



RAPPORT DE PROJET FINAL

dans le cadre de l'activité
« Projet d'initiatives structurantes en technologies efficaces » (PISTE)

***Projet pilote de conversion de l'éclairage public et privé dans la
région du Mont-Mégantic***

Présenté à
Normand Cloutier, direction efficacité énergétique
Hydro-Québec Distribution

Préparé par
Chloé Legris, ing., chargée de projet

30 octobre 2008

TABLE DES MATIÈRES

SECTION 0 – SOMMAIRE EXÉCUTIF	5
SECTION I – INFORMATIONS GÉNÉRALES	8
SECTION II – DESCRIPTION DU PROJET PILOTE.....	9
2.1 Mise en contexte.....	9
2.2 Description sommaire du projet	9
2.3 Objectifs initiaux du projet pilote	10
2.4 Caractéristiques de la zone géographique.....	12
2.5 Comparaison du territoire avec celui du Québec.....	15
SECTION III – RÉSULTATS DU PROJET PILOTE	15
3.1 Résultats mensuels des différents processus du travail terrain	15
3.1.1 Description et problématique du suivi quotidien.....	15
3.1.2 Résultats du travail terrain.....	16
3.1.3 Taux de pénétration dans le milieu et taux d'aide financière.....	17
3.2 Nombre et types de luminaires remplacés	19
3.3 Économies d'énergie	21
3.3.1 Économies d'énergie : secteur privé.....	21
3.3.2 Économies d'énergie : secteur routier	23
3.4 Période de récupération de l'investissement	24
3.5 État d'usure des luminaires remplacés	25
SECTION IV – ANALYSE DU PROJET PILOTE	26
4.1. Stratégies du plan de conversion.....	26
4.2. Analyse des résultats du plan de conversion.....	27
4.2.1 Des solutions économiquement rentables.....	27
4.2.2 Ampoules, éclairez-nous !.....	29
4.2.3 Une approche ambitieuse qui s'assagit au fil du temps !.....	32
4.2.4 Des images qui valent mille mots !.....	33
4.3. Faire la promotion du programme	39
4.4. Entrer en contact avec les clients.....	40
4.5. Le déroulement des visites terrain.....	41

4.6	Constituer un coffre à outils	42
4.7	L'exécution des travaux	44
4.8.	Appréciation et commentaires des clients	45
4.9.	Mesures visuelles et spectrales des résultats	47
SECTION V – SOMMAIRE DES COÛTS		52
5.1	Sommaire des dépenses et des revenus	53
5.2	Détail des dépenses promotionnelles	54
5.3	Détail des dépenses administratives	55
5.4	Détails des dépenses liées aux visites terrain	56
5.5	Détails des dépenses liées aux travaux	56
5.6	Détails des dépenses autres	56
SECTION VI – POTENTIEL DE REPRODUCTION		57
6.1	Cibler les problématiques	57
6.2	Mettre en place des solutions simples	58
SECTION VII – RETOMBÉES ET PÉRENNITÉ DU PROJET		62
7.1	Consolider l'application réglementaire !	62
7.2	Consolider le sentiment d'appartenance !	63
7.3	Laisser un héritage avant la fin du projet !	63
SECTION VIII – ÉQUIPE DE PROJET, PARTENAIRES, ET DOCUMENTATION		65
8.1	Composition de l'équipe de projet	65
8.2	Évaluation de l'équipe de projet	65
8.3	Documentation du projet	66
8.4	Liste des partenaires	67
SECTION IX – CONCLUSION		68
ANNEXE A : TABLEAUX		69
ANNEXE B : OUTILS DE SENSIBILISATION PRODUITS		74
ANNEXE C : PRODUITS D'ÉCLAIRAGE UTILISÉS		75

Liste des tableaux et graphiques

Tableau 1 : Estimés 2005.....	11
Tableau 2 : Variables sociodémographiques.....	15
Tableau 3 : Atteinte des objectifs	19
Tableau 4 : Types de luminaires remplacés dans le secteur privé par secteur d'activités	19
Tableau 5 : Estimé du résiduel des luminaires non-remplacés	20
Tableau 6 : Bilan énergétique – secteur privé	22
Tableau 7 : Bilan énergétique – secteur routier.....	23
Tableau 8 : Période de récupération de l'investissement (PRI)	24
Tableau 9 : Comparatifs des PRI du projet initial et de l'extension	25
Tableau 10 : Compilation de l'état général des luminaires.....	25
Graphique 1 : Comparaison des différents types d'ampoules du secteur privé éliminées sur le territoire	30
Graphique 2 : Puissances des luminaires avant et après la conversion	31
Graphique 3 : Puissances des luminaires avant et après la conversion	32
Tableau 11 : Types de luminaires remplacés par secteur d'activités– projet initial	70
Tableau 12 : Types de luminaires remplacés par secteur d'activités– extension projet.....	70
Tableau 13 : Types et puissances des ampoules remplacées – projet initial	71
Tableau 14 : Types et puissances des ampoules remplacées – extension	71
Tableau 15 : Types et puissances des ampoules remplacées – relevé des containers	72
Tableau 16 : Bilan énergétique – secteur privé – projet initial	72
Tableau 17 : Bilan énergétique – secteur privé – extension.....	73

SECTION 0 – SOMMAIRE EXÉCUTIF

Voici le résumé du rapport final de ce projet de conversion de l'éclairage public et privé s'étant déroulé entre le 7 août 2006 et le 30 juin 2008 dans la région du mont Mégantic. Il s'est déroulé en deux temps, soit le projet tel que prévu à son démarrage en 2006 et un volet extension qui a pris place à partir du mois de mars 2008, grâce à une aide financière bonifiée de la part d'Hydro-Québec.

Territoire d'intervention :

- 16 municipalités situées autour du mont Mégantic;
- Une population de 18 000 habitants ;
- Une superficie de 2653 km² ;
- 1 municipalité hors zone s'est ajoutée en 2008 (Cookshire) ;

Tout le territoire du projet n'a pas été couvert puisque le nombre d'appareils d'éclairage qui s'y retrouvent s'est avéré beaucoup plus grand que nos estimés initiaux. En conséquence, il a été décidé de prioriser les secteurs les plus proches du mont Mégantic ainsi que les axes de circulation les plus fréquentés en raison de leur impact visuel auprès de la population. Par exemple :

- dans la municipalité de Frontenac, il n'y a pas eu d'interventions dans le secteur privé ;
- auprès de six autres municipalités, seules quelques interventions ont eu lieu en toute fin de projet.

