			74401
49	2722			77123
50	2722			79845

Courbe de Variation des Fonds Disponibles pour un Volume Journalier de 18 m3



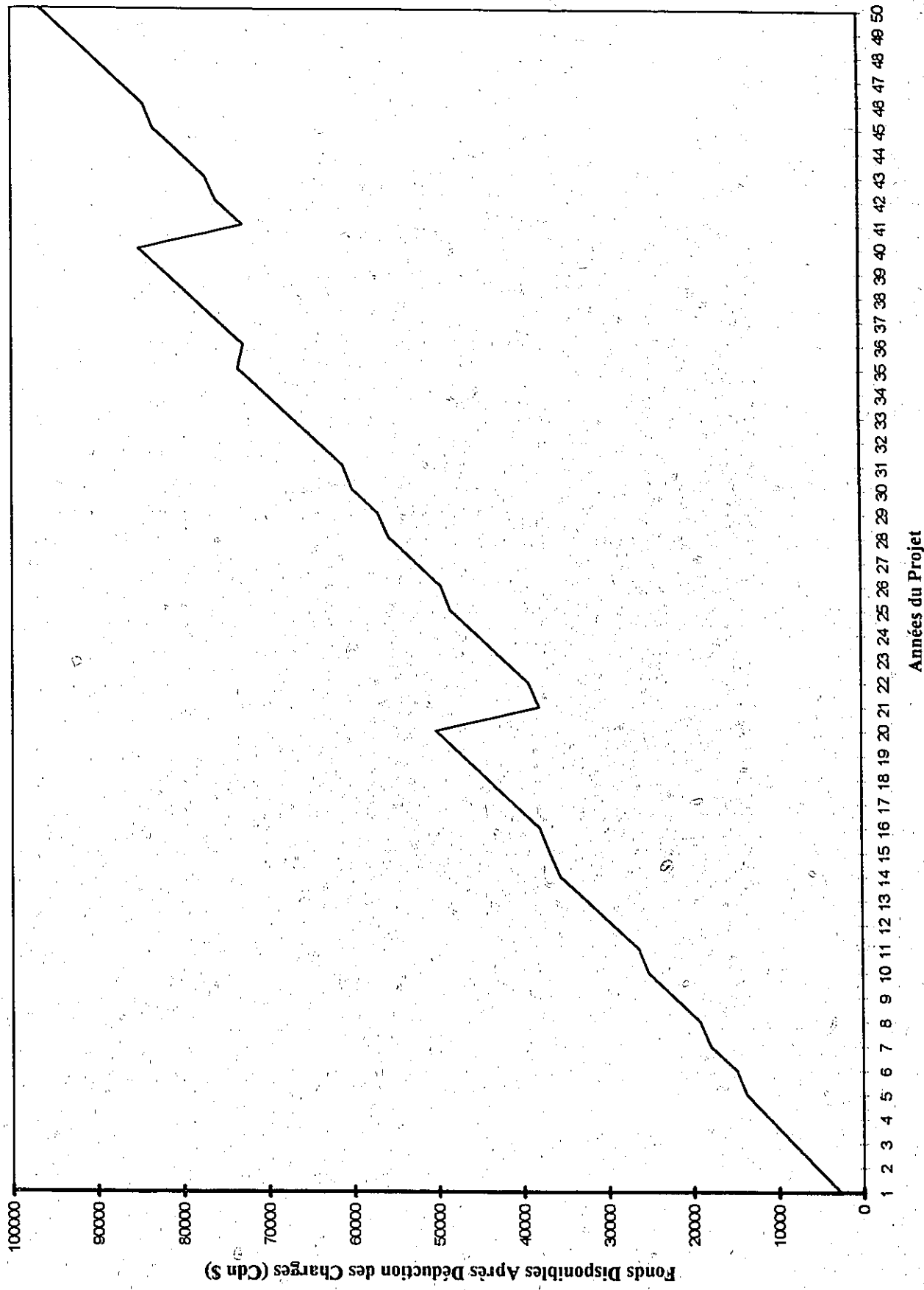
ANNEXE F

ANALYSE DU RECOUVREMENT DES COÛTS DE RENOUVELLEMENT
DES EQUIPEMENTS DE L'INSTALLATION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

VOLUME JOURNALIER: 20 m3

Années du Projet	Revenu Net (Cdn \$)	Dépenses Exceptionnelles		Fonds Disponibles Après Déduction des Charges (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)	
1	2758			2758
2	2758			5516
3	2758			8274
4	2758			11032
5	2758			13790
6	3058	Onduleur + Installation	1925	14923
7	3058			17981
8	3058	Motopompe + Installation	1805	19234
9	3058			22292
10	3058			25350
11	3058	Onduleur + Installation	1925	26483
12	3058			29541
13	3058			32599
14	3058			35657
15	3058	Motopompe + Installation	1805	36910
16	3058	Onduleur + Installation	1925	38043
17	3058			41101
18	3058			44159
19	3058			47217
20	3058			50275
21	3058	Onduleur + Générateur PV	15225	38108
22	3058	Motopompe + Installation	1805	39361
23	3058			42419
24	3058			45477
25	3058			48535
26	3058	Onduleur + Installation	1925	49668
27	3058			52726
28	3058			55784
29	3058	Motopompe + Installation	1805	57037
30	3058			60095
31	3058	Onduleur + Installation	1925	61228
32	3058			64286
33	3058			67344
34	3058			70402
35	3058			73460
36	3058	Onduleur + Motopompe	3730	72788
37	3058			75846
38	3058			78904
39	3058			81962
40	3058			85020
41	3058	Onduleur + Générateur PV	15225	72853
42	3058			75911
43	3058	Motopompe + Installation	1805	77164
44	3058			80222
45	3058			83280
46	3058	Onduleur + Installation	1925	84413
47	3058			87471
48	3058			90529
49	3058			93587
50	3058			96645

Courbe de Variation des Fonds Disponibles pour un Volume Journalier de 20 m3



Années du Projet

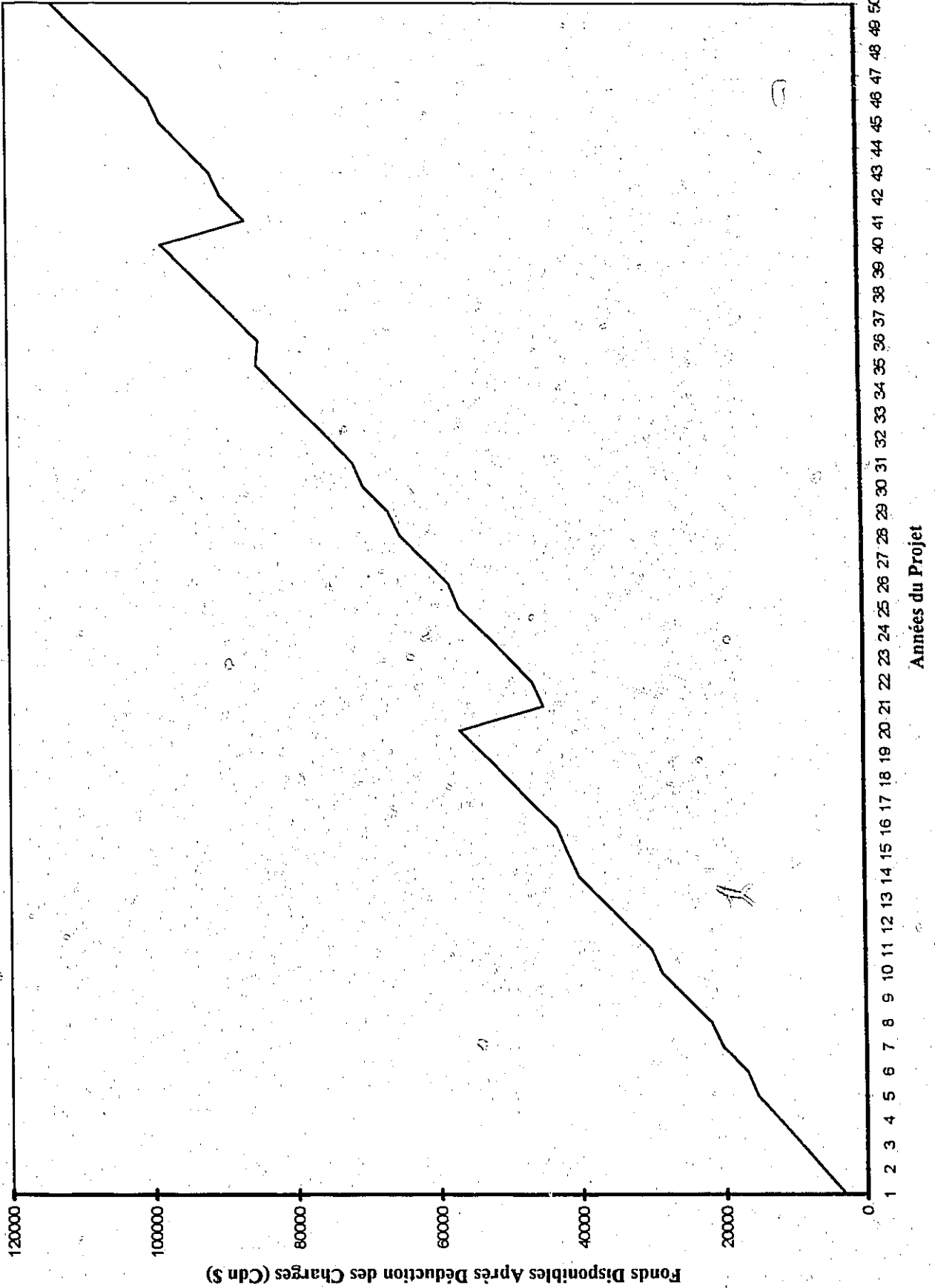
ANNEXE F

ANALYSE DU RECOUVREMENT DES COÛTS DE RENOUVELLEMENT
DES EQUIPEMENTS DE L'INSTALLATION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

VOLUME JOURNALIER: 22 m3

Années du Projet	Revenu Net (Cdn \$)	Dépenses Exceptionnelles		Fonds Disponibles Après Déduction des Charges (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)	
1	3094			3094
2	3094			6188
3	3094			9282
4	3094			12376
5	3094			15470
6	3394	Onduleur + Installation	1925	16939
7	3394			20333
8	3394	Motopompe + Installation	1805	21922
9	3394			25316
10	3394			28710
11	3394	Onduleur + Installation	1925	30179
12	3394			33573
13	3394			36967
14	3394			40361
15	3394	Motopompe + Installation	1805	41950
16	3394	Onduleur + Installation	1925	43419
17	3394			46813
18	3394			50207
19	3394			53601
20	3394			56995
21	3394	Onduleur + Générateur PV	15225	45164
22	3394	Motopompe + Installation	1805	46753
23	3394			50147
24	3394			53541
25	3394			56935
26	3394	Onduleur + Installation	1925	58404
27	3394			61798
28	3394			65192
29	3394	Motopompe + Installation	1805	66781
30	3394			70175
31	3394	Onduleur + Installation	1925	71644
32	3394			75038
33	3394			78432
34	3394			81826
35	3394			85220
36	3394	Onduleur + Motopompe	3730	84884
37	3394			88278
38	3394			91672
39	3394			95066
40	3394			98460
41	3394	Onduleur + Générateur PV	15225	86629
42	3394			90023
43	3394	Motopompe + Installation	1805	91612
44	3394			95006
45	3394			98400
46	3394	Onduleur + Installation	1925	99869
47	3394			103263
48	3394			106657
49	3394			110051
50	3394			113445

