

RAPPORT DE CONCILIATION DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

ECORAD

Ce rapport a été préparé avec la collaboration de :

Pierre-Luc Laflamme, ing. jr., CMVP

Sous la supervision de :

Geneviève Gauthier, ing., CEM, CMVP

Conciliation de mars 2012 à mars 2013

Église Sainte-Anne-de-la-Pérade

Avril 2013



ECONOLER

RAPPORT DE CONCILIATION DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

ECORAD

Ce rapport a été préparé avec la collaboration de :

Pierre-Luc Laflamme, ing. jr., (N° OIQ : 5 022 772), CMVP

Sous la supervision de :



Geneviève Gauthier, ing., (N° OIQ : 125916), CEM, CMVP

SOMMAIRE

Le rapport suivant présente les économies d'énergie du projet d'Ecorad lors duquel la plomberie de chauffage a été désaffectée et les cabinets de chauffage ont été restaurés et électrifiés. Les économies sont calculées selon une base de référence ajustée. La méthodologie pour le calcul de cette base de référence est présentée dans le plan de mesure et vérification (M&V) préparé avant le projet¹. Le tableau suivant résume les économies d'énergie réalisées à l'église Sainte-Anne-de-la-Pérade, entre le 22 mars 2012 et le 21 mars 2013, par rapport à la base de référence établie selon la période allant du 1^{er} janvier 2011 au 31 décembre 2011.

Tableau 1 : Économies d'énergie du projet

	Mazout léger		Électricité		Total	
	L	\$	kWh	\$	GJ	\$
Base de référence ajustée	17 654	21 141	222 970	23 547	1 486	44 688
Période de suivi	0	0	318 780	31 974	1 148	31 974
Économies	17 654	21 141	-95 810	-8 427	338	12 714

De plus, le projet a permis une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 48 t CO₂e pour la période de suivi.

Les figures suivantes présentent les consommations énergétiques et les coûts, selon la base de référence ajustée et la période de suivi.

¹ Econoler, Plan de mesurage et vérification de la performance selon l'IPMVP, Église Sainte-Anne-de-la-Pérade, 24 janvier 2013.

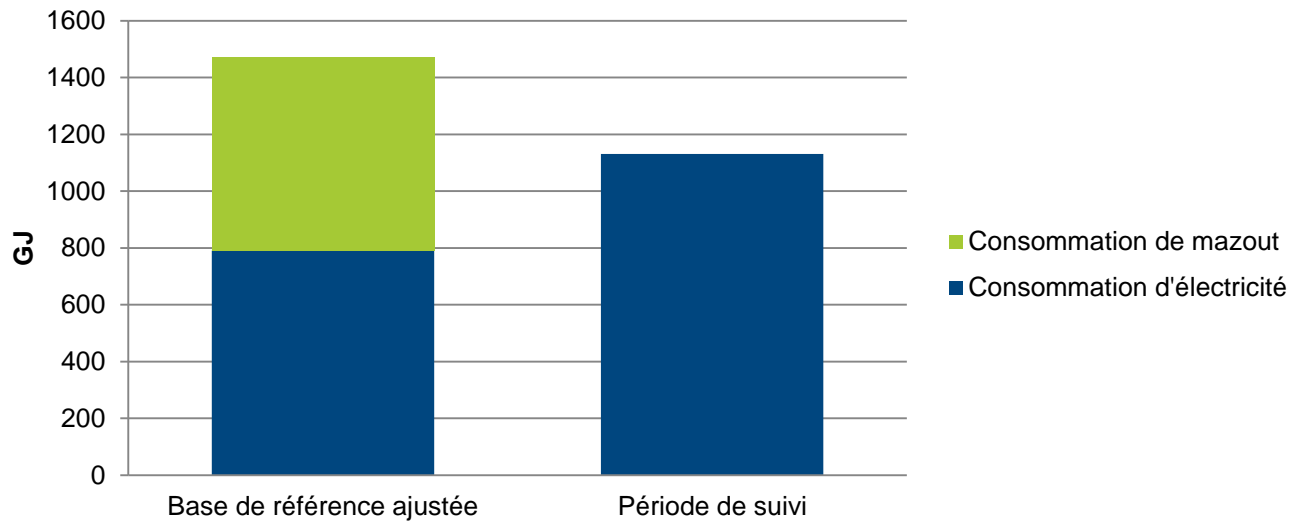


Figure 1 : Consommation énergétique annuelle de la base de référence ajustée et de la période de suivi