Voici quelques éléments qui permettent d'identifier les principales différences entre les prévisions de 2004 et les résultats de 2008.

Éléments de suivi du projet :

On remarque dans le tableau ci-dessous que le potentiel identifié en 2004 a été grandement sous-estimé par rapport au cumul des résultats obtenus sur le terrain en 2008 et du potentiel résiduel estimé en fin de projet. Il y a donc beaucoup plus d'appareils d'éclairage sur le territoire, soit presque 3 fois plus qu'estimé en 2004, soit environ 0,22 luminaire/habitant. De plus, on remarque que les gains énergétiques ont été près de 50% plus élevés que les objectifs visés en 2005.

	POTENTIEL IDENTIFIÉ EN 2004	OBJECTIFS 2005	RÉSULTATS 2008	RÉSIDUEL 2008, excluant Cookshire
Nombre de site/client secteur privé	700	485	725	850
Nombre de luminaires privés	1250	938	1858	1700
Nombre de luminaires routier	1500	1500	1462	100
Économies d'énergie secteur privé (GWh/an)	1,34	1,01	1,49	1,27
Économies d'énergie secteur routier (GWh/an)	0,26	0,26	0,33	0,016

Montage financier :

Afin d'effectuer la conversion de ces 3320 luminaires :

- un budget total de 1,7 millions a été nécessaire ;
- pour le secteur privé, le coût des travaux (luminaires+installation) a été de 653 000\$;
- pour le secteur routier, le coût des travaux (luminaires+installation) a été de 610 000\$;

Le montage financier de l'ensemble du projet de lutte contre la pollution lumineuse pendant la période de conversion a été possible grâce à la contribution financière des partenaires suivants :

▪ Hydro-Québec (450 000\$ + 41 000\$ (routier) + 150 000 (extension))	641 000 \$
▪ Ressources Naturelles du Canada	340 000 \$
▪ Affaires municipales du Québec	100 000 \$
▪ Conférence régionale des élus de l'Estrie	100 000 \$
▪ Parc national du Mont-Mégantic, OMM et Universités	178 500 \$
▪ Contribution des clients	361 400\$

Analyse chiffrée des résultats :

À partir des nombres de luminaires remplacés, des économies d'énergie générées et des coûts des travaux, voici quelques chiffres qui permettent d'analyser les résultats :

- **73%**, c'est le pourcentage de réduction de la consommation dans le secteur privé ;
- **37%**, c'est le pourcentage de réduction de la consommation dans le secteur routier ;
- **800 kWh/an**, c'est la moyenne d'économie d'énergie générée **par luminaire** dans le secteur privé ;
- **0,40\$**, c'est le montant qu'Hydro-Québec a déboursé dans le secteur privé **par kWh/an économisé**, sur 15 ans, soit un peu moins que la durée de vie d'un luminaire, c'est 0,027\$;
- **0,44\$**, c'est le coût des travaux (matériel et installation) dans le secteur privé **par kWh/an économisé** ;
- **4,4 années**, c'est la période de rentabilité de l'investissement pour le coût des travaux en regard des économies d'énergie générées (à 0,1\$/kWh) dans le secteur privé ;
- **1,3 année**, c'est la période de rentabilité de l'investissement pour les coûts déboursés par les clients en regard des économies d'énergie générées (à 0,1\$/kWh) dans le secteur privé.

Déploiement et déroulement du projet :

Le projet de conversion de l'éclairage est une application terrain d'une approche réglementaire novatrice. Toutes les municipalités qui ont participé au projet avaient une réglementation sur l'éclairage en vigueur.

L'objectif technique de ce projet était d'utiliser de façon optimale les technologies existantes (luminaires et ampoules), tout en assurant une saine gestion du besoin (quantité et durée).

Pour mettre en place le plan de conversion, il a été décidé d'offrir un service « clé en main » auprès de tous les clients invités à participer au programme de conversion de l'éclairage. L'implication des clients se limitait à :

- rencontrer le représentant ASTROLab ;
- signer le formulaire terrain pour approuver les travaux et les coûts ;
- payer à l'électricien la partie des travaux non financée par l'ASTROLab.

Pour cela, il a fallu que l'ASTROLab se dote d'une « famille » d'équipements d'éclairage à prix

fixe pour toute la durée du projet. Un appel d'offres a donc été effectué auprès des distributeurs de produits électriques.

Les commandes de matériel et les travaux d'installation étaient sous la responsabilité des électriciens. Un appel d'offres a été effectué, et trois entrepreneurs ont été sélectionnés pour se répartir le territoire.

Pour atteindre une participation massive de la population, voici les principaux éléments qui y ont contribué :

- Implication et appui des conseils municipaux ;
- Soirées d'information publiques ;
- Communication dans les journaux locaux et distribution de dépliants ;
- Mobilisation des acteurs locaux (entreprises, caisses populaires, conseillers municipaux, ...)
- Économies d'énergies ;
- **Aide financière ;**
- **Service « clé » en main ;**
- **Développement d'un important sentiment d'appartenance au ciel étoilé de la région.**

Les trois principaux facteurs de réussite, bien qu'ils puissent varier d'un client à l'autre, semblent être les trois derniers identifiés dans la liste précédente : la facilité d'accéder aux subventions, l'aide technique et administrative pour effectuer les changements proposés et le sentiment de contribuer au développement et au rayonnement de son milieu. L'économie d'énergie, dans le présent contexte, était une « prime » aux trois autres facteurs.

Les différentes étapes d'une intervention type consistait à :

- Prendre rendez-vous avec le client ;
- Visiter le client, évaluer ses besoins, déterminer les coûts, remplir et faire signer le formulaire terrain ;
- Transmettre le formulaire terrain à l'électricien ;
- Une fois les travaux complétés, payer à l'électricien la partie « ASTROLab » de la facture.