Courbe de Variation des Fonds Disponibles pour un Volume Journalier de 22 m3



Années du Projet

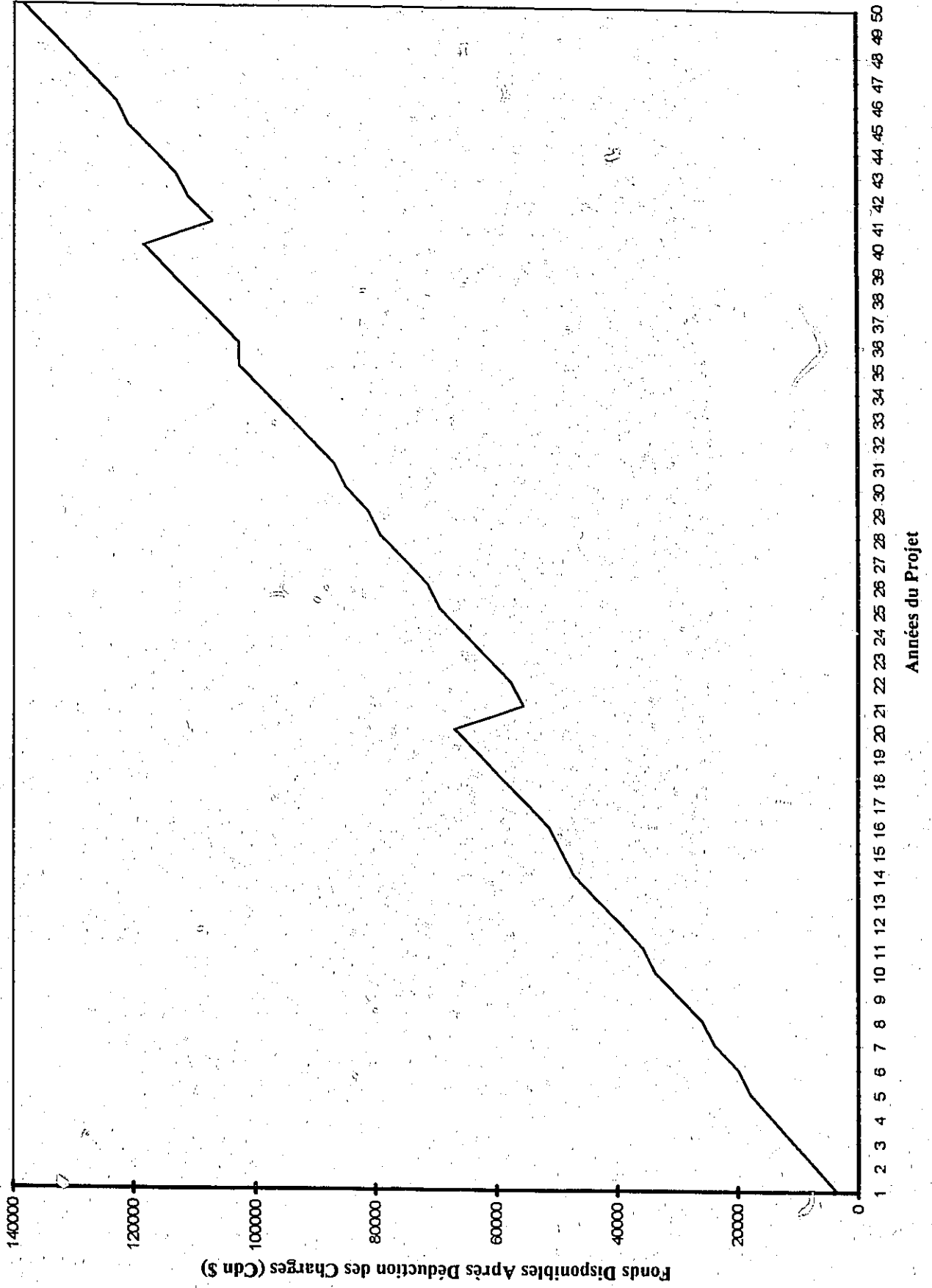
ANNEXE F

ANALYSE DU RECOUVREMENT DES COÛTS DE RENOUELEMENT
DES EQUIPEMENTS DE L'INSTALLATION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

VOLUME JOURNALIER: 25 m3

Années du Projet	Revenu Net (Cdn \$)	Dépenses Exceptionnelles		Fonds Disponibles Après Déduction des Charges (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)	
1	3596			3596
2	3596			7192
3	3596			10788
4	3596			14384
5	3596			17980
6	3896	Onduleur + Installation	1925	19951
7	3896			23847
8	3896	Motopompe + Installation	1805	25938
9	3896			29834
10	3896			33730
11	3896	Onduleur + Installation	1925	35701
12	3896			39597
13	3896			43493
14	3896			47389
15	3896	Motopompe + Installation	1805	49480
16	3896	Onduleur + Installation	1925	51451
17	3896			55347
18	3896			59243
19	3896			63139
20	3896			67035
21	3896	Onduleur + Générateur PV	15225	55706
22	3896	Motopompe + Installation	1805	57797
23	3896			61693
24	3896			65589
25	3896			69485
26	3896	Onduleur + Installation	1925	71456
27	3896			75352
28	3896			79248
29	3896	Motopompe + Installation	1805	81339
30	3896			85235
31	3896	Onduleur + Installation	1925	87206
32	3896			91102
33	3896			94998
34	3896			98894
35	3896			102790
36	3896	Onduleur + Motopompe	3730	102956
37	3896			106852
38	3896			110748
39	3896			114644
40	3896			118540
41	3896	Onduleur + Générateur PV	15225	107211
42	3896			111107
43	3896	Motopompe + Installation	1805	113198
44	3896			117094
45	3896			120990
46	3896	Onduleur + Installation	1925	122961
47	3896			126857
48	3896			130753
49	3896			134649
50	3896			138545

Courbe de Variation des Fonds Disponibles pour un Volume Journalier de 25 m3



ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°1: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = $15\text{m}^3/\text{jour} \times 365\text{jours}/\text{an} = 5475\text{ m}^3$

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m³)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	$5475\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.23/\text{m}^3 =$	1,259	8.514	10,719
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	$5475\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.69/\text{m}^3 =$	-3,778	8.514	-32,166
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	5,799

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	$5475\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.45/\text{m}^3 =$	2,464	8.514	20,978
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	$5475\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.55/\text{m}^3 =$	-3,011	8.514	-25,636
			TOTAL =	7,813

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°2: Volume Journalier = 16 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 16m3/jour x 365jours/an = 5840 m3

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m3)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	5840 m3 x Cdn \$ 0.23/m3 =	1,343	8.514	11,434
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	5840 m3 x Cdn \$ 0.69/m3 =	-4,030	8.514	-34,311
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	4,369

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	5840 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	2,628	8.514	22,375
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	5840 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =	-3,212	8.514	-27,347
			TOTAL =	7,498

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°3: Volume Journalier = 17 m³ d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 17m³/jour x 365jours/an = 6205 m³

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³ et revenue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m³ et revenue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m³)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Montants (Cdn \$)	Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation				
1	Coûts d'Investissement Initial		22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente		300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage		300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA				
		6205 m ³ x Cdn \$ 0.23/m ³ =	1,427	8.514	12,149
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants				
		6205 m ³ x Cdn \$ 0.69/m ³ =	-4,281	8.514	-36,448
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur		1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe		1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur		1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe		1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur		1,925	0.218	420
TOTAL =					2,948

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Montants (Cdn \$)	Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation				
1	CH		10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage		300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA				
		6205 m ³ x Cdn \$ 0.45/m ³ =	2,792	8.514	23,771
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants				
		6205 m ³ x Cdn \$ 0.55/m ³ =	-3,413	8.514	-29,058
TOTAL =					7,183

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°4: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = $18\text{m}^3/\text{jour} \times 365\text{jours/an} = 6570\text{ m}^3$

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m³)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA	1,511	8.514	12,865
	$6570\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.23/\text{m}^3 =$			
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	-4,533	8.514	-38,594
	$6570\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.69/\text{m}^3 =$			
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	1,517

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
I	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA	2,957	8.514	25,176
	$6570\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.45/\text{m}^3 =$			
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	-3,614	8.514	-30,770
	$6570\text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.55/\text{m}^3 =$			
			TOTAL =	6,877

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°5: Volume Journalier = 19 m³ d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 19m³/jour x 365jours/an = 6935 m³

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m³)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	6935 m ³ x Cdn \$ 0.23/m ³ =	1,595	8.514	13,580
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	6935 m ³ x Cdn \$ 0.69/m ³ =	-4,785	8.514	-40,739
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	87

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	6935 m ³ x Cdn \$ 0.45/m ³ =	3,121	8.514	26,572
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	6935 m ³ x Cdn \$ 0.55/m ³ =	-3,814	8.514	-32,472
			TOTAL =	6,570

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°6: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = $20 \text{ m}^3/\text{jour} \times 365 \text{ jours/an} = 7300 \text{ m}^3$

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m³)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	$7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.23/\text{m}^3 =$	1,679	8.514	14,295
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	$7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.69/\text{m}^3 =$	-5,037	8.514	-42,885
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-1,343

EXTENSION DU RESEAU D'ADDITION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	$7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.45/\text{m}^3 =$	3,285	8.514	27,968
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	$7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.55/\text{m}^3 =$	-4,015	8.514	-34,184
			TOTAL =	6,255

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°7: Volume Journalier = 21 m³ d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 21m³/jour x 365jours/an = 7665 m³

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m³)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	7665 m ³ x Cdn \$ 0.23/m ³ =	1,763	8.514	15,010
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	7665 m ³ x Cdn \$ 0.69/m ³ =	-5,289	8.514	-45,031
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
3	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-2,774

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	7665 m ³ x Cdn \$ 0.45/m ³ =	3,449	8.514	29,365
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	7665 m ³ x Cdn \$ 0.55/m ³ =	-4,216	8.514	-35,895
			TOTAL =	5,940

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°8: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m3)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA	1,847	8.514	15,725
	8030 m3 x Cdn \$ 0.23/m3 =			
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	-5,541	8.514	-47,176
	8030 m3 x Cdn \$ 0.69/m3 =			
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-4,204

EXTENSION DU RESEAU D'ADDITION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA	3,614	8.514	30,770
	8030 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =			
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	-4,417	8.514	-37,606
	8030 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =			
			TOTAL =	5,634

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°9: Volume Journalier = 23 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = $23\text{m}^3/\text{jour} \times 365\text{jours}/\text{an} = 8395 \text{ m}^3$

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m³)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
1 à 20	$8395 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.23/\text{m}^3 =$ Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	1,931	8.514	16,441
6	$8395 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.69/\text{m}^3 =$ Coût de Renouvellement de l'Onduleur	-5,793	8.514	-49,322
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,925	0.564	1,086
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,805	0.467	843
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,925	0.350	674
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,805	0.239	431
		1,925	0.218	420
			TOTAL =	-5,635

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CIH	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
1 à 20	$8395 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.45/\text{m}^3 =$ Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	3,778	8.514	32,166
1 à 20	$8395 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.55/\text{m}^3 =$ Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	-4,617	8.514	-39,309
			TOTAL =	5,327

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°10: Volume Journalier = 24 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 24m3/jour x 365jours/an = 8760 m3

Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m3)

Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8760 m3 x Cdn \$ 0.23/m3 =	2,015	8.514	17,156
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8760 m3 x Cdn \$ 0.69/m3 =	-6,044	8.514	-51,459
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-7,056