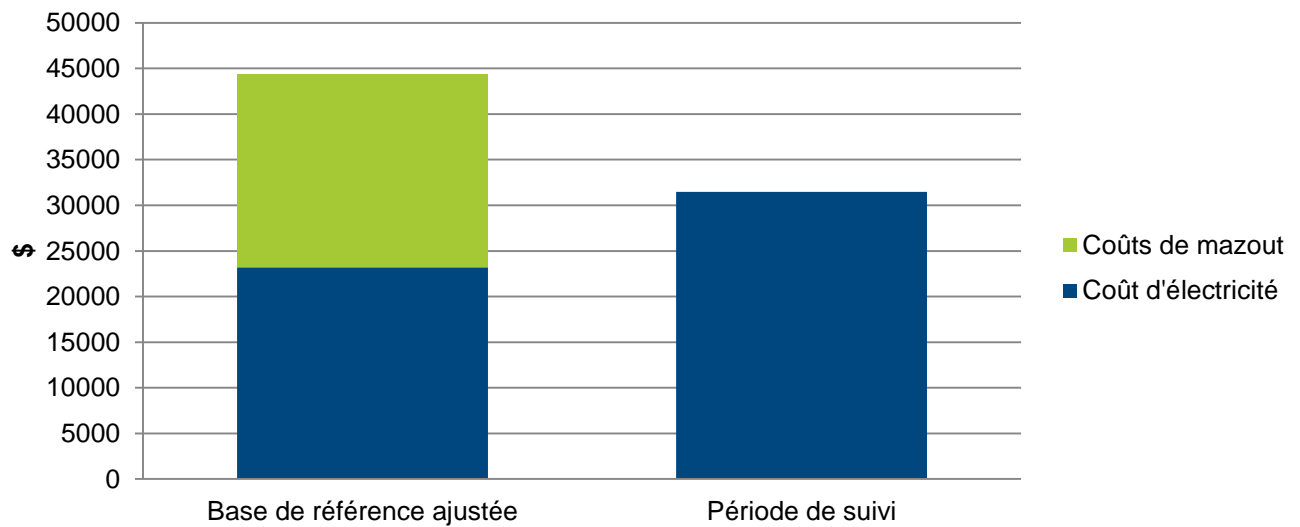


Figure 2 : Coûts annuels de l'énergie de la base de référence ajustée et de la période de suivi



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 CONSOMMATION DU BÂTIMENT	2
1.1 Électricité	2
1.1.1 Compteur 640EA025280	2
1.1.2 Compteur 640HA01926	2
1.2 Mazout léger	3
1.3 Consommation et demande énergétique	3
2 FACTEURS D'AJUSTEMENT POUR LA PÉRIODE	5
2.1 Mazout léger	5
2.2 Électricité	5
2.2.1 Compteur 640EA025280	5
2.2.2 Compteur 640HA010926	6
3 ANNÉE DE RÉFÉRENCE	7
3.1 Mazout léger	7
3.2 Électricité	9
3.2.1 Compteur 640EA025280	10
3.2.2 Compteur 640HA010926	13
4 CALCUL DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	14