Le taux d'aide financière offert par l'ASTROLab variait entre 50% et 90% des coûts et il a été modulé en fonction du type de client (particuliers, entreprises, municipal), de leur proximité du mont Mégantic et de la période à laquelle les ententes avec les clients ont été signées. En moyenne, le taux d'aide financière a été de :

- 75% pour le projet initial ;
- 57% pour l'extension ;
- 72% pour l'ensemble du projet.

Finalement, il faut souligner que la présente expérience s'est déroulée en milieu rural et semi-urbain. Les impacts visuels sont probants et il serait avantageux de tenter une expérience similaire dans un cœur fortement urbanisé afin de contribuer au déploiement massif d'une gestion écoénergétique de l'éclairage extérieur à l'échelle du Québec. Le potentiel d'économie d'énergie pour l'ensemble du Québec s'élève à plusieurs centaines de GWh/an et les possibilités d'optimiser les systèmes d'éclairage sont très grandes. N'oublions pas que l'éclairage extérieur est la partie « apparente » de nos excès de consommation ! En « éclairant moins », on rend visible le concept d'efficacité énergétique auprès de la population et de nos décideurs !

SECTION I – INFORMATIONS GÉNÉRALES

Titre du projet pilote : **Projet de conversion de l'éclairage public et privé**

Nom du demandeur : **ASTROLab du Mont-Mégantic**

	Projet initial	Projet avec extension
Date de début de projet	7 août 2006	17 mars 2008
Date de fin de projet	28 février 2008	31 août 2008
Période d'analyse	1 ^{er} novembre 2006 au 28 février 2008	17 mars au 30 juin 2008

Identification de l'équipe de projet

- Pierre Goulet, administrateur de l'ASTROLab du Mont-Mégantic mandaté pour la supervision générale du *projet de lutte contre la pollution lumineuse* et directeur du parc national du Mont-Mégantic
- Sonia Cloutier, adjointe administrative, chargée de la comptabilité de l'ASTROLab et support administratif dans le présent projet
- Chloé Legris, ingénieure et chargée de projet
- Luc Desforges, ressource terrain de septembre 2006 à novembre 2007
- Roger Arbour, ressource terrain de décembre 2007 à mai 2008

SECTION II – DESCRIPTION DU PROJET PILOTE

2.1 Mise en contexte

Depuis mars 2003, le projet de lutte contre la pollution lumineuse, chapeauté par l'ASTROLab du Mont-Mégantic, poursuit la mise en œuvre de son plan d'action en agissant sur trois volets, soit la sensibilisation, la réglementation et la conversion des dispositifs d'éclairage. Les objectifs initiaux de ce projet visaient, en plus de réduire la pollution lumineuse, à améliorer la performance du télescope de l'OMM et à créer l'une des plus importantes réserve de ciel étoilé en milieu habité de par le monde et, enfin, à démontrer que la lutte contre la pollution lumineuse constitue également un moyen d'atteindre l'efficacité énergétique. Les actions de sensibilisation et de réglementation réalisées depuis ont connu un vif succès, conduisant à un fort consensus régional ainsi qu'à diverses marques d'appui provenant d'intervenants locaux, régionaux et nationaux.

La sensibilisation effectuée en début de projet auprès des élus et de la population de la région de l'Estrie a permis de faciliter l'adoption d'une réglementation novatrice sur le contrôle de l'éclairage au sein de toutes les municipalités des MRC du Granit et du Haut-Saint-François ainsi que dans la Ville de Sherbrooke. Bien que la réglementation ne soit pas rétroactive, son adoption était essentielle pour garantir la qualité des futures installations et pour assurer la pérennité de la mise en œuvre du plan de conversion. Également, la réglementation a pu servir d'incitatif auprès de la population qui voyait, dans le programme d'aide financière, une occasion unique de rendre conformes à moindre coût leurs anciennes installations d'éclairage.

2.2 Description sommaire du projet

Le présent projet de conversion est une application terrain d'une approche réglementaire novatrice. Sa force réside dans sa capacité à utiliser de façon optimale les technologies existantes (luminaires et ampoules) tout en assurant une saine gestion du besoin (quantité et durée). Il s'agit de valoriser un éclairage sobre, non éblouissant et efficace qui permet de créer des ambiances nocturnes agréables et respectueuses de la nuit! Un éclairage bien géré et respectueux de la nuit procure une ambiance lumineuse sobre, qui ne génère pas d'éblouissement et dont le flux lumineux est contenu dans les aires destinées à être éclairées. Ceci permet de préserver, voire même d'améliorer, la visibilité des usagers et d'offrir un éclairage sécuritaire mais non excessif.

L'ensemble du plan de conversion s'est déroulé pendant une période de 22 mois qui se résume en quatre temps, soit :

1. La préparation du plan de conversion (août 2006 à octobre 2006)
2. Le travail terrain en milieu rural aux abords du mont Mégantic (novembre 2006 à octobre 2007)
3. Le secteur urbain de Lac-Mégantic (novembre 2007 à février 2008)
4. L'extension de projet (mars 2008 à juin 2008)

Pour mettre en place le plan de conversion, un service personnalisé a été effectué auprès de 725 clients qui ont été visités, pour la conversion de luminaires non routiers, grâce à l'intervention d'une ressource terrain, d'une chargée de projet et d'entrepreneurs électriciens responsables de l'exécution des travaux. Dans l'ensemble du territoire visé, 1858 luminaires des secteurs résidentiel, agricole, commercial et industriel ainsi que 1462 luminaires destinés à l'éclairage routier de 16 municipalités ont été remplacés grâce à une aide financière que l'ASTROLab leur

accordait. Le taux d'aide financière variait entre 50% et 90% des coûts et a été modulé en fonction du type de client (particuliers, entreprises, municipalités), de leur proximité du mont Mégantic et de la période à laquelle les ententes ont été conclues.

Tous les luminaires enlevés du territoire ont été comptabilisés sur le terrain et chez chacun des électriciens. Les luminaires étaient envoyés par la suite à un centre de récupération qui se chargeait de les démanteler, de recycler les différents matériaux (verre, plastique, métal, ampoule) et d'envoyer à un centre de traitement approprié toutes les ampoules, incluant celles au mercure.