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8760 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	3,942	8.514	33,562
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8760 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =	-4,818	8.514	-41,020
			TOTAL =	5,012

ANNEXE G

ANALYSE DE SENSIBILITE DES DEUX OPTIONS AUX VARIATIONS DU VOLUME D'EAU FOURNIE PAR JOUR

CAS N°11: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

- _ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3
- _ Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m3)
- _ Prix unitaire de l'eau fournie par la borne fontaine = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	9125 m3 x Cdn \$ 0.23/m3 =	2,099	8.514	17,871
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	-6,296	8.514	-53,604
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-8,487

EXTENSION DU RESEAU D'ADDUCTION D'EAU POTABLE EXISTANT: Borne Fontaine

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	9125 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	4,106	8.514	34,958
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants	-5,019	8.514	-42,732
	9125 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =			
			TOTAL =	4,697

ANNEXE H

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°1: Volume Journalier = 15 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.23/m3 =	1,259	8.514	10,719
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.69/m3 =	-3,778	8.514	-32,166
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				5,799

CAS N°2: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.24/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.24/m3 =	1,314	8.514	11,187
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	-3,942	8.514	-33,562
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				4,872

ANNEXE H

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°3: Volume Journalier = 15 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.25/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.76/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.25/m3 =	1,369	8.514	11,656
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.76/m3 =	-4,161	8.514	-35,427
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL				3,475

CAS N°4: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 15% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.26/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.79/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.26/m3 =	1,424	8.514	12,124
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.79/m3 =	-4,325	8.514	-36,823
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				2,547

ANNEXE H

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE

CAS N°5: Volume Journalier = 15 m³ d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m³/jour x 365jours/an = 5475 m³

_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.28/m³ et revenue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m ³ x Cdn \$ 0.28/m ³ =	1,533	8.514	13,052
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m ³ x Cdn \$ 0.83/m ³ =	-4,544	8.514	-38,688
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				1,611

CAS N°6: Volume Journalier = 15 m³ d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m³/jour x 365jours/an = 5475 m³

_ 25% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.29/m³ et revenue aux habitants à Cdn \$ 0.86/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m ³ x Cdn \$ 0.29/m ³ =	1,588	8.514	13,520
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m ³ x Cdn \$ 0.86/m ³ =	-4,709	8.514	-40,092
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				674

ANNEXE H

**ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**

CAS N°7: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.30/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.90/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.30/m3 =	1,643	8.514	13,989
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	-4,928	8.514	-41,957
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-722

CAS N°8: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 35% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.31/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.31/m3 =	1,697	8.514	14,448
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.93/m3 =	-5,092	8.514	-43,353
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-1,658

ANNEXE H

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE

CAS N°9: Volume Journalier = 15 m³ d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m³/jour x 365jours/an = 5475 m³

_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.32/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.97/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m ³ x Cdn \$ 0.32/m ³ =	1,752	8.514	14,917
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m ³ x Cdn \$ 0.97/m ³ =	-5,311	8.514	-45,218
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-3,055

CAS N°10: Volume Journalier = 15 m³ d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m³/jour x 365jours/an = 5475 m³

_ 45% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.33/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.1.00/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m ³ x Cdn \$ 0.33/m ³ =	1,807	8.514	15,385
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m ³ x Cdn \$ 1.00/m ³ =	-5,475	8.514	-46,614
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-3,983

ANNEXE H

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°11: Volume Journalier = 15 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.35/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.04/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.35/m3 =	1,916	8.514	16,313
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.04/m3 =	-5,694	8.514	-48,479
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-4,919

CAS N°12: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.46/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.38/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.46/m3 =	2,519	8.514	21,447
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.38/m3 =	-7,556	8.514	-64,332
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-15,638

ANNEXE H 1

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°1: Volume Journalier = 18 m³ d'eau**_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³._ Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 0.23/m ³ =	1,511	8.514	12,865
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 0.69/m ³ =	-4,533	8.514	-38,594
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				1,517

CAS N°2: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.24/m³
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 0.24/m ³ =	1,577	8.514	13,427
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 0.72/m ³ =	-4,730	8.514	-40,271
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				402

ANNEXE H 1

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°3: Volume Journalier = 18 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.25/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.76/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.25/m3 =	1,643	8.514	13,989
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.76/m3 =	-4,993	8.514	-42,510
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-1,275

CAS N°4: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 15% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.26/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.79/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.26/m3 =	1,708	8.514	14,542
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.79/m3 =	-5,190	8.514	-44,188
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-2,399

CAS N°5: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

20% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.28/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.28/m3 =	1,840	8.514	15,666
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-5,453	8.514	-46,427
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-3,515

CAS N°6: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

25% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.29/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.86/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.29/m3 =	1,905	8.514	16,219
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.86/m3 =	-5,650	8.514	-48,104
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-4,638

CAS N°7: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.30/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.90/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.30/m3 =	1,971	8.514	16,781
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	-5,913	8.514	-50,343
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-6,316

CAS N°8: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 35% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.31/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.31/m3 =	2,037	8.514	17,343
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.93/m3 =	-6,110	8.514	-52,021
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-7,431

CAS N°9: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

40% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.32/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.97/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.32/m3 =	2,102	8.514	17,896
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.97/m3 =	-6,373	8.514	-54,260
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-9,117

CAS N°10: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

45% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.33/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.1.00/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.33/m3 =	2,168	8.514	18,458
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 1.00/m3 =	-6,570	8.514	-55,937
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-10,232

CAS N°11: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.35/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 1.04/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.35/m3 =	2,300	8.514	19,582
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 1.04/m3 =	-6,833	8.514	-58,176
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-11,347

CAS N°12: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.46/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 1.38/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.46/m3 =	3,022	8.514	25,729
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 1.38/m3 =	-9,067	8.514	-77,196
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-24,221

CAS N°1: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m³
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.23/m ³ =	1,679	8.514	14,295
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 0.69/m ³ =	-5,037	8.514	-42,885
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-1,343

CAS N°2: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.24/m³
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.24/m ³ =	1,752	8.514	14,917
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 0.72/m ³ =	-5,256	8.514	-44,750
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-2,587

CAS N°3: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

10% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.25/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.76/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.25/m3 =	1,825	8.514	15,538
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.76/m3 =	-5,548	8.514	-47,236
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-4,451

CAS N°4: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

15% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.26/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.79/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.26/m3 =	1,898	8.514	16,160
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.79/m3 =	-5,767	8.514	-49,100
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-5,694

CAS N°5: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.28/m³
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.28/m ³ =	2,044	8.514	17,403
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 0.83/m ³ =	-6,059	8.514	-51,586
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-6,937

CAS N°6: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 25% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.29/m³
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.86/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.29/m ³ =	2,117	8.514	18,024
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 0.86/m ³ =	-6,278	8.514	-53,451
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-8,180

CAS N°7: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.30/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.90/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.30/m3 =	2,190	8.514	18,646
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	-6,570	8.514	-55,937
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-10,045

CAS N°8: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 35% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.31/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.31/m3 =	2,263	8.514	19,267
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.93/m3 =	-6,789	8.514	-57,802
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-11,288

CAS N°9: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.32/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.97/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA $7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.32/\text{m}^3 =$	2,336	8.514	19,889
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants $7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.97/\text{m}^3 =$	-7,081	8.514	-60,288
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-13,152

CAS N°10: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 45% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.33/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.1.00/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA $7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 0.33/\text{m}^3 =$	2,409	8.514	20,510
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants $7300 \text{ m}^3 \times \text{Cdn } \$ 1.00/\text{m}^3 =$	-7,300	8.514	-62,152
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-14,395

CAS N°11: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.35/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.04/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.35/m3 =	2,555	8.514	21,753
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 1.04/m3 =	-7,592	8.514	-64,638
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-15,638

CAS N°12: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.46/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.38/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.46/m3 =	3,358	8.514	28,590
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 1.38/m3 =	-10,074	8.514	-85,770
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-29,933

CAS N°1: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365 jours/an = 8030 m3

_ Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	8030 m3 x Cdn \$ 0.23/m3 =	1,847	8.514	15,725
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	8030 m3 x Cdn \$ 0.69/m3 =	-5,541	8.514	-47,176
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-4,204

CAS N°2: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365 jours/an = 8030 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.24/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA			
	8030 m3 x Cdn \$ 0.24/m3 =	1,927	8.514	16,406
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants			
	8030 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	-5,782	8.514	-49,228
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-5,575

CAS N°3: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.25/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 0.76/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.25/m3 =	2,008	8.514	17,096
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.76/m3 =	-6,103	8.514	-51,961
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-7,618

CAS N°4: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 15% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.26/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 0.79/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.26/m3 =	2,088	8.514	17,777
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.79/m3 =	-6,344	8.514	-54,013
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-8,989

CAS N°5: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.28/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.28/m3 =	2,248	8.514	19,139
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-6,665	8.514	-56,746
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-10,360

CAS N°6: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 25% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.29/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.86/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.29/m3 =	2,329	8.514	19,829
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.86/m3 =	-6,906	8.514	-58,798
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-11,722

CAS N°7: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.30/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.90/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.30/m3 =	2,409	8.514	20,510
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	-7,227	8.514	-61,531
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-13,774

CAS N°8: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 35% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.31/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.31/m3 =	2,489	8.514	21,191
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.93/m3 =	-7,468	8.514	-63,583
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-15,145

CAS N°9: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.32/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.97/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.32/m3 =	2,570	8.514	21,881
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.97/m3 =	-7,789	8.514	-66,316
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-17,188

CAS N°10: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 45% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.33/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.1.00/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.33/m3 =	2,650	8.514	22,562
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.00/m3 =	-8,030	8.514	-68,367
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-18,559

ANNEXE H 3

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°11: Volume Journalier = 22 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.35/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 1.04/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.35/m3 =	2,811	8.514	23,933
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.04/m3 =	-8,351	8.514	-71,100
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-19,921

CAS N°12: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.46/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 1.38/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.46/m3 =	3,694	8.514	31,451
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.38/m3 =	-11,081	8.514	-94,344
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-35,646

ANNEXE H 4

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°1: Volume Journalier = 25 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 = Constant (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.23/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.69/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.23/m3 =	2,099	8.514	17,871
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.69/m3 =	-6,296	8.514	-53,604
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-8,487

CAS N°2: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.24/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.24/m3 =	2,190	8.514	18,646
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	-6,570	8.514	-55,937
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-10,045

CAS N°3: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.25/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.76/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.25/m3 =	2,281	8.514	19,420
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.76/m3 =	-6,935	8.514	-59,045
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-12,378

CAS N°4: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 15% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.26/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.79/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.26/m3 =	2,373	8.514	20,204
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.79/m3 =	-7,209	8.514	-61,377
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-13,927

CAS N°5: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.28/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.28/m3 =	2,555	8.514	21,753
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-7,574	8.514	-64,485
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-15,485

CAS N°6: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 25% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.29/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.86/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.29/m3 =	2,646	8.514	22,528
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.86/m3 =	-7,848	8.514	-66,818
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-17,043

CAS N°7: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.30/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.90/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.30/m3 =	2,738	8.514	23,311
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	-8,213	8.514	-69,925
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-19,368

CAS N°8: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 35% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.31/m3
et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.31/m3 =	2,829	8.514	24,086
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.93/m3 =	-8,486	8.514	-72,250
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-20,917

ANNEXE H 4

**ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE POMPAGE
SOLAIRE DU SECTEUR 28 AUX VARIATIONS DU PRIX
UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**

CAS N°9: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

40% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.32/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.97/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.32/m3 =	2,920	8.514	24,861
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.97/m3 =	-8,851	8.514	-75,357
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-23,250