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Économies d'énergie du projet	ii
Tableau 2 : Consommation électrique (compteur 640EA025280) – Période de suivi	2
Tableau 3 : Consommation électrique (compteur 640HA010926) – Période de suivi	3
Tableau 4 : Récapitulatif de la consommation et de la demande énergétique – Période de suivi	3
Tableau 5 : DJC – Période de suivi pour le mazout.....	5
Tableau 6 : DJC – Période de suivi pour le compteur 640EA025280	6
Tableau 7 : DJC – Période de suivi pour le compteur 640EA025280	6
Tableau 8 : Mazout léger – Base de référence ajustée	9
Tableau 9 : Compteur 640EA025280 – Base de référence ajustée	13
Tableau 10 : Compteur 640HA010926 – Base de référence ajustée.....	13
Tableau 11 : Économies d'énergie du projet	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Consommation énergétique annuelle de la base de référence ajustée et de la période de suivi	iii
Figure 2 : Coûts annuels de l'énergie de la base de référence ajustée et de la période de suivi	iii



ACRONYMES ET SIGLES

CMVP	Professionnel certifié en mesurage et vérification
DJC	Degré-jour de chauffage
EE	Efficacité énergétique
GES	Gaz à effet de serre
GJ	Gigajoule
IPMVP	Protocole International de Mesure et de Vérification de la Performance énergétique
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattheure
L	Litre
M&V	Mesure et vérification
m ³	Mètre cube



INTRODUCTION

L'église Saint-Anne-de-la-Pérade a été construite en 1869. Le bâtiment était principalement chauffé par une chaudière au mazout et une chaudière électrique. Un réseau de plomberie de chauffage et des cabinets en fonte permettaient le dégagement de la chaleur dans les pièces. Toutefois, la plomberie de chauffage existante était désuète et aurait éventuellement nécessité un remplacement.

Dans le cadre du projet d'Ecorad, la plomberie de chauffage a été désaffectée et les cabinets ont été restaurés et électrifiés. Le nouveau système de chauffage a été divisé en dix zones indépendantes gérées par un panneau de contrôle électronique programmable. Ce système permet de contrôler le chauffage efficacement pour chaque zone. Le panneau de contrôle sert à restreindre l'appel de puissance du système de chauffage à 95 kW afin de bénéficier d'un meilleur tarif d'électricité. De plus, des panneaux réflecteurs en aluminium ont été installés derrière les cabinets de chauffage afin de diminuer les pertes de chaleur par les murs.

Les travaux sont terminés depuis février 2012. Le présent rapport présente les économies d'énergie de la première année de suivi, qui s'étend du 22 mars 2012 au 21 mars 2013.



1 CONSOMMATION DU BÂTIMENT

Cette section présente la consommation d'électricité et de mazout léger entre mars 2012 et mars 2013.

1.1 ÉLECTRICITÉ

Cette section présente les données de la période de suivi pour les compteurs 640EA025280 et 640HA010926.

1.1.1 Compteur 640EA025280

Ce compteur alimente actuellement l'ensemble du nouveau système de chauffage électrique de l'église. Avant le projet, ce compteur était raccordé à la chaudière électrique qui a été démantelée. Le tableau suivant présente la consommation et la demande électriques entre mars 2012 et mars 2013 pour le compteur 640EA025280.

Tableau 2 : Consommation électrique (compteur 640EA025280) – Période de suivi

Période de facturation		Consommation électrique (kWh)	Puissance électrique ² (kW)	Coûts (\$)
22/03/2012	20/04/2012	22 320	96	3 659,04
21/04/2012	18/05/2012	13 320	7	1 471,94
19/05/2012	18/06/2012	120	S.O.	43,94
19/06/2012	17/07/2012	0	S.O.	41,12
18/07/2012	13/08/2012	120	S.O.	38,27
14/08/2012	12/09/2012	0	S.O.	42,53
13/09/2012	12/10/2012	2 400	39	951,89
13/10/2012	14/11/2012	19 080	37	2 564,91
15/11/2012	13/12/2012	39 960	39	3 568,05
14/12/2012	16/01/2013	65 040	111	5 657,22
17/01/2013	19/02/2013	77 640	118	6 501,57
20/02/2013	20/03/2013	41 400	109	3 479,61
Total		281 400	-	28 020,09
Moyenne		23 450	47	2 335,00

Certaines périodes affichent des consommations très faibles, voire nulles (du 19 mai au 12 septembre). En effet, le système de chauffage principal est mis hors fonction durant cette période.