L'ensemble des interventions a permis de réaliser 1,82 GWh/an d'économie d'énergie. Le coût total du projet pendant les 22 mois où il s'est déroulé s'est élevé à 1,7 million de dollars, en incluant un ensemble de mesures qui n'étaient pas exclusives au plan de conversion, dont :

- la mise sur pied d'un plan de communication visant à consolider l'application réglementaire à long terme et le sentiment d'appartenance à la Réserve internationale de ciel étoilé ;
- la réalisation d'importantes relations médiatiques ;
- un suivi pour supporter techniquement les municipalités situées hors du territoire de conversion, dont la ville de Sherbrooke.

Les principaux partenaires financiers de ce projet sont :

- Hydro-Québec ;
- Ressources Naturelles Canada ;
- Le ministère des Affaires municipales et des Régions du Québec ;
- La Conférence régionale des élus de l'Estrie ;
- Les universités de Montréal, Laval et McGill ainsi que l'OMM ;
- Le parc national du Mont-Mégantic et la SÉPAQ ;
- Les caisses populaires Desjardins de l'Estrie.

L'approche personnalisée, l'importante implication dans le milieu, la visibilité médiatique et les incitatifs financiers offerts ont permis de maximiser l'atteinte des résultats et de susciter individuellement l'intérêt de préserver une richesse collective. L'appropriation de ce projet et de ses retombées par l'ensemble du milieu est tout simplement exceptionnelle, ce qui laisse croire que la portée des mesures adoptées depuis plusieurs années est assurée à long terme et continuera à générer des économies d'énergie par rapport à la croissance globale de la consommation dans ce domaine.

2.3 Objectifs initiaux du projet pilote

Voici le résumé des objectifs, tel que présenté en 2005, pour le projet de conversion de l'éclairage.

- ☆ Réduire de 25% la pollution lumineuse présente au sommet du mont Mégantic;
- ☆ Réaliser 1,27 GWh d'économies d'énergie annuelles ;

- ☆ Valider la portée réglementaire et faire de la région du mont Mégantic un lieu de démonstration en éclairage qui allie :
- Respect du ciel étoilé ;
 - Efficacité énergétique ;
 - Visibilité adéquate ;
 - Environnements nocturnes sécuritaires.

Afin de répondre à ces objectifs, des sous-objectifs spécifiques ont également été ciblés. Le tableau 1 révèle les prévisions 2005 quant au nombre d'appareils à remplacer, les économies d'énergie potentielles ainsi que les coûts estimés en équipements et installation pour atteindre les objectifs cités précédemment. Le coût global du projet en 2005 était estimé à 1,8 million de dollars et le nombre d'ententes signées à 585. Au final, le projet aura coûté moins de 1,7 million mais aura permis de remplacer 3320 luminaires (1858 : privé, 1462 : routier) pour un total de 1,82 gWh/an, soit 0,55 gWh/h de plus que prévu initialement.

Tableau 1 : Estimés 2005

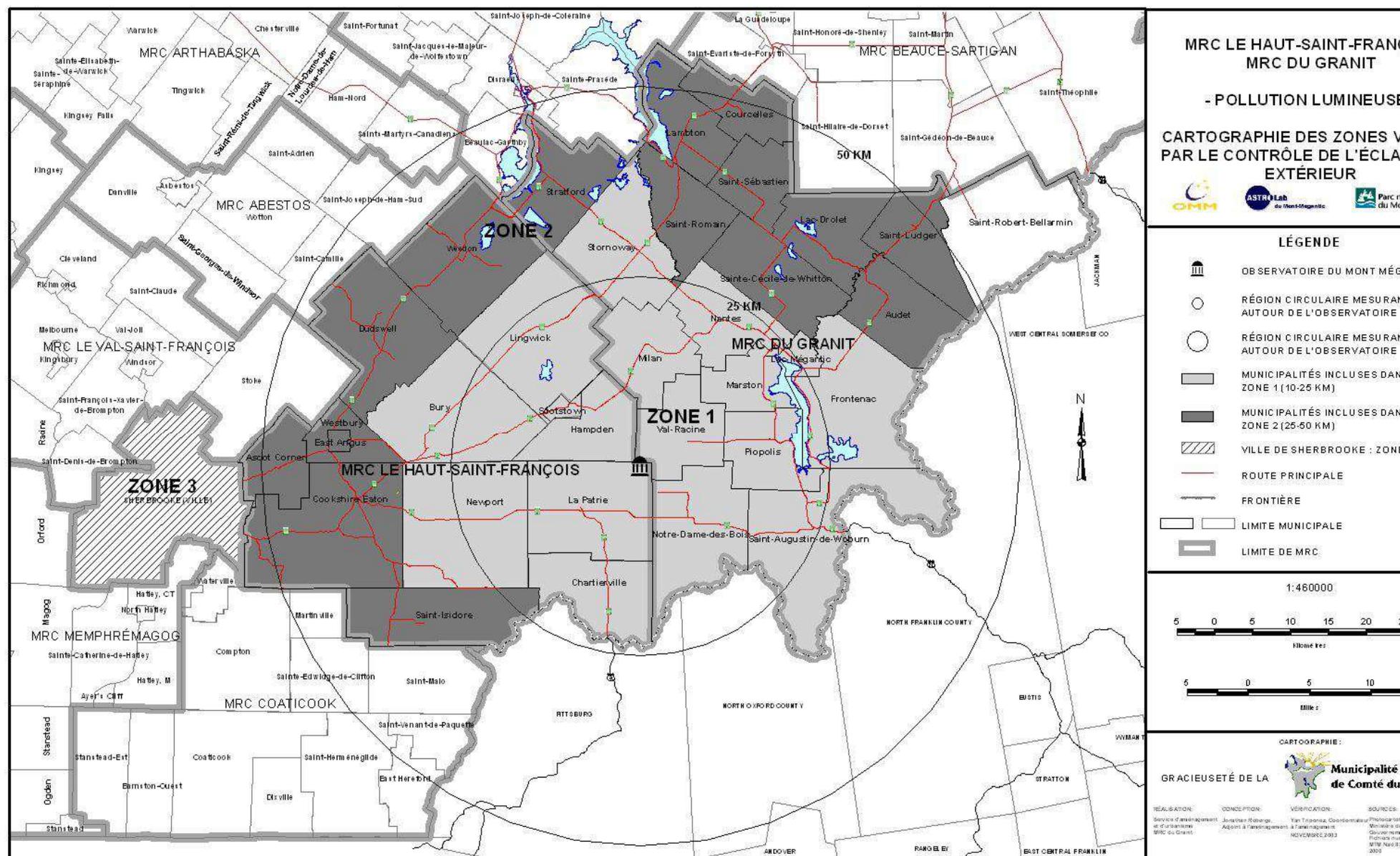
	Nombre d'appareils	Économies d'énergie (kWh/an)	Coûts (équipements et installation)
Sentinelles	525	585 585	262 763 \$
Appl. murales	263	137 813	121 997 \$
Projecteurs	150	282 750	134 063 \$
Routier	1500	264 000	715 000 \$
Total	2438	1 270 148	1 233 822 \$