CAS N°10: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

45% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.33/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.1.00/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.33/m3 =	3,011	8.514	25,636
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.00/m3 =	-9,125	8.514	-77,690
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
TOTAL =				-24,808

CAS N°11: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.35/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 1.04/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.35/m3 =	3,194	8.514	27,194
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.04/m3 =	-9,490	8.514	-80,798
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-26,358

CAS N°12: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 25m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire de l'eau à la pompe solaire du Secteur 28 (facturée par l'ONEA à Cdn \$.0.46/m3
et revenue aux habitants à Cdn \$ 1.38/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	Coûts d'Investissement Initial	22,114	0.909	20,102
1 à 5	Service Après-Vente	300	3.791	1,137
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.46/m3 =	4,198	8.514	35,742
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.38/m3 =	-12,593	8.514	-107,217
6	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.564	1,086
8	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.467	843
11	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.350	674
15	Coût de Renouvellement de la Motopompe	1,805	0.239	431
16	Coût de Renouvellement de l'Onduleur	1,925	0.218	420
			TOTAL =	-44,228

ANNEXE I

**ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE
FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE
DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**

CAS N°1: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine = Constant

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	2,464	8.514	20,978
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =	-3,011	8.514	-25,636
TOTAL =				7,813

CAS N°2: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.47/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.58/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.48/m3 =	2,573	8.514	21,907
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.57/m3 =	-3,176	8.514	-27,040
TOTAL =				7,337

CAS N°3: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.50/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.61/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.50/m3 =	2,738	8.514	23,311
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.61/m3 =	-3,340	8.514	-28,437
TOTAL =				7,345

ANNEXE I

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE

CAS N°4: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.54/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.66/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.54/m3 =	2,957	8.514	25,176
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.66/m3 =	-3,614	8.514	-30,770
			TOTAL =	6,877

CAS N°5: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.59/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.59/m3 =	3,230	8.514	27,500
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	-3,942	8.514	-33,562
			TOTAL =	6,409

CAS N°6: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.63/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.77/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CH	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.63/m3 =	3,449	8.514	29,365
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	-4,216	8.514	-35,895
			TOTAL =	5,940

ANNEXE I

**ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE
FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE
DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**

CAS N°7: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

50% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.68/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.68/m3 =	3,723	8.514	31,698
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-4,544	8.514	-38,688
TOTAL =				5,480

CAS N°8: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

60% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.72/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.88/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	3,942	8.514	33,562
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.88/m3 =	-4,818	8.514	-41,020
TOTAL =				5,012

CAS N°9: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

70% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.77/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.94/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	4,216	8.514	35,895
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.94/m3 =	-5,147	8.514	-43,822
TOTAL =				4,544

ANNEXE I

**ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE
FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE
DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**

CAS N°10: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

80% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.81/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.99/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.81/m3 =	4,435	8.514	37,760
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 0.99/m3 =	-5,420	8.514	-46,146
TOTAL =				4,084

CAS N°11: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

90% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.86/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.05/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.86/m3 =	4,709	8.514	40,092
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.05/m3 =	-5,749	8.514	-48,947
TOTAL =				3,616

CAS N°12: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

100% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.90/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.10/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	4,928	8.514	41,957
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.10/m3 =	-6,023	8.514	-51,280
TOTAL =				3,148

ANNEXE I

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE
FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE
DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°13: Volume Journalier = 15 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 120% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.99/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.21/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 0.99/m3 =	5,420	8.514	46,146
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.21/m3 =	-6,625	8.514	-56,405
TOTAL =				2,211

CAS N°14: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 140% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.08/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.32/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 1.08/m3 =	5,913	8.514	50,343
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.32/m3 =	-7,227	8.514	-61,531
TOTAL =				1,283

CAS N°15: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 160% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.17/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.43/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 1.17/m3 =	6,406	8.514	54,541
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.43/m3 =	-7,829	8.514	-66,656
TOTAL =				355

ANNEXE I

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE
FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE
DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°16: Volume Journalier = 15 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 180% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.26/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.54/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 1.26/m3 =	6,899	8.514	58,738
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.54/m3 =	-8,432	8.514	-71,790
TOTAL =				-581

CAS N°17: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 200% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.35/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.65/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 1.35/m3 =	7,391	8.514	62,927
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.65/m3 =	-9,034	8.514	-76,915
TOTAL =				-1,518

CAS N°18: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 250% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.58/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 1.58/m3 =	8,651	8.514	73,655
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 1.93/m3 =	-10,567	8.514	-89,967
TOTAL =				-3,842

ANNEXE I

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE
FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE
DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°19: Volume Journalier = 15 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 300% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.80/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.20/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 1.80/m3 =	9,855	8.514	83,905
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 2.20/m3 =	-12,045	8.514	-102,551
TOTAL =				-6,175

CAS N°20: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 350% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.03/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.48/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 2.03/m3 =	11,114	8.514	94,625
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 2.48/m3 =	-13,578	8.514	-115,603
TOTAL =				-8,508

CAS N°21: Volume Journalier = 15 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 5475 m3

_ 250% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.25/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.75/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 5475 m3 x Cdn \$ 2.25/m3 =	12,319	8.514	104,884
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 5475 m3 x Cdn \$ 2.75/m3 =	-15,056	8.514	-128,187
TOTAL =				-10,832

ANNEXE I1

ANALYSE DE SENSIBILITE DE L'OPTION DE LA BORNE
FONTAINE AUX VARIATIONS DU PRIX UNITAIRE
DU METRE CUBE D'EAU FOURNIE**CAS N°1: Volume Journalier = 18 m3 d'eau**

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine = Constant

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	2,957	8.514	25,176
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =	-3,614	8.514	-30,770
			TOTAL =	6,877

CAS N°2: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.47/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.58/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.48/m3 =	3,088	8.514	26,291
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.57/m3 =	-3,811	8.514	-32,447
			TOTAL =	6,315

CAS N°3: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.50/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.61/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.50/m3 =	3,285	8.514	27,968
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.61/m3 =	-4,008	8.514	-34,124
			TOTAL =	6,315

CAS N°4: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.54/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.66/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
I	CII	10,909	0.909	9,916
I à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
I à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.54/m3 =	3,548	8.514	30,208
I à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.66/m3 =	-4,336	8.514	-36,917
TOTAL =				5,761

CAS N°5: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.59/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
I	CII	10,909	0.909	9,916
I à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
I à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.59/m3 =	3,876	8.514	33,000
I à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	-4,730	8.514	-40,271
TOTAL =				5,200

CAS N°6: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.63/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.77/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
I	CII	10,909	0.909	9,916
I à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
I à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.63/m3 =	4,139	8.514	35,239
I à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	-5,059	8.514	-43,072
TOTAL =				4,638

CAS N°7: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.68/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.68/m3 =	4,468	8.514	38,041
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-5,453	8.514	-16,427
TOTAL =				4,084

CAS N°8: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 60% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.72/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.88/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	4,730	8.514	40,271
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.88/m3 =	-5,782	8.514	-49,228
TOTAL =				3,514

CAS N°9: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 70% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.77/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.94/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	5,059	8.514	43,072
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 0.94/m3 =	-6,176	8.514	-52,582
TOTAL =				2,960

CAS N°10: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 80% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.81/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.99/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 0.81/m ³ =	5,322	8.514	45,312
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 0.99/m ³ =	-6,504	8.514	-55,375
TOTAL =				2,407

CAS N°11: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 90% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.86/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.05/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 0.86/m ³ =	5,650	8.514	48,104
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 1.05/m ³ =	-6,899	8.514	-58,738
TOTAL =				1,836

CAS N°12: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.90/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.10/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 0.90/m ³ =	5,913	8.514	50,343
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 1.10/m ³ =	-7,227	8.514	-61,531
TOTAL =				1,283

CAS N°13: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 120% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.99/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.21/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 0.99/m ³ =	6,504	8.514	55,375
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 1.21/m ³ =	-7,950	8.514	-67,686
TOTAL =				159

CAS N°14: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 140% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.08/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.32/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 1.08/m ³ =	7,096	8.514	60,415
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 1.32/m ³ =	-8,672	8.514	-73,833
TOTAL =				-948

CAS N°15: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 160% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.17/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.43/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 1.17/m ³ =	7,687	8.514	65,447
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 1.43/m ³ =	-9,395	8.514	-79,989
TOTAL =				-2,071

CAS N°16: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 180% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.26/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.54/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 1.26/m3 =	8,278	8.514	70,479
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 1.54/m3 =	-10,118	8.514	-86,145
TOTAL =				-3,195

CAS N°17: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 200% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.35/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.65/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 1.35/m3 =	8,870	8.514	75,519
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 1.65/m3 =	-10,841	8.514	-92,300
TOTAL =				-4,311

CAS N°18: Volume Journalier = 18 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m3/jour x 365jours/an = 6570 m3

_ 250% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.58/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m3 x Cdn \$ 1.58/m3 =	10,381	8.514	88,384
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m3 x Cdn \$ 1.93/m3 =	-12,680	8.514	-107,958
TOTAL =				-7,103

CAS N°19: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 300% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.80/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.20/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 1.80/m ³ =	11,826	8.514	100,687
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 2.20/m ³ =	-14,454	8.514	-123,061
TOTAL =				-9,904

CAS N°20: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 350% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.03/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.48/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 2.03/m ³ =	13,337	8.514	113,551
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 2.48/m ³ =	-16,294	8.514	-138,727
TOTAL =				-12,705

CAS N°21: Volume Journalier = 18 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 18m³/jour x 365jours/an = 6570 m³_ 400% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.25/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.75/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 6570 m ³ x Cdn \$ 2.25/m ³ =	14,783	8.514	125,862
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 6570 m ³ x Cdn \$ 2.75/m ³ =	-18,068	8.514	-153,831
TOTAL =				-15,498

CAS N°1: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine = Constant

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	3,285	8.514	27,968
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =	-4,015	8.514	-34,184
TOTAL =				6,255

CAS N°2: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.47/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.58/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.48/m3 =	3,431	8.514	29,212
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.57/m3 =	-4,234	8.514	-36,048
TOTAL =				5,634

CAS N°3: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.50/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.61/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.50/m3 =	3,650	8.514	31,076
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.61/m3 =	-4,453	8.514	-37,913
TOTAL =				5,634

CAS N°4: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.54/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.66/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.54/m ³ =	3,942	8.514	33,562
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 0.66/m ³ =	-4,818	8.514	-41,020
TOTAL =				5,012

CAS N°5: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.59/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.59/m ³ =	4,307	8.514	36,670
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 0.72/m ³ =	-5,256	8.514	-44,750
TOTAL =				4,391

CAS N°6: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.63/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.77/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.63/m ³ =	4,599	8.514	39,156
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 0.77/m ³ =	-5,621	8.514	-47,857
TOTAL =				3,769

CAS N°7: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.68/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.68/m3 =	4,964	8.514	42,263
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-6,059	8.514	-51,586
TOTAL =				3,148

CAS N°8: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 60% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.72/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.88/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	5,256	8.514	44,750
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.88/m3 =	-6,424	8.514	-54,694
TOTAL =				2,526

CAS N°9: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 70% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.77/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.94/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	5,621	8.514	47,857
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.94/m3 =	-6,862	8.514	-58,423
TOTAL =				1,905

CAS N°10: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 80% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.81/m3 et revendu aux habitants à Cdn \$ 0.99/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.81/m3 =	5,913	8.514	50,343
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 0.99/m3 =	-7,227	8.514	-61,531
TOTAL =				1,283