² S.O. (sans objet) indique les périodes pour lesquelles les factures ne présentent pas les puissances électriques.



1.1.2 Compteur 640HA01926

Ce compteur alimente l'ensemble de l'éclairage et des prises de courant ainsi que quelques plinthes de chauffage électrique conventionnelles. Le tableau suivant présente la consommation et la demande électriques entre mars 2012 et mars 2013 pour le compteur 640HA01926.

Tableau 3 : Consommation électrique (compteur 640HA01926) – Période de suivi

Période de facturation		Consommation électrique (kWh)	Puissance électrique (kW)	Coûts ³ (\$)
22/03/2012	18/05/2012	5 700	18	602,81
19/05/2012	17/07/2012	4 680	19	500,79
18/07/2012	12/09/2012	3 660	21	396,41
13/09/2012	14/11/2012	4 860	22	520,38
15/11/2012	16/01/2013	9 060	21	948,46
17/01/2013	20/03/2013	9 420	23	984,96
Total		37 380	-	3 953,80
Moyenne		6 230	20	658,97

1.2 MAZOUT LÉGER

Étant donné la conversion du chauffage à l'électricité, il n'y a pas de consommation de mazout léger à la période de suivi.

1.3 CONSOMMATION ET DEMANDE ÉNERGÉTIQUES

Le tableau suivant présente un récapitulatif de la consommation énergétique dans le bâtiment, entre mars 2012 et mars 2013.

Tableau 4 : Récapitulatif de la consommation – Période de suivi

Mazout léger		Électricité		Total	
L	\$	kWh	\$	GJ	\$
0	0	318 780	31 974	1 148	31 974

Le tableau suivant présente un récapitulatif de la puissance électrique réelle moyenne dans le bâtiment pour la période de suivi.

³ Pour ce compteur, le mode de versements égaux est utilisé pour le paiement des factures. Ainsi, les coûts pour chaque période de facturation sont calculés selon le tarif G en vigueur pour ce compteur.



Tableau 5 : Récapitulatif de la demande moyenne – Période de suivi

Compteur 640EA025280	Compteur 640HA010926
kW	kW
47	20



2 FACTEURS D'AJUSTEMENT POUR LA PÉRIODE

Cette section présente les facteurs utilisés pour le calcul des ajustements.

2.1 MAZOUT LÉGER

La base de référence pour le mazout est ajustée selon les degrés-jours de chauffage (DJC)⁴. Les DJC de la période de suivi sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 6 : DJC – Période de suivi pour le mazout

Période		DJC °C-jour
22/03/2012	21/04/2012	409,8
22/04/2012	21/05/2012	247,35
22/05/2012	21/06/2012	61,8
22/06/2012	21/07/2012	9
22/07/2012	21/08/2012	4,8
22/08/2012	21/09/2012	60,05
22/09/2012	21/10/2012	254,35
22/10/2012	21/11/2012	435,3
22/11/2012	21/12/2012	652,15
22/12/2012	21/01/2013	852,8
22/01/2013	21/02/2013	941,95
22/02/2013	21/03/2013	567,8

2.2 ÉLECTRICITÉ

Cette section présente les facteurs d'ajustement pour l'électricité.

2.2.1 Compteur 640EA025280

La base de référence pour le compteur 640EA025280 est ajustée selon les DJC³. Les DJC sont présentés dans le tableau suivant, selon les périodes de facturation du compteur 640EA025280 pour la période de suivi.

⁴ Les températures utilisées pour le calcul des DJC proviennent de la station météorologique de Sainte-Anne-de-la-Pérade (identification climat : 7016840). Les degrés-jours sont calculés selon une référence de 18 °C.