Les estimés 2005 du tableau 1 ont été réalisés à partir d'un relevé terrain qui a eu lieu lors de l'été 2001 dans quatre municipalités bordant le mont Mégantic, ce qui a permis de connaître les types de luminaires et leurs quantités respectives par secteur d'activité. Le nombre de luminaires pour l'ensemble de la zone 1 a ensuite été estimé à partir d'une extrapolation de ce relevé terrain et a été légèrement bonifié pour tenir compte d'un certain accroissement depuis 2001.

Des hypothèses d'efficacité énergétique ont été apportées à chaque type d'appareil afin d'évaluer les gains énergétiques potentiels. Afin de prévoir la réduction de la puissance de l'appareil, ces hypothèses misent sur l'amélioration de l'efficacité des ampoules et des appareils d'éclairage ainsi que sur la réduction de l'éclairement et des heures d'opération annuelles. Un appareil qui est en opération toute la nuit consommera de l'énergie pendant 4000 heures par année, tandis qu'un appareil éteint à partir de 23h00, sera en fonction environ 1000 heures par année.

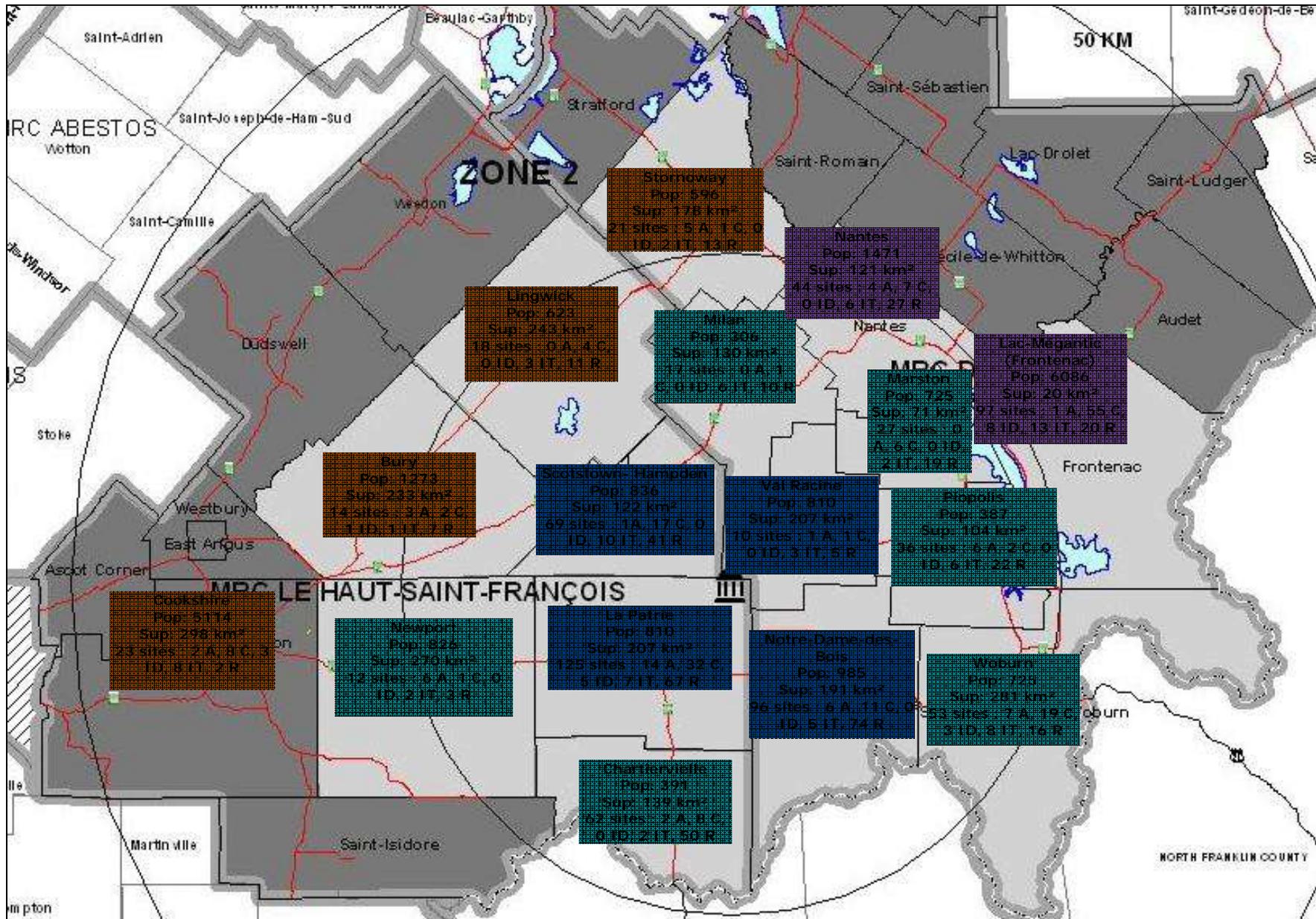
2.4 Caractéristiques de la zone géographique

CARTE DU TERRITOIRE DE CONVERSION – VUE D'ENSEMBLE



CARTE DU TERRITOIRE DE CONVERSION (ZONE 1 ET CŒUR DE COOKSHIRE) – RÉSULTATS SOMMAIRES

LÉGENDE : A : Agricole, C : Commercial, IT : Institutionnel, ID : Industriel, R : Résidentiel



Le projet n'a pas pu être offert à l'ensemble de la population, ni à l'ensemble des municipalités et il est estimé qu'il y aurait encore près de 700 sites à convertir, soit l'équivalent de près de 1400 luminaires.