CAS N°11: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 90% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.86/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.05/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.86/m3 =	6,278	8.514	53,451
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 1.05/m3 =	-7,665	8.514	-65,260
TOTAL =				662

CAS N°12: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.90/m3 et revendu aux habitants à Cdn \$ 1.10/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	6,570	8.514	55,937
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 1.10/m3 =	-8,030	8.514	-68,367
TOTAL =				40

CAS N°13: Volume Journalier = 15 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 120% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.99/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.21/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 0.99/m ³ =	7,227	8.514	61,531
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 1.21/m ³ =	-8,833	8.514	-75,204
TOTAL =				-1,203

CAS N°14: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 140% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.08/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.32/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 1.08/m ³ =	7,884	8.514	67,124
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 1.32/m ³ =	-9,636	8.514	-82,041
TOTAL =				-2,446

CAS N°15: Volume Journalier = 20 m³ d'eau_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m³/jour x 365jours/an = 7300 m³_ 160% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.17/m³ et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.43/m³)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m ³ x Cdn \$ 1.17/m ³ =	8,541	8.514	72,718
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m ³ x Cdn \$ 1.43/m ³ =	-10,439	8.514	-88,878
TOTAL =				-3,689

CAS N°16: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 180% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.26/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.54/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 1.26/m3 =	9,198	8.514	78,312
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 1.54/m3 =	-11,242	8.514	-95,714
TOTAL =				-4,932

CAS N°17: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 200% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.35/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.65/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 1.35/m3 =	9,855	8.514	83,905
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 1.65/m3 =	-12,045	8.514	-102,551
TOTAL =				-6,175

CAS N°18: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 250% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.58/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 1.58/m3 =	11,534	8.514	98,200
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 1.93/m3 =	-14,089	8.514	-119,954
TOTAL =				-9,283

CAS N°19: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 300% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.80/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.20/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 1.80/m3 =	13,140	8.514	111,874
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 2.20/m3 =	-16,060	8.514	-136,735
TOTAL =				-12,390

CAS N°20: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 350% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.03/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.48/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 2.03/m3 =	14,819	8.514	126,169
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 2.48/m3 =	-18,104	8.514	-154,137
TOTAL =				-15,498

CAS N°21: Volume Journalier = 20 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 20m3/jour x 365jours/an = 7300 m3

_ 400% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.25/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.75/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 7300 m3 x Cdn \$ 2.25/m3 =	16,425	8.514	139,842
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 7300 m3 x Cdn \$ 2.75/m3 =	-20,075	8.514	-170,919
TOTAL =				-18,606

CAS N°1: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine = Constant

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	3,614	8.514	30,770
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =	-4,417	8.514	-37,606
TOTAL =				5,634

CAS N°2: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.47/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.58/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.48/m3 =	3,774	8.514	32,132
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.57/m3 =	-4,657	8.514	-39,650
TOTAL =				4,953

CAS N°3: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.50/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.61/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.50/m3 =	4,015	8.514	34,184
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.61/m3 =	-4,898	8.514	-41,702
TOTAL =				4,953

CAS N°4: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3.

_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.54/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.66/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.54/m3 =	4,336	8.514	36,917
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.66/m3 =	-5,300	8.514	-45,124
TOTAL =				4,263

CAS N°5: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.59/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.59/m3 =	4,738	8.514	40,339
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	-5,782	8.514	-49,228
TOTAL =				3,582

CAS N°6: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.63/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.77/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.63/m3 =	5,059	8.514	43,072
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	-6,183	8.514	-52,642
TOTAL =				2,901

CAS N°7: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.68/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.68/m3 =	5,460	8.514	46,486
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-6,665	8.514	-56,746
TOTAL =				2,211

CAS N°8: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 60% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.72/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.88/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	5,782	8.514	49,228
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.88/m3 =	-7,066	8.514	-60,160
TOTAL =				1,539

CAS N°9: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 70% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.77/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.94/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	6,183	8.514	52,642
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.94/m3 =	-7,548	8.514	-64,264
TOTAL =				849

CAS N°10: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 80% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.81/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.99/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.81/m3 =	6,504	8.514	55,375
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 0.99/m3 =	-7,950	8.514	-67,686
TOTAL =				159

CAS N°11: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 90% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.86/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.05/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.86/m3 =	6,906	8.514	58,798
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.05/m3 =	-8,432	8.514	-71,790
TOTAL =				-522

CAS N°12: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.90/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.10/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	7,227	8.514	61,531
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.10/m3 =	-8,833	8.514	-75,204
TOTAL =				-1,203

CAS N°13: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 120% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.99/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.21/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 0.99/m3 =	7,950	8.514	67,686
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.21/m3 =	-9,716	8.514	-82,722
TOTAL =				-2,565

CAS N°14: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 140% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.08/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.32/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 1.08/m3 =	8,672	8.514	73,833
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.32/m3 =	-10,600	8.514	-90,248
TOTAL =				-3,945

CAS N°15: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 160% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.17/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.43/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 1.17/m3 =	9,395	8.514	79,989
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.43/m3 =	-11,483	8.514	-97,766
TOTAL =				-5,307

CAS N°16: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 180% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.26/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.54/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 1.26/m3 =	10,118	8.514	86,145
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.54/m3 =	-12,366	8.514	-105,284
TOTAL =				-6,669

CAS N°17: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 200% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.35/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.65/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 1.35/m3 =	10,841	8.514	92,300
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.65/m3 =	-13,250	8.514	-112,811
TOTAL =				-8,040

CAS N°18: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 250% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.58/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 1.58/m3 =	12,687	8.514	108,017
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 1.93/m3 =	-15,498	8.514	-131,950
TOTAL =				-11,462

CAS N°19: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 300% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.80/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.20/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 1.80/m3 =	14,454	8.514	123,061
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 2.20/m3 =	-17,666	8.514	-150,408
TOTAL =				-14,876

CAS N°20: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 350% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.03/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.48/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 2.03/m3 =	16,301	8.514	138,787
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 2.48/m3 =	-19,914	8.514	-169,548
TOTAL =				-18,291

CAS N°21: Volume Journalier = 22 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 22m3/jour x 365jours/an = 8030 m3

_ 400% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.25/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.75/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 8030 m3 x Cdn \$ 2.25/m3 =	18,068	8.514	153,831
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 8030 m3 x Cdn \$ 2.75/m3 =	-22,083	8.514	-188,015
TOTAL =				-21,713

CAS N°1: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine = Constant

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.45/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.55/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
I	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.45/m3 =	4,106	8.514	34,958
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.55/m3 =	-5,019	8.514	-42,732
TOTAL =				4,697

CAS N°2: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 5% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.47/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.58/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
I	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.48/m3 =	4,289	8.514	36,517
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.57/m3 =	-5,293	8.514	-45,065
TOTAL =				3,922

CAS N°3: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 10% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine

(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.50/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.61/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
I	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.50/m3 =	4,563	8.514	38,849
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.61/m3 =	-5,566	8.514	-47,389
TOTAL =				3,931

CAS N°4: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 20% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.54/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.66/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.54/m3 =	4,928	8.514	41,957
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.66/m3 =	-6,023	8.514	-51,280
TOTAL =				3,148

CAS N°5: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 30% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.59/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.72/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.59/m3 =	5,384	8.514	45,839
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	-6,570	8.514	-55,937
TOTAL =				2,373

CAS N°6: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 40% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.63/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.77/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.63/m3 =	5,749	8.514	48,947
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	-7,026	8.514	-59,819
TOTAL =				1,598

CAS N°7: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 50% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.68/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.83/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.68/m3 =	6,205	8.514	52,829
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.83/m3 =	-7,574	8.514	-64,485
TOTAL =				815

CAS N°8: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 60% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.72/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.88/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.72/m3 =	6,570	8.514	55,937
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.88/m3 =	-8,030	8.514	-68,367
TOTAL =				40

CAS N°9: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 70% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.77/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.94/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.77/m3 =	7,026	8.514	59,819
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.94/m3 =	-8,578	8.514	-73,033
TOTAL =				-743

CAS N°10: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 80% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.81/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 0.99/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.81/m3 =	7,391	8.514	62,927
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 0.99/m3 =	-9,034	8.514	-76,915
TOTAL =				-1,518

CAS N°11: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 90% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.86/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.05/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.86/m3 =	7,848	8.514	66,818
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.05/m3 =	-9,581	8.514	-81,573
TOTAL =				-2,284

CAS N°12: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 100% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.90/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.10/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.90/m3 =	8,212	8.514	69,917
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.10/m3 =	-10,038	8.514	-85,464
TOTAL =				-3,076

CAS N°13: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 120% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 0.99/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.21/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 0.99/m3 =	9,034	8.514	76,915
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.21/m3 =	-11,041	8.514	-94,003
TOTAL =				-4,617

CAS N°14: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 140% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.08/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.32/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 1.08/m3 =	9,855	8.514	83,905
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.32/m3 =	-12,045	8.514	-102,551
TOTAL =				-6,175

CAS N°15: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 160% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.17/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.43/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 1.17/m3 =	10,676	8.514	90,895
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.43/m3 =	-13,049	8.514	-111,099
TOTAL =				-7,733

CAS N°16: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 180% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.26/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.54/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 1.26/m3 =	11,498	8.514	97,894
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.54/m3 =	-14,053	8.514	-119,647
			TOTAL =	-9,283

CAS N°17: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 200% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.35/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.65/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 1.35/m3 =	12,319	8.514	104,884
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.65/m3 =	-15,056	8.514	-128,187
			TOTAL =	-10,832

CAS N°18: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

_ Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

_ 250% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.58/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 1.93/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 1.58/m3 =	14,418	8.514	122,755
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 1.93/m3 =	-17,611	8.514	-149,940
			TOTAL =	-14,715

CAS N°19: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

300% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 1.80/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.20/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 1.80/m3 =	16,425	8.514	139,842
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 2.20/m3 =	-20,075	8.514	-170,919
TOTAL =				-18,606

CAS N°20: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

350% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.03/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.48/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 2.03/m3 =	18,524	8.514	157,713
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 2.48/m3 =	-22,630	8.514	-192,672
TOTAL =				-22,488

CAS N°21: Volume Journalier = 25 m3 d'eau

Volume Annuel d'Eau fournie = 15m3/jour x 365jours/an = 9125 m3

400% d'Augmentation du Prix unitaire du Mètre Cube d'eau fournie par l'option de la borne fontaine
(facturée par l'ONEA à Cdn \$ 2.25/m3 et revendue aux habitants à Cdn \$ 2.75/m3)

Année du Projet	Composantes du Cash-Flow		Coefficient d'Actualisation au Taux de 10%	Valeur Actualisée (Cdn \$)
	Désignation	Montants (Cdn \$)		
1	CII	10,909	0.909	9,916
1 à 20	Frais de Gardiennage	300	8.514	2,554
1 à 20	Eau Pompée Facturée par l'ONEA 9125 m3 x Cdn \$ 2.25/m3 =	20,531	8.514	174,801
1 à 20	Revenu de la Vente de l'Eau aux Habitants 9125 m3 x Cdn \$ 2.75/m3 =	-25,094	8.514	-213,650
TOTAL =				-26,379

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

PRISE EN COMPTE DU COÛT DU RESERVOIR SEULEMENT

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6 à 20	COEM2	1559	4.723	7363
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =				14890

PRISE EN COMPTE DU COÛT DU FORAGE SEULEMENT

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6 à 20	COEM2	1559	4.723	7363
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =				11481