**Tableau 7 : DJC – Période de suivi pour le compteur 640EA025280**

Période		DJC °C-jour
22/03/2012	20/04/2012	395,1
21/04/2012	18/05/2012	250,8
19/05/2012	18/06/2012	73,05
19/06/2012	17/07/2012	6,3
18/07/2012	13/08/2012	2,9
14/08/2012	12/09/2012	26,3
13/09/2012	12/10/2012	200,05
13/10/2012	14/11/2012	393,95
15/11/2012	13/12/2012	611,75
14/12/2012	16/01/2013	860,5
17/01/2013	19/02/2013	1062,4
20/02/2013	20/03/2013	605,8

2.2.2 Compteur 640HA010926

La base de référence pour le compteur 640HA010926 est ajustée selon les DJC³ et selon le nombre de jours de la période de facturation. Les DJC sont présentés dans le tableau suivant, selon les périodes de facturation du compteur 640HA010926 pour la période de suivi.

Tableau 8 : DJC – Période de suivi pour le compteur 640EA025280

Période		DJC °C-jour	Nombre de jours
22/03/2012	18/05/2012	645,9	58
19/05/2012	17/07/2012	79,35	60
18/07/2012	12/09/2012	29,2	57
13/09/2012	14/11/2012	594	63
15/11/2012	16/01/2013	1 472,25	63
17/01/2013	20/03/2013	1 668,2	63



3 ANNÉE DE RÉFÉRENCE

Cette section présente l'énergie et la demande de la base de référence ajustée.

3.1 MAZOUT LÉGER

Comme mentionné précédemment, la base de référence pour le mazout est évaluée selon les DJC (ajustement périodique). Pour les périodes pour lesquelles les rapports entre les DJC et les nombre de jours sont supérieurs ou égaux à 4,2 °C, les livraisons de mazout léger de la base de référence sont évaluées selon le modèle énergétique suivant :

$$R_{M-1} = 39,453 d_1 - 1\,612$$

Où :

R_{M-1} = Livraison de mazout pour la période visée (L)

d_1 = Degrés-jours de chauffage pour la période visée (°C-jour)

Pour les périodes pour lesquelles les rapports entre les DJC et les nombres de jours sont inférieurs à 4,2 °C, les livraisons de mazout léger sont de 1,617 L/jour (selon les factures sans ajustement).

Outre le projet d'Ecorad, il n'y a pas eu de modifications majeures à l'église Sainte-Anne-de-la-Pérade depuis la préparation du plan de M&V. Ainsi, la base de référence ne requiert pas d'ajustement non périodique.

Coût de l'énergie

Le coût du mazout est évalué en appliquant un prix de 1,04 \$/L à la base de référence ajustée. Ce prix était en vigueur pour le mazout en date du 12 février 2012 (dernière facture disponible pour le mazout). De plus, le coût considère les taxes en vigueur pour chaque période de facturation déterminée.

Les sections suivantes présentent la consommation avec et sans ajustement.

3.1.1 Sans ajustement

Le tableau suivant présente les livraisons de mazout léger selon les factures pour la période de la base de référence.

Tableau 9 : Livraisons de mazout léger de la période de la base de référence

Date de livraison	Livraison de mazout léger L
2010-12-20	1 257
2010-12-29	1 231,5
2011-01-05	813,9
2011-01-11	773,2
2011-01-20	1 369,3
2011-01-26	1 141,4
2011-01-31	841,9
2011-02-07	655,8
2011-02-14	735,5
2011-02-21	753,7
2011-03-04	1 196,7
2011-03-11	712,9
2011-03-22	715,3
2011-04-01	849,5
2011-04-21	938,7
2011-10-05	270
2011-11-11	1 289
2011-11-28	905
2011-12-12	1 000
2011-12-20	722
2011-12-27	763
2012-01-03	752
2012-01-13	1 291
2012-01-19	851
Total	21 829,3

3.1.2 Avec ajustement périodique

Le tableau suivant présente la base de référence ajustée pour la consommation de mazout léger.