La carte de la page précédente présente le nombre d'interventions par secteur d'activité et par municipalité (commercial, agricole, résidentiel, industriel et institutionnel).

Dans le tableau ci-dessous, il y a une description des différents secteurs d'intervention qui sont regroupés selon la période où s'est déroulée la majeure partie des interventions terrain. Ce tableau montre également les différents taux des aides financières accordées selon les secteurs d'activité. Il est important de noter que ce tableau reflète les grandes constantes, mais qu'il y a une variabilité dans la réalité. C'est-à-dire que certaines interventions dans un secteur donné peuvent avoir été réalisées à des moments ou à un taux d'aide financière différents de ce qui est reflété ci-dessous.

PÉRIODE D'INTERVENTION	DESCRIPTION DU SECTEUR	TAUX DE L'AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE
Novembre 2006 à Avril 2007	Le premier secteur comprends les 5 municipalités bordant la montagne où le taux de pénétration atteint est d'environ 95% (300 sites): Scotstown, Hampden, La Patrie, Val Racine, Notre-Dame-des-Bois.	Entreprises : 80% Municipalités : 85% Résidences : 90%
Avril 2007 à Novembre 2007	Le deuxième secteur où un assez grand nombre d'interventions (208 sites) ont été faites, comprend les municipalités de : Chartierville, Newport, Woburn, Piopolis, Milan, Marston.	Entreprises : 75% Municipalités : 80% Résidences : 80%
Novembre 2007 à Février 2008 (Initial) Résiduel de Mars 2008 à juin 2008 (Extension)	Le troisième secteur ciblé était constitué des municipalités de Nantes et Lac-Mégantic où dans les secteurs commercial et industriel, le taux de pénétration est d'environ 80% (141 sites).	Entreprises industrielles et commerciales: 50% à 70%* Municipalités : 50% à 80%* Résidences : 80% *Varie selon la période
Mars 2008 à juin 2008 (Extension)	Le quatrième secteur touché se constitue des axes routiers et cœur villageois des municipalités de Stornoway, Lingwick, Bury et Cookshire (76 sites).	Résidences : 60% Autre : 50%
La municipalité de Frontenac n'a été impliquée que dans la conversion de l'éclairage routier et aucune autre intervention n'y a été réalisée. À Bury, l'éclairage routier n'a pas été réalisé.		

2.5 Comparaison du territoire avec celui du Québec

Tableau 2 : Variables sociodémographiques

Variables sociodémographiques	Moyenne provinciale*	Moyenne du territoire du projet pilote
Proportion de propriétaires	58 %	77%
Revenu moyen des ménages	49 998\$	40 150\$
Nombre de personnes par ménage	2,4	2,5

*Source : Statistique Canada, Recensement 2001

SECTION III – RÉSULTATS DU PROJET PILOTE

Afin de suivre l'évolution du projet, un suivi mensuel a été mis en place. D'abord, ce suivi permettait d'assurer l'atteinte des objectifs visés dans les délais prévus en faisant le bilan du nombre d'ententes signées, de luminaires changés et de kilowattheures économisés par mois. Ensuite, il avait pour objectif de connaître les différents processus du travail terrain, soit le nombre de contacts clients, de rendez-vous fixés, de visites terrain, d'inspections terrain ainsi que la répartition des heures attribuées à ces différentes tâches.

3.1 Résultats mensuels des différents processus du travail terrain

Ce type de suivi a été mis en place au début du mois de mars 2007, soit trois mois après le début du travail terrain, alors qu'il y avait déjà 165 contrats de signés. Pour le suivi mensuel des différents processus terrain, la ressource terrain devait remplir une feuille de suivi quotidien. Ce suivi avait pour objectif d'établir quelle était la proportion de contacts clients qui se traduirait par des visites terrain ainsi que celles qui se concluraient par la signature ou non d'ententes.

3.1.1 Description et problématique du suivi quotidien

De mars 2007 à octobre 2007 (environ 300 ententes signées), la feuille de suivi quotidien a été assidûment remplie par la ressource terrain, bien qu'avec quelques difficultés. Théoriquement, ces suivis sont pertinents, mais ils sont parfois difficiles à remplir avec précision afin que les informations qui en découlent aient une certaine valeur d'analyse. Voici quelques exemples qui le démontrent.

- **Nombre de contacts clients** : suite à un appel client, la ressource terrain prenait rendez-vous téléphonique pour une visite terrain. Après sa visite terrain, elle pouvait très bien se rendre directement chez un voisin qui n'avait pas pris de rendez-vous et les résultats pouvaient être très différents d'une fois à l'autre. Cette situation doit-elle être traitée comme un contact client, un rendez-vous, une visite terrain, ... ? Encore, en travaillant chez un commerçant, des rencontres spontanées pouvaient également se produire. Les rencontres spontanées ont été bénéfiques pour l'avancement du projet, mais ont généré

une difficulté dans la comptabilisation des éléments de suivi. La proportion du nombre de contacts clients qui donnaient lieu à des rendez-vous ou à des visites terrain était donc assez variable.

- **Nombre de visites terrain** : pour quelques sites, nous pouvions effectuer 1, 2 ou 3 visites terrain avant d'obtenir une entente signée et il devenait difficile de déterminer la proportion de visites terrain qui correspondait à des ententes signées ou à des refus. Cette situation pouvait se présenter lorsqu'un client désirait discuter avec son conjoint avant de signer l'entente. Encore, plusieurs visites étaient nécessaires auprès d'entreprises possédant un grand nombre de luminaires pour des raisons techniques et afin d'assurer une bonne compréhension du site et des besoins des clients.