PRISE EN COMPTE DES COÛTS DU RESERVOIR ET DU FORAGE

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6 à 20	COEM2	1559	4.723	7363
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =				20571

NB:

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 20	CRo	38	8.514	319
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
TOTAL =				12722

NB:

CII = Coût d'Investissement Initial

CR = Coûts de Renouvellement

OPTION DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUGADOUGOU

PRISE EN COMPTE DU CÔÛT DU FORAGE UNIQUEMENT

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	28364	0.926	26265	0.917	26010	0.909	25783	0.901	25556	0.893	25329	0.885	25102
1 à 5	COEM1	1859	3.993	7424	3.890	7232	3.791	7047	3.696	6872	3.605	6703	3.517	6539
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	9.818	-37092	9.129	-34489	8.514	-32166	7.963	-30084	7.469	-28218	7.025	-26540
6 à 20	COEM2	1559	5.825	9083	5.239	8169	4.723	7363	4.267	6653	3.864	6025	3.508	5470
6	CR/Onduleur	1925	0.630	1213	0.596	1147	0.564	1086	0.535	1030	0.507	976	0.480	924
8	CR/Motopompe	1805	0.540	975	0.502	906	0.467	843	0.434	783	0.404	729	0.376	679
11	CR/Onduleur	1925	0.429	826	0.388	747	0.350	674	0.317	610	0.287	552	0.261	502
15	CR/Motopompe	1805	0.315	569	0.275	496	0.239	431	0.209	377	0.183	330	0.160	289
16	CR/Onduleur	1925	0.292	562	0.252	485	0.218	420	0.188	362	0.163	314	0.141	271
			Total	9824	Total	10704	Total	11480	Total	12160	Total	12740	Total	13236

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	28364	0.877	24875	0.870	24677	0.862	24450	0.855	24251	0.847	24024
1 à 5	COEM1	1859	3.433	6383	3.352	6232	3.274	6087	3.199	5948	3.127	5814
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	6.623	-25022	6.259	-23647	5.929	-22400	5.628	-21263	5.353	-20224
6 à 20	COEM2	1559	3.190	4974	2.907	4533	2.655	4140	2.429	3787	2.226	3471
6	CR/Onduleur	1925	0.456	878	0.432	832	0.410	789	0.390	751	0.370	712
8	CR/Motopompe	1805	0.351	634	0.327	590	0.305	551	0.285	514	0.266	480
11	CR/Onduleur	1925	0.237	456	0.215	414	0.195	375	0.178	343	0.162	312
15	CR/Motopompe	1805	0.140	253	0.123	222	0.108	195	0.095	171	0.084	152
16	CR/Onduleur	1925	0.123	237	0.107	206	0.093	179	0.081	156	0.071	137
			Total	13667	Total	14058	Total	14366	Total	14659	Total	14878

NB:

CII = Coût d'Investissement Initial

COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

CR = Coûts de Renouvellement

OPTION DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUGADOUGOU

PRISE EN COMPTE DU CÔÛT DU RESERVOIR UNIQUEMENT

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	32114	0.926	29738	0.917	29449	0.909	29192	0.901	28935	0.893	28678	0.885	28421
1 à 5	COEM1	1859	3.993	7424	3.890	7232	3.791	7047	3.696	6872	3.605	6703	3.517	6539
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	9.818	-37092	9.129	-34489	8.514	-32166	7.963	-30084	7.469	-28218	7.025	-26540
6 à 20	COEM2	1559	5.825	9083	5.239	8169	4.723	7363	4.267	6653	3.864	6025	3.508	5470
6	CR/Onduleur	1925	0.630	1213	0.596	1147	0.564	1086	0.535	1030	0.507	976	0.480	924
8	CR/Motopompe	1805	0.540	975	0.502	906	0.467	843	0.434	783	0.404	729	0.376	679
11	CR/Onduleur	1925	0.429	826	0.388	747	0.350	674	0.317	610	0.287	552	0.261	502
15	CR/Motopompe	1805	0.315	569	0.275	496	0.239	431	0.209	377	0.183	330	0.160	289
16	CR/Onduleur	1925	0.292	562	0.252	485	0.218	420	0.188	362	0.163	314	0.141	271
			Total	13296	Total	14143	Total	14889	Total	15538	Total	16089	Total	16555

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	32114	0.877	28164	0.870	27939	0.862	27682	0.855	27457	0.847	27201
1 à 5	COEM1	1859	3.433	6383	3.352	6232	3.274	6087	3.199	5948	3.127	5814
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	6.623	-25022	6.259	-23647	5.929	-22400	5.628	-21263	5.353	-20224
6 à 20	COEM2	1559	3.190	4974	2.907	4533	2.655	4140	2.429	3787	2.226	3471
6	CR/Onduleur	1925	0.456	878	0.432	832	0.410	789	0.390	751	0.370	712
8	CR/Motopompe	1805	0.351	634	0.327	590	0.305	551	0.285	514	0.266	480
11	CR/Onduleur	1925	0.237	456	0.215	414	0.195	375	0.178	343	0.162	312
15	CR/Motopompe	1805	0.140	253	0.123	222	0.108	195	0.095	171	0.084	152
16	CR/Onduleur	1925	0.123	237	0.107	206	0.093	179	0.081	156	0.071	137
			Total	16956	Total	17321	Total	17598	Total	17865	Total	18054

NB:

CII = Coût d'Investissement Initial

COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

CR = Coûts de Renouvellement

OPTION DE POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUGADOUGOU

PRISE EN COMPTE DES CÔÛTS DU RESERVOIR ET DU FORAGE

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	38364	0.926	35525	0.917	35180	0.909	34873	0.901	34566	0.893	34259	0.885	33952
1 à 5	COEM1	1859	3.993	7424	3.890	7232	3.791	7047	3.696	6872	3.605	6703	3.517	6539
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	9.818	-37092	9.129	-34489	8.514	-32166	7.963	-30084	7.469	-28218	7.025	-26540
6 à 20	COEM2	1559	5.825	9083	5.239	8169	4.723	7363	4.267	6653	3.864	6025	3.508	5470
6	CR/Onduleur	1925	0.630	1213	0.596	1147	0.564	1086	0.535	1030	0.507	976	0.480	924
8	CR/Motopompe	1805	0.540	975	0.502	906	0.467	843	0.434	783	0.404	729	0.376	679
11	CR/Onduleur	1925	0.429	826	0.388	747	0.350	674	0.317	610	0.287	552	0.261	502
15	CR/Motopompe	1805	0.315	569	0.275	496	0.239	431	0.209	377	0.183	330	0.160	289
16	CR/Onduleur	1925	0.292	562	0.252	485	0.218	420	0.188	362	0.163	314	0.141	271
			Total	19084	Total	19874	Total	20570	Total	21170	Total	21670	Total	22086

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	38364	0.877	33645	0.870	33377	0.862	33070	0.855	32801	0.847	32494
1 à 5	COEM1	1859	3.433	6383	3.352	6232	3.274	6087	3.199	5948	3.127	5814
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	6.623	-25022	6.259	-23647	5.929	-22400	5.628	-21263	5.353	-20224
6 à 20	COEM2	1559	3.190	4974	2.907	4533	2.655	4140	2.429	3787	2.226	3471
6	CR/Onduleur	1925	0.456	878	0.432	832	0.410	789	0.390	751	0.370	712
8	CR/Motopompe	1805	0.351	634	0.327	590	0.305	551	0.285	514	0.266	480
11	CR/Onduleur	1925	0.237	456	0.215	414	0.195	375	0.178	343	0.162	312
15	CR/Motopompe	1805	0.140	253	0.123	222	0.108	195	0.095	171	0.084	152
16	CR/Onduleur	1925	0.123	237	0.107	206	0.093	179	0.081	156	0.071	137
			Total	22437	Total	22758	Total	22986	Total	23209	Total	23348

NB:

CII = Coût d'investissement Initial

COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance

CR = Coûts de Renouvellement

POMPAGE A MOTRICITE HUMAINE

PRISE EN COMPTE DU CÔÛT DU FORAGE UNIQUEMENT

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 8%		Taux de 9%		Taux de 10%		Taux de 11%		Taux de 12%		Taux de 13%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	12721	0.926	11780	0.917	11665	0.909	11563	0.901	11462	0.893	11360	0.885	11258
1 à 20	CRo	38	9.818	368	9.129	342	8.514	319	7.963	299	7.469	280	7.025	263
4	CR1	324	0.735	238	0.708	230	0.683	222	0.659	214	0.636	206	0.613	199
6	CR2	95	0.630	60	0.596	57	0.564	54	0.535	51	0.507	48	0.480	46
7	CR1	324	0.583	189	0.547	177	0.513	166	0.482	156	0.452	147	0.425	138
10	CR1	324	0.463	150	0.422	137	0.386	125	0.352	114	0.322	104	0.295	96
11	CR2	95	0.429	41	0.388	37	0.350	33	0.317	30	0.287	27	0.261	25
13	CR1	324	0.368	119	0.326	106	0.290	94	0.258	84	0.229	74	0.204	66
16	CR1 + CR2	420	0.292	123	0.252	106	0.218	92	0.188	79	0.163	68	0.141	59
19	CR1	324	0.232	75	0.194	63	0.164	53	0.138	45	0.116	38	0.098	32
	Total			13144		12920		12722		12533		12353		12182

Année du Projet	Cash-Flow		Taux de 14%		Taux de 15%		Taux de 16%		Taux de 17%		Taux de 18%	
	Désignation	Montants (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)	Coeff. Actual.	Valeur Actual. (en Cdn \$)
1	CII	12721	0.877	11156	0.870	11067	0.862	10966	0.855	10876	0.847	10775
1 à 20	CRo	38	6.623	248	6.259	235	5.929	222	5.628	211	5.353	201
4	CR1	324	0.592	192	0.572	186	0.552	179	0.534	173	0.516	167
6	CR2	95	0.456	44	0.432	41	0.410	39	0.390	37	0.370	35
7	CR3	324	0.400	130	0.376	122	0.354	115	0.333	108	0.314	102
10	CR4	324	0.270	88	0.247	80	0.227	74	0.208	67	0.191	62
11	CR5	95	0.237	23	0.215	21	0.195	19	0.178	17	0.162	15
13	CR6	324	0.182	59	0.163	53	0.145	47	0.130	42	0.116	38
16	CR7	420	0.123	52	0.107	45	0.093	39	0.081	34	0.071	30
19	CR8	324	0.083	27	0.070	23	0.060	19	0.051	17	0.043	14
	Total			12018		11872		11719		11583		11439

NB:

CII = Coût d'Investissement Initial

CR = Coûts de Renouvellement

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
6 à 10	COEM2	1559	2.354	3670
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
			TOTAL =	18622

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
6 à 15	COEM2	1559	3.815	5948
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
			TOTAL =	16054

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6 à 20	COEM2	1559	4.723	7363
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
			TOTAL =	14890

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
6 à 25	COEM2	1559	5.286	8241
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
			TOTAL =	15918

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35615
6 à 30	COEM2	1559	5.636	8787
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
TOTAL =				15417

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
6 à 35	COEM2	1559	5.853	9125
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
TOTAL =				15035

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
6 à 40	COEM2	1559	5.988	9335
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
TOTAL =				14855

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
6 à 45	COEM2	1559	6.072	9466
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe	1805	0.017	31
			TOTAL =	15004

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	32114	0.909	29192
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
6 à 50	COEM2	1559	6.124	9547
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe	1805	0.017	31
46	CR/Onduleur	1925	0.012	23
			TOTAL =	14912