**Tableau 10 : Mazout léger – Base de référence ajustée**

Période		Consommation de mazout léger (L)	Coûts (\$)
22/03/2012	21/04/2012	1 494	1 786,26
22/04/2012	21/05/2012	669	799,38
22/05/2012	21/06/2012	50	59,93
22/06/2012	21/07/2012	49	58,00
22/07/2012	21/08/2012	50	59,93
22/08/2012	21/09/2012	50	59,93
22/09/2012	21/10/2012	704	841,90
22/10/2012	21/11/2012	1 624	1 941,17
22/11/2012	21/12/2012	2 725	3 258,53
22/12/2012	21/01/2013	3 745	4 477,47
22/01/2013	21/02/2013	4 198	5 040,82
22/02/2013	21/03/2013	2 297	2 758,01
Total		17 654	21 141

3.2 ÉLECTRICITÉ

Comme mentionné précédemment, la base de référence pour l'électricité subit un ajustement périodique.

Compteur 640EA025280

La base de référence pour le compteur 640EA025280 est évaluée selon les DJC (ajustement périodique). Pour les périodes de facturation pour lesquelles les DJC sont supérieurs ou égaux à 143 °C-jour, la consommation d'électricité de la base de référence est évaluée selon le modèle énergétique suivant :

$$R_{\dot{E}-1} = 40,187 d_1 - 2 076,9$$

Où :

$R_{\dot{E}-1}$ = Consommation électrique pour la période visée (kWh)

d_1 = Degrés-jours de chauffage pour la période visée (°C-jour)

Pour les périodes de facturation pour lesquelles les DJC sont inférieurs à 143 °C-jour, la consommation électrique est de 1,1 kWh/jour (selon les factures sans ajustement).

**Compteur 640HA010926**

Pour l'année complète, la base de référence pour le compteur 640HA010926 est évaluée selon le modèle énergétique suivant :

$$R_{\dot{E}-1} = 50,46 n_1 + 10,75 d_1 - 654,95$$

Où :

$R_{\dot{E}-1}$ = Consommation électrique pour la période visée (kWh)

n_1 = Nombre de jours dans la période visée

d_1 = Degrés-jours de chauffage pour la période visée (°C-jour)

Demande électrique

La demande électrique de la base de référence est déterminée selon les factures sans ajustement périodique.

Outre le projet d'Ecorad, il n'y a pas eu de modifications majeures à l'église Sainte-Anne-de-la-Pérade depuis la préparation du plan de M&V. Ainsi, la base de référence ne requiert pas d'ajustement non périodique.

Coût de l'énergie

Le coût de l'électricité est évalué en appliquant la tarification d'Hydro-Québec à la base de référence ajustée. Le tarif d'Hydro-Québec appliqué est le suivant :

Tableau 11 : Structure du tarif G (1^{er} avril 2012 – 31 mars 2013)

Tarif G (1er avril 2012 – 31 mars 2013)	
Redevance d'abonnement mensuelle	12,33 \$
Prix de la puissance au-delà de 50 kW	15,54 \$/kW
15 090 premiers kWh	8,73 ¢/kWh
Reste de l'énergie consommée	4,85 ¢/kWh

De plus, le coût considère les taxes en vigueur pour chaque période de facturation.

Les sections suivantes présentent la consommation avec et sans ajustement.

3.2.1 Sans ajustement

Cette section présente les consommations et demandes électriques telles que présentées dans les factures.

**Compteur 640EA025280**

Le tableau suivant présente la consommation et la demande électriques mesurées par le compteur 640EA025280.

Tableau 12 : Consommation électrique de la base de référence (compteur 640EA025280)

Période de facturation		Consommation électrique kWh	Puissance réelle kW
2010-12-03	2011-01-04	18 600	69
2011-01-05	2011-02-03	20 400	78,2
2011-02-04	2011-03-08	38 640	84,1
2011-03-09	2011-04-06	18 240	69,2
2011-04-07	2011-05-06	15 600	63
2011-05-07	2011-06-06	4 440	63
2011-06-07	2011-07-21	0	1,6
2011-07-22	2011-08-23	0	1,6
2011-08-24	2011-09-20	120	1,6
2011-09-21	2011-10-19	3 480	72,2
2011-10-20	2011-11-17	12 840	62,7
2011-11-18	2011-12-20	20 880	69,3
2011-12-21	2012-01-20	31 440	69,3
Total		184 680	-
Moyenne		14 206	54,2

Compteur 640HA010926

Le tableau suivant présente la consommation électrique mesurée par le compteur 640HA010926.