De novembre 2007 à février 2008, le processus du travail terrain a été transformé parce que le secteur de Lac-Mégantic est beaucoup plus dense et que les interventions prioritaires se sont concentrées dans les secteurs commercial et industriel. Pour ces raisons, le suivi quotidien tel qu'effectué dans la première partie du programme n'a pas été poursuivi. D'abord parce qu'il n'était pas totalement convaincant, qu'il posait certains problèmes à remplir et qu'il était énergivore pour la chargée de projet de repasser chacun des suivis journaliers avec la ressource terrain. Ensuite, parce qu'à Lac-Mégantic, les contacts clients, la prise de rendez-vous, les visites terrain et la signature d'entente se réalisaient bien souvent de façon simultanée puisque la ressource terrain effectuait l'ensemble de ces tâches sur le terrain en rencontrant les dirigeants d'entreprises par des visites directes à chaque jour.

De mars 2008 à juin 2008, période qui correspond au volet « extension » du projet, la ressource terrain a repris une forme modifiée de suivi hebdomadaire. Les trois uniques éléments de suivi étaient le nombre de visites terrain, d'ententes signées et de refus.

À lumière de ces constats, l'analyse des différents processus du projet est limitée. Toutefois, quelques grandes conclusions peuvent quand même être tirées.

3.1.2 Résultats du travail terrain

En date du 28 février 2008, soit à la fin du projet initial, il y avait 583 clients qui avaient adhéré au programme pendant une période de travail de la ressource terrain d'environ 55 semaines, soit environ 11 contrats/semaine. Ceci correspondait aux objectifs initiaux.

Pour le volet extension, il y eu 142 ententes de signées pendant une période de 11 semaines, soit 13 contrats/semaine.

En moyenne, il y a donc eu 725 clients/sites non routiers qui ont adhéré au programme, pendant une période d'environ 66 semaines¹ de travail terrain, soit **11 contrats par semaine en moyenne**. Toutefois, lorsque la ressource terrain était sur un territoire bien sensibilisé et qu'elle se concentrait principalement sur des petits clients, elle a pu signer jusqu'à **20 ententes par semaine**. Ce paramètre de contrôle d' « efficacité terrain » fut de bon à très bonne, considérant que la ressource terrain doit :

- gérer elle-même la prise des rendez-vous ;
- aller plus d'une fois sur certains sites (notamment les secteurs industriels et manufacturiers) ;

¹ En ne tenant compte que des semaines travaillées à partir de la fin novembre 2006

- effectuer certaines tâches administratives (4 à 10 heures par semaine) ;
- faire le suivi des travaux des électriciens ;
- faire le relevé de tous les éclairages municipaux ;
- participer au volet promotionnel du projet ;
- parcourir jusqu'à 150 km par jour.

Globalement, les ressources terrain ont passé 60% de leur temps sur le terrain à rencontrer des clients et à faire des évaluations des travaux à réaliser, 30% de leur temps était dédié à des tâches administratives comme planifier les rendez-vous, faire des suivis hebdomadaires avec la chargée de projet, transmettre les formulaires terrain aux électriciens, gérer les dossiers des clients,... et 10% de leur temps a été dédié aux suivis des travaux et aux inspections.

3.1.3 Taux de pénétration dans le milieu et taux d'aide financière

Le constat global du processus terrain est que le nombre de refus a été relativement faible et le taux de pénétration très grand. Voici quelques résultats de certains secteurs spécifiques :

- Visuellement, il est estimé que dans le premier secteur d'intervention, soit les 4 municipalités bordant la montagne, 90%-95% des appareils d'éclairage non conformes ont été remplacés ;
- Le nombre de refus auprès des entreprises visitées dans le secteur de Lac-Mégantic fut d'environ 5 sur les 97 ententes signées. Le taux de pénétration dans ce secteur, pour les volets commercial et industriel, est donc similaire à celui de la première zone. On peut donc dire que le taux de réponse fut excellent même si le secteur résidentiel n'a été que partiellement visité. Lac-Mégantic est exclusivement un noyau urbain ou semi-urbain et son secteur résidentiel est concentré, ce qui est très différent des propriétés résidentielles qui se trouvent dans des municipalités rurales ;
- Pour le volet extension, il y a eu 22 refus sur 142 ententes signées et il est impossible de déterminer le taux de pénétration car le nombre d'interventions réalisées par rapport au résiduel est faible.

Les taux d'aide financière ont été modulés en fonction de la proximité géographique des installations par rapport au mont Mégantic, du type de secteur d'activités et de la période du projet, dont les détails se retrouvent à la page 10.

La généreuse aide financière accordée par l'ASTROLab (80% à 90%) en début de projet dans le premier secteur de conversion, a permis un rapide démarrage du projet et une grande pénétration du milieu. Ceci a permis d'atteindre des résultats fort concluants dès le début et a ainsi contribué à faire circuler l'information à propos du programme offert par l'ASTROLab auprès des autres municipalités visitées par la suite. Après cette première phase de projet, qui a suscité une forte visibilité médiatique, il était plus facile de réduire les taux d'aide financière (70% à 80%) et de susciter quand même la participation au projet.

Dans plusieurs cas, surtout dans le secteur commercial et industriel de Lac-Mégantic, il a été constaté que les aides financières et les économies d'énergie étaient des éléments incitatifs, mais non décisifs. L'enjeu majeur était de devenir conforme à la réglementation et, surtout, d'être des partenaires proactifs de la sauvegarde du ciel étoilé de leur région.

On peut encore y percevoir la forte appropriation du projet par le milieu.

Dans le volet extension de projet, les aides financières offertes étaient de 50% à 60% et les résultats ont quand même été concluants. La proportion de refus s'est élevée à 15% (22 sur 142 ententes signées) alors qu'à Lac-Mégantic elle était de 5% (5 sur 97). Une aide financière de 50% et 60% aurait certainement été plus difficile à accepter en début de projet, alors que les gens pouvaient être craintifs de modifier leur éclairage et que le projet n'avait pas encore obtenu le succès qu'on lui connaît. En contrepartie, il apparaît certain que la population de certaines municipalités comme Lac-Mégantic, Notre-Dame-des-Bois ou la Patrie, se sent beaucoup plus concernée et sensibilisée que celle d'autres secteurs plus éloignés du mont Mégantic. Il est donc difficile de présumer de leur réaction avec des taux d'aide financière plus bas.