NB

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
6 à 10	COEM2	1559	2.354	3670
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
TOTAL =				15213

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
6 à 15	COEM2	1559	3.815	5948
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
TOTAL =				12645

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6 à 20	COEM2	1559	4.723	7363
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =				11481

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
6 à 25	COEM2	1559	5.286	8241
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
TOTAL =				12509

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35615
6 à 30	COEM2	1559	5.636	8787
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
			TOTAL =	12008

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
6 à 35	COEM2	1559	5.853	9125
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
			TOTAL =	11626

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
6 à 40	COEM2	1559	5.988	9335
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
			TOTAL =	11446

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
6 à 45	COEM2	1559	6.072	9466
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe	1805	0.017	31
TOTAL =				11595

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	28364	0.909	25783
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
6 à 50	COEM2	1559	6.124	9547
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe	1805	0.017	31
46	CR/Onduleur	1925	0.012	23
TOTAL =				11503

NB

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 10	CRo	38	6.145	230
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
TOTAL =				12236

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 15	CRo	38	7.606	285
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
TOTAL =				12543

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 20	CRo	38	8.514	319
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
TOTAL =				12722

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 25	CRo	38	9.077	340
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
TOTAL =				12796

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 30	CRo	38	9.427	354
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
TOTAL =				12869

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 35	CRo	38	9.644	362
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
TOTAL =				12912

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 40	CRo	38	9.779	367
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
TOTAL =				12929

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 45	CRo	38	9.863	370
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
40	CR1	324	0.022	7
41	CR2	95	0.020	2
43	CR1	324	0.017	6
TOTAL =				12947

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	12721	0.909	11563
1 à 50	CRo	38	9.915	372
4	CR1	324	0.683	222
6	CR2	95	0.564	54
7	CR1	324	0.513	166
10	CR1	324	0.386	125
11	CR2	95	0.350	33
13	CR1	324	0.290	94
16	CR1 + CR2	420	0.218	92
19	CR1	324	0.164	53
21	CR2	95	0.135	13
22	CR1	324	0.123	40
25	CR1	324	0.092	30
26	CR2	95	0.084	8
28	CR1	324	0.069	22
31	CR1 + CR2	420	0.052	22
34	CR1	324	0.039	13
36	CR2	95	0.032	3
37	CR1	324	0.029	9
40	CR1	324	0.022	7
41	CR2	95	0.020	2
43	CR1	324	0.017	6
46	CR1 + CR2	420	0.012	5
49	CR1	324	0.009	3
			TOTAL =	12957

NB:

CII

Coût d'Investissement Initial

CR

Coûts de Renouvellement

DUREE DE VIE DU PROJET: 10 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 10	Revenu Vente Eau	-3778	6.145	-23216
6 à 10	COEM2	1559	2.354	3670
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
TOTAL =				24303

DUREE DE VIE DU PROJET: 15 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 15	Revenu Vente Eau	-3778	7.606	-28735
6 à 15	COEM2	1559	3.815	5948
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
TOTAL =				21735

DUREE DE VIE DU PROJET: 20 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 20	Revenu Vente Eau	-3778	8.514	-32166
6 à 20	COEM2	1559	4.723	7363
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =				20571

DUREE DE VIE DU PROJET: 25 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 25	Revenu Vente Eau	-3778	9.077	-34293
6 à 25	COEM2	1559	5.286	8241
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
TOTAL =				21599

DUREE DE VIE DU PROJET: 30 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 30	Revenu Vente Eau	-3778	9.427	-35615
6 à 30	COEM2	1559	5.636	8787
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
TOTAL =				21098

DUREE DE VIE DU PROJET: 35 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 35	Revenu Vente Eau	-3778	9.644	-36435
6 à 35	COEM2	1559	5.853	9125
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
TOTAL =				20716

DUREE DE VIE DU PROJET: 40 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 40	Revenu Vente Eau	-3778	9.779	-36945
6 à 40	COEM2	1559	5.988	9335
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
TOTAL =				20536

DUREE DE VIE DU PROJET: 45 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 45	Revenu Vente Eau	-3778	9.863	-37262
6 à 45	COEM2	1559	6.072	9466
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe	1805	0.017	31
TOTAL =				20685

DUREE DE VIE DU PROJET: 50 ans

Année du Projet	Cash-Flows		Coefficients au Taux de 10%	Valeurs Actualisées (en Cdn \$)
	Désignation	Montants (en Cdn \$)		
1	CII	38364	0.909	34873
1 à 5	COEM1	1859	3.791	7047
1 à 50	Revenu Vente Eau	-3778	9.915	-37459
6 à 50	COEM2	1559	6.124	9547
6	CR/Onduleur	1925	0.564	1086
8	CR/Motopompe	1805	0.467	843
11	CR/Onduleur	1925	0.350	674
15	CR/Motopompe	1805	0.239	431
16	CR/Onduleur	1925	0.218	420
21	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.135	2055
22	CR/Motopompe	1805	0.123	222
26	CR/Onduleur	1925	0.084	162
29	CR/Motopompe	1805	0.063	114
31	CR/Onduleur	1925	0.052	100
36	CR/Onduleur + Motopompe	3730	0.032	119
41	CR/Onduleur + Générateur	15225	0.020	305
43	CR/Motopompe	1805	0.017	31
46	CR/Onduleur	1925	0.012	23
TOTAL =				20593

NB

- CII = Coût d'Investissement Initial
COEM = Coûts d'Opération et d'Entretien et Maintenance
CR = Coûts de Renouvellement

ANNEXE K

ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE

SCENARIO 1:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Coût du kWh d'électricité du réseau = constant (Cdn \$0.215/kWh)
- Coût du module photovoltaïque = constant (Cdn \$475/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$475/module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
21 à 40	1 à 20	SOUS TOTAL COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.215/kWh =	10023 120 416 536	0.909	9110
TOTAL =					4566
TOTAL =					13677

ANNEXE K

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

SCENARIO 2:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Coût du kWh d'électricité du réseau = constant (Cdn \$0.215/kWh)
- Diminution de 10% du coût du module photovoltaïque (qui se retrouvera à Cdn \$428/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$428/module x 28 modules) =	11984	0.909	10893
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	14822

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial	8495	0.909	9110
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	10023		
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120	8.514	4566
		Prime fixe + Redevance			
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.215/kWh =	416		
		SOUS TOTAL	536	TOTAL =	13677

ANNEXE K

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTOPOMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

SCENARIO 3:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- _ Coût du kWh d'électricité du réseau = constant (Cdn \$0.215/kWh)
- _ Diminution de 19,4% du coût du module photovoltaïque (qui se retrouvera à Cdn \$383/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$385/module x 28 modules) =	10720	0.909	9744
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					13673

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
SOUS TOTAL			10023	0.909	9110
21 à 40	1 à 20	COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.215/kWh =	120 416 536		
SOUS TOTAL				8.514	4566
TOTAL =					13677

ANNEXE K

ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE

SCENARIO 4:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 5% du prix du kWh d'électricité du réseau (qui se retrouvera à Cdn \$ 0.226/kWh)
- Coût du module photovoltaïque = constant (Cdn \$475/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$475/module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial	8495		
		- Extension du réseau	1476		
		- Branchement	52		
		- Abonnement	10023	0.909	9110
SOUS TOTAL					
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		- Prime fixe + Redevance	437		
		- Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.226/kWh =	558	8.514	4747
SOUS TOTAL					
TOTAL =					13858

ANNEXE K

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTOPOMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

SCENARIO 5:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 20% du prix du kWh d'électricité du réseau (qui se retrouvera à Cdn \$ 0.258/kWh)
- Coût du module photovoltaïque = constant (Cdn \$475/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$475/module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial	8495		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	10023	0.909	9110
SOUS TOTAL					
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance	499		
		Consommation annuelle d'électricité 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.258/kWh =	619	8.514	5274
SOUS TOTAL					
TOTAL =					14385

ANNEXE K

ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE

SCENARIO 6:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 40% du prix du kWh d'électricité du réseau (qui se retrouvera à Cdn \$ 0.301/kWh)
- Coût du module photovoltaïque = constant (Cdn \$475/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$475/module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	8495		
		- Extension du réseau	1476		
		- Branchement	52		
		- Abonnement	10023	0.909	9110
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		- Prime fixe + Redevance	582		
		- Consommation annuelle d'électricité: 1934.5 kWh/an x Cdn \$ 0.301/kWh =	703		
		SOUS TOTAL			
TOTAL =					15093

ANNEXE K

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO POMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

SCENARIO 7:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 66% du prix du kWh d'électricité du réseau (qui se retrouvera à Cdn \$ 0.357/kWh)
- Coût du module photovoltaïque = constant (Cdn \$475/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$475/module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial	8495		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	10023	0.909	9110
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance	691		
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.357/kWh =	811	8.514	6905
		SOUS TOTAL			
TOTAL =					16015

ANNEXE K

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

SCENARIO 8:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Coût du kWh d'électricité du réseau = constant (Cdn \$0.215/kWh)
- _ Coût du module photovoltaïque = constant (Cdn \$475/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$475/module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM			
		Prime fixe + Redevance	120		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.215/kWh =	416		
		SOUS TOTAL	536	8.514	4566
TOTAL =					5955

ANNEXE K

ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE

SCENARIO 9:

Hypotheses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Coût du kWh d'électricité du réseau = constant (Cdn \$0.215/kWh)
- Diminution de 83,2% du coût du module photovoltaïque (qui se retrouvera à Cdn \$80/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$80/module x 28 modules) =	2234	0.909	2031
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					5960

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528	0.909	1389
SOUS TOTAL					
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance	416		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.215/kWh =	536	8.514	4566
SOUS TOTAL					
TOTAL =					5955

ANNEXE K

ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE

SCENARIO 10:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 284% du prix du kWh d'électricité du réseau (qui se retrouvera à Cdn \$ 0.827/kWh)
- _ Coût du module photovoltaïque = constant (Cdn \$475/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$475/module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (Cdn \$)
		Désignation	Montants (Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM			
		Prime fixe + Redevance	120		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.827/kWh =	1597		
		SOUS TOTAL	1718	8.514	14623
TOTAL =					16012

CAS N° 1a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 0% du Prix du kWh d'électricité du réseau = constant (Cdn \$ 0.215 /kWh)
- Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	8495		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	10023	0.909	9111
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance	416		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.215 /kWh =	536		
		SOUS TOTAL			
				TOTAL =	13677

CAS N° 2a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- Année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 5% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.226 /kWh)
- Diminution de 5% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 451 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 451 /module x 28 modules) =	12628	0.909	11479
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	15408

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
SOUS TOTAL			10023	0.909	9111
21 à 40	1 à 20	COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.226 /kWh =	120 437 558		
SOUS TOTAL			558	8.514	4747
				TOTAL =	13858

ANNEXE K 1

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTOPOMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

CAS N° 3a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 10% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.237 /kWh)
- _ Diminution de 10% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 428 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 428 /module x 28 modules) =	11984	0.909	10893
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	14822

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
21 à 40	1 à 20	SOUS TOTAL COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.237 /kWh =	10023 120 458 579	0.909	9111
				TOTAL =	14039

ANNEXE K 1

ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE

CAS N° 4a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 15% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.247/kWh)
- _ Diminution de 15% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 404 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 404 /module x 28 modules) =	11312	0.909	10283
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	14212

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
			SOUS TOTAL	0.909	9111
21 à 40	1 à 20	COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.247 /kWh =	120 478 598		
			SOUS TOTAL	8.514	5093
				TOTAL =	14204