**Tableau 13 : Consommation électrique de la base de référence (compteur 640HA010926)**

Période de facturation		Consommation électrique kWh	Puissance réelle kW
2011-01-01	2011-01-04	1 017	37,7
2011-01-05	2011-03-08	22 620	36,1
2011-03-09	2011-03-31	4 374	32,6
2011-04-01	2011-05-06	6 846	
2011-05-07	2011-07-21	5 340	26,7
2011-07-22	2011-09-20	4 140	18,9
2011-09-21	2011-11-17	5 820	30,1
2011-11-18	2012-01-20	18 900	34,2
Total		69 057	-
Moyenne		8 632	31,1

3.2.2 Avec ajustement périodique

Cette section présente les bases de références ajustées utilisées pour le calcul des économies.

Compteur 640EA025280

Le tableau suivant présente la base de référence ajustée pour le compteur 640EA025280.



Tableau 14 : Compteur 640EA025280 – Base de référence ajustée

Période		Consommation électrique (kWh)	Puissance électrique (kW)	Coûts (\$)
22/03/2012	20/04/2012	13 801	63	1 639,63
21/04/2012	18/05/2012	8 002	63	1 033,21
19/05/2012	18/06/2012	859	1,6	100,85
19/06/2012	17/07/2012	0	1,6	13,70
18/07/2012	13/08/2012	0	1,6	12,76
14/08/2012	12/09/2012	0	1,6	14,18
13/09/2012	12/10/2012	5 963	72	1 009,30
13/10/2012	14/11/2012	13 755	63	1 645,81
15/11/2012	13/12/2012	22 508	69	2 275,30
14/12/2012	16/01/2013	32 504	69	2 892,57
17/01/2013	19/02/2013	40 618	84	3 660,51
20/02/2013	20/03/2013	22 268	69	2 270,04
Total		160 277	-	16 568
Moyenne		13 556	47	1 381

Compteur 640HA010926

Le tableau suivant présente la base de référence ajustée pour le compteur 640HA010926.

Tableau 15 : Compteur 640HA010926 – Base de référence ajustée

Période		Consommation électrique (kWh)	Puissance électrique (kW)	Coûts (\$)
22/03/2012	18/05/2012	9 215	33	958
19/05/2012	17/07/2012	3 226	27	354
18/07/2012	12/09/2012	2 535	19	283
13/09/2012	14/11/2012	8 910	30	929
15/11/2012	16/01/2013	18 351	34	2 062
17/01/2013	20/03/2013	20 457	38	2 393
Total		62 693	-	6 979
Moyenne		10 449	31	1 163



4 CALCUL DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Cette section présente les économies pour la première année de suivi du projet d'efficacité énergétique (EE). Le tableau suivant présente les économies d'énergie à l'église Sainte-Anne-de-la-Pérade, entre le 22 mars 2012 et le 21 mars 2013.

Tableau 16 : Économies d'énergie du projet

	Mazout léger		Électricité		Total	
	L	\$	kWh	\$	GJ	\$
Énergie de la base de référence (factures)	21 829	20 866	253 737	24 102	1 758	44 988
Base de référence ajustée	17 654	21 141	222 970	23 547	1 486	44 688
Période de suivi	0	0	318 780	31 473	1 131	31 473
Économies	17 654	21 141	-95 810	-7 926	355	13 215

Dans le tableau précédent, les valeurs négatives représentent une augmentation par rapport à l'année de référence. De plus, le projet a permis une réduction des émissions de GES de 48 t CO₂e pour la période de suivi.



ECONOLER