CAS N° 5a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 20% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.258 /kWh)
- _ Diminution de 20% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 380 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 380 /module x 28 modules) =	10640	0.909	9672
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					13601

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
		SOUS TOTAL	10023	0.909	9111
21 à 40	1 à 20	COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.258 /kWh =	120 499	8.514	5274
SOUS TOTAL					14385

CAS N° 6a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 30% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.280 /kWh)
- _ Diminution de 30% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 333 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 333 /module x 28 modules) =	9324	0.909	8476
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	12404

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	8495		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	10023		
		SOUS TOTAL		0.909	9111
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance	542		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.280 /kWh =	662		
		SOUS TOTAL		8.514	5637
				TOTAL =	14748

CAS N° 7a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 40% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.301 /kWh)
- _ Diminution de 40% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 285 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 285 /module x 28 modules) =	7980	0.909	7254
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	11183

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	8495		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	10023		
		SOUS TOTAL		0.909	9111
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance	582		
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.301 /kWh =	703		
		SOUS TOTAL		8.514	5183
				TOTAL =	15093

CAS N° 8a:Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 50% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.323 /kWh)
- Diminution de 50% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 238 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 238 /module x 28 modules) =	6664	0.909	6058
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	9987

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	8495		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	10023	0.909	9111
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance			
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.323 /kWh =	625		
		SOUS TOTAL	745	8.514	6345
				TOTAL =	15456

ANNEXE K 1

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTOPOMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

CAS N° 9a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 55% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.333 /kWh)
- _ Diminution de 55% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 214 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 214 /module x 28 modules) =	5992	0.909	5447
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	9376

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
		SOUS TOTAL	10023	0.909	9111
21 à 40	1 à 20	COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.333 /kWh =	120 644		
		SOUS TOTAL	765	8.514	6510
				TOTAL =	15621

CAS N° 10a:Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 60% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.344 /kWh)
- Diminution de 60% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 190 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 190 /module x 28 modules) =	5320	0.909	4836
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	8765

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'investissement Initial	8495		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	10023	0.909	9111
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance			
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.344 /kWh =	665		6691
		SOUS TOTAL	786	8.514	6691
				TOTAL =	15802

CAS N° 11a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 65% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.355 /kWh)
- Diminution de 65% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 166 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 166 /module x 28 modules) =	4648	0.909	4225
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
				TOTAL =	8154

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial _ Extension du réseau _ Branchement _ Abonnement	8495 1476 52		
		SOUS TOTAL	10023	0.909	9111
21 à 40	1 à 20	COEM _ Prime fixe + Redevance _ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.355 /kWh =	120 687 807	8.514	6872
				TOTAL =	15983

ANNEXE K.1

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

CAS N° 12a:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet n'a pas encore été desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 70% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.366 /kWh)
- Diminution de 70% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 143/module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 143 /module x 28 modules) =	4004	0.909	3640
21	1	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur + Installation	1925	0.218	420
TOTAL =					7569

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	8495		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	10023	0.909	9111
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance	708		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934.5 kWh/an x Cdn \$ 0.366 /kWh =	828	8.514	7053
		SOUS TOTAL			
TOTAL =					16164

CAS N° 1b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 0% du Prix du kWh d'électricité du réseau = constant (Cdn \$ 0.215 /kWh)
- _ Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			1389
21 à 40	1 à 20	COEM			
		Prime fixe + Redevance	120		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.215 /kWh =	416		
		SOUS TOTAL	536	8.514	4564
TOTAL =					5952

CAS N° 2b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 5% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.226 /kWh)
- _ Diminution de 5% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 451 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 451 /module x 28 modules) =	12628	0.909	11479
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	15408

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		_ Extension du réseau	1476		
		_ Branchement	52		
		_ Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		_ Prime fixe + Redevance			
		_ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.226 /kWh =	437		
		SOUS TOTAL	558	8.514	4747
				TOTAL =	6136

CAS N° 3b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 10% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.237 /kWh)
- _ Diminution de 10% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 428 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 428 /module x 28 modules) =	11984	0.909	10893
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	14822

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		_ Extension du réseau	1476		
		_ Branchement	52		
		_ Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		_ Prime fixe + Redevance			
		_ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.237 /kWh =	458		
		SOUS TOTAL	579	8.514	4928
				TOTAL =	6317

CAS N° 4b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A. l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 20% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.260 /kWh)
- Diminution de 20% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 380 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 380 /module x 28 modules) =	10640	0.909	9672
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	13601

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	1528	0.909	1389
				SOUS TOTAL	
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance			
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.260 /kWh =	503		
				SOUS TOTAL	
				TOTAL =	6696

CAS N° 5b:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 30% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.280 /kWh)
- Diminution de 30% du coût unitaire d'un module photovoltaïque (Cdn \$ 333 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 333 /module x 28 modules) =	9324	0.909	8476
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	12404

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM			
		— Prime fixe + Redevance	120		
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.280 /kWh =	542		
		SOUS TOTAL	662	8.514	5637
				TOTAL =	7026

CAS N° 6b:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 40% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.301 /kWh)
- _ Diminution de 40% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 285 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 285 /module x 28 modules) =	7980	0.909	7254
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	11183

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528		
		SOUS TOTAL		0.909	1389
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance			
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.301 /kWh =	582		
		SOUS TOTAL	703	8.514	5983
				TOTAL =	7371

CAS N° 7b:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 50% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.323 /kWh)
- _ Diminution de 50% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 238 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 238 /module x 28 modules) =	6664	0.909	6058
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	9987

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528		
		SOUS TOTAL		0.909	1389
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance			
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.323 /kWh =	625		
		SOUS TOTAL	745	8.514	6345
				TOTAL =	7734

ANNEXE K 2

ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE

CAS N° 8b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 60% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.344 /kWh)
- Diminution de 60% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 190 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 190 /module x 28 modules) =	5320	0.909	4836
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	8765

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	1528	0.909	1389
				SOUS TOTAL	
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance			
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.344 /kWh =	665		6691
				SOUS TOTAL	
				TOTAL =	8080

CAS N° 9b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 70% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.366 /kWh)
- Diminution de 70% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 143 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 143 /module x 28 modules) =	4004	0.909	3640
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	7569

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		- Extension du réseau	1476		
		- Branchement	52		
		- Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		- Prime fixe + Redevance	708		
		- Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.366 /kWh =	828		
		SOUS TOTAL		8.514	7053
				TOTAL =	8442

CAS N° 10b:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 80% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.387 /kWh)
- Diminution de 80% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 95 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 95 /module x 28 modules) =	2660	0.909	2418
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =				0.909	6347

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		- Extension du réseau	1476		
		- Branchement	52		
		- Abonnement	1528	0.909	1389
SOUS TOTAL					
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		- Prime fixe + Redevance			
		- Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.387 /kWh =	749		
SOUS TOTAL				8.514	7399
TOTAL =				8.514	8788

CAS N° 11b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 85% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.398 /kWh)
- Diminution de 85% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 71 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 71 /module x 28 modules) =	1988	0.909	1807
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =					5736

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		- Extension du réseau	1476		
		- Branchement	52		
		- Abonnement	1528		
		SOUS TOTAL		0.909	1389
21 à 40	1 à 20	COEM			
		- Prime fixe + Redevance	120		
		- Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.398 /kWh =	770		
		SOUS TOTAL	890	8.514	7580
TOTAL =					8969

CAS N° 12b:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 95% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.419/kWh)
- _ Diminution de 95% du coût unitaire du module photovoltaïque (Cdn \$ 24 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 24 /module x 28 modules) =	672	0.909	611
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	4540

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		_ Extension du réseau	1476		
		_ Branchement	52		
		_ Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		_ Prime fixe + Redevance			
		_ Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.419 /kWh =	811		
		SOUS TOTAL	931	8.514	7926
				TOTAL =	9315

CAS N° 13b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique.
- Augmentation de 100% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.430/kWh)
- Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM			
		Prime fixe + Redevance	120		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.430 /kWh =	832		
		SOUS TOTAL	952	8.514	8107
				TOTAL =	9496

CAS N° 14b:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 150% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.538/kWh)
- _ Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance.			
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.538 /kWh =	1041		
		SOUS TOTAL	1161	8.514	9886
				TOTAL =	11275

CAS N° 15b:Hypothèses supplémentaires de calcul:

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 200% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.645/kWh)
- Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque; (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	1528	0.909	1389
				SOUS TOTAL	
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance			
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.645 /kWh =	1248		
				SOUS TOTAL	11648
				TOTAL =	13037

CAS N° 16h:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 250% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.753/kWh)
- Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		— Extension du réseau	1476		
		— Branchement	52		
		— Abonnement	1528		
		SOUS TOTAL		0.909	1389
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		— Prime fixe + Redevance			
		— Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.753 /kWh =	1457		
		SOUS TOTAL	1577	8.514	13427
TOTAL =					14816

ANNEXE K 2

**ANALYSE ECONOMIQUE COMPARATIVE DU POMPAGE SOLAIRE
DU SECTEUR 28 AVEC L'OPTION DE LA MOTOPOMPE
ALIMENTEE PAR LE RESEAU ELECTRIQUE**

CAS N° 17b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 280% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.817/kWh)
- _ Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTOPOMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		Extension du réseau	1476		
		Branchement	52		
		Abonnement	1528	0.909	1389
		SOUS TOTAL			
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		Prime fixe + Redevance			
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.817 /kWh =	1580		
		SOUS TOTAL	1701	8.514	14481
				TOTAL =	15870

CAS N° 18b:

Hypothèses supplémentaires de calcul:

- _ A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- _ Augmentation de 285% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.828/kWh)
- _ Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
				TOTAL =	16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial			
		Extension du réseau	0		
		Branchement	1476		
		Abonnement	52		
		SOUS TOTAL	1528	0.909	1389
21 à 40.	1 à 20	COEM			
		Prime fixe + Redevance	120		
		Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.828 /kWh =	1602		
		SOUS TOTAL	1722	8.514	14662
				TOTAL =	16051

CAS N° 19b:**Hypothèses supplémentaires de calcul:**

- A l'année 1 du scénario (année 21 du projet), la zone de projet est desservie par le réseau électrique
- Augmentation de 300% du prix du kWh d'électricité du réseau (Cdn \$ 0.860/kWh)
- Diminution de 0% du Coût unitaire du module photovoltaïque = constant (Cdn \$ 475 /module)

POMPAGE SOLAIRE DU SECTEUR 28 DE OUAGADOUGOU

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Renouvellement du Générateur Photovoltaïque: (Cdn \$ 475 /module x 28 modules) =	13300	0.909	12090
21	1	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.909	1750
26	6	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.564	1086
31	11	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.350	674
36	16	Renouvellement de l'Onduleur	1925	0.218	420
TOTAL =					16019

OPTION DE POMPAGE PAR MOTO-POMPE ALIMENTEE PAR LE RESEAU DE LIGNE ELECTRIQUE

ANNEE DU PROJET	ANNEE DU SCENARIO	CASH-FLOW		COEFFICIENTS AU TAUX DE 10%	VALEURS ACTUALISEES (en Cdn \$)
		Désignation	Montants (en Cdn \$)		
21	1	Coût d'Investissement Initial	0		
		- Extension du réseau	1476		
		- Branchement	52		
		- Abonnement	1528	0.909	1389
SOUS TOTAL					
21 à 40	1 à 20	COEM	120		
		- Prime fixe + Redevance			
		- Consommation annuelle d'électricité: 1934,5 kWh/an x Cdn \$ 0.860 /kWh =	1664		15189
SOUS TOTAL					
TOTAL =					16578