Finalement, il apparaît pertinent de souligner que les populations des premières municipalités impliquées sont celles qui ont eu le plus de chances de profiter du programme de conversion. Effectivement, le programme leur a été accessible pendant plusieurs mois et les personnes qui n'avaient pas profité d'une première vague de conversion ont pu se rattraper plus tard au cours du programme. Cette occasion n'a pas été possible pour la population des dernières municipalités visitées. Le programme de conversion était accessible maintenant ou jamais !

En conséquence, différents facteurs influencent le processus de décision des clients pour qu'ils s'engagent ou non à remplacer leur système d'éclairage :

- Taux d'aide financière ;
- Sentiment d'appartenance au projet (acteurs locaux et population) ;
- Proximité géographique ;
- Durée du programme dans le secteur.

3.2 Nombre et types de luminaires remplacés

Voici un tableau qui résume les résultats obtenus en nombre de luminaire par rapport aux objectifs visés initialement.

Tableau 3 : Atteinte des objectifs

	Objectifs	Résultats avant l'extension	% d'atteinte des objectifs	Résultats après l'extension	% d'atteinte des objectifs
Nombre de sentinelles	525	695	132%	925	176%
Nombre d'appliques murales	263	446	170%	543	206%
Nombre de projecteurs	150	330	220%	390	260%
Sous-total – Nombre de luminaires secteur privé	938	1471	157%	1858	198%
Nombre routiers	1500	1462	97%	1462	97%
Total – Nombre de luminaires	2438	2933	120%	3320	141%

Des prévisions initiales de 938 luminaires, le projet a finalement permis d'en remplacer 1471 et, en incluant les 387 remplacés lors de l'extension de projet, le total atteint 1858 luminaires. Pour le volet routier, ce sont 1462 luminaires qui ont été remplacés.

Les 1858 luminaires non routiers ont été remplacés par 1731 nouveaux appareils. Cette différence s'explique par la réduction du nombre total d'appareils d'éclairage sur certains sites (bien qu'il y en ait eu dont le nombre soit supérieur) et surtout parce que plusieurs « projecteurs halogènes/incandescents » à tête double sont remplacés par un seul luminaire.

Le tableau 4 ci-dessous présente le nombre total de luminaires non conformes enlevés du territoire par secteur d'activité, incluant l'extension de projet. Pour les résultats avant l'extension du projet et ceux exclusifs à l'extension, se référer à l'annexe A, aux tableaux 11 et 12.

Tableau 4 : Types de luminaires remplacés dans le secteur privé par secteur d'activités projet final

QUANTITÉ DE LUMINAIRES REMPLACÉS PAR SECTEUR						
	Agri.	Comm.	Institut.	Indust.	Résid.	TOTAL
Sentinelles	84	209	139	96	348	876
Cobra	2	12	5	29	1	49
Appliques murales	11	161	184	153	34	543
Projecteur	12	106	92	30	150	390
TOTAL	109	488	420	308	533	1 858

Sur le territoire d'intervention, il y a davantage de luminaires qui auraient pu être remplacés si le temps et l'argent l'avaient permis. Le tableau 5 présente un estimé de la partie résiduelle des luminaires non convertis sur le territoire.

Tableau 5 : Estimé du résiduel des luminaires non-remplacés

	Zone 1 Sauf Lac-Mégantic et Cookshire	Lac-Mégantic	Cookshire
Nombre de luminaires résiduels secteur privé	±1400	± 300	± 500
Nombre de luminaires résiduels secteur routier	±100 (Bury)	±100 (Luminaire avec tête décorative)	±150

À l'aide de quelques brefs estimés du nombre de propriétés non conformes par habitant dans les secteurs fortement « convertis », il est apparu qu'il resterait dans les autres municipalités rurales (excluant Cookshire et Lac-Mégantic), environ 700 sites dont l'éclairage serait à modifier.

Comme il y aurait en moyenne 2 appareils par site, il resterait près de 1400 luminaires supplémentaires sur le territoire identifié « zone 1 » autour du mont Mégantic, dont près de la moitié seraient des sentinelles. Le secteur de Lac-Mégantic ne présente pas les mêmes caractéristiques que les autres municipalités car il est uniquement constitué d'un noyau urbanisé. Il apparaît difficile d'effectuer le même genre d'extrapolation pour connaître le nombre de luminaires résiduels, mais un nombre sensiblement réaliste de 300 luminaires est présenté. Ces 1700 luminaires pourraient être remplacés au coût d'environ 600 000\$ (environ 350\$/luminaire) en équipements et installation pour une économie d'énergie potentielle de 1 275 000 kWh/an (environ 750 kWh/luminaire).

La municipalité de Cookshire ressemble davantage aux autres municipalités puisqu'elle est constituée d'un noyau urbanisé et d'une vaste périphérie rurale. Il faut toutefois rappeler que Cookshire ne fait pas partie de la zone 1.

3.3 Économies d'énergie

Le remplacement de ces 3320 appareils a permis de réaliser d'importantes économies d'énergie, tel que résumé dans les tableaux des pages suivantes. Pour le secteur privé, il y a eu près de 1,49 GWh/an en économie d'énergie alors que pour le secteur routier, il y a eu 0,33 GWh/an pour 1 462 luminaires. Pour l'ensemble du projet, 1,82 GWh/an ont ainsi été économisés.

Afin de calculer les économies d'énergie, l'ensemble des données de chaque formulaire terrain signé étaient comptabilisées. Les économies d'énergie en kWh/an sont le résultat du calcul suivant :

Puissance consommée ² avant la conversion X nombre d'heure de fonctionnement par année – (moins) Puissance consommée après la conversion X nombre d'heure de fonctionnement par année
--

Le nombre d'heures annuel d'opération est déterminé d'après l'utilisation qu'en fait le client ou le type de contrôle utilisé soit :

- ★ 4000 heures par année³ pour un luminaire ouvert pendant toute la nuit, et ce toutes les nuits de l'année (environ 11 heures par nuit * 365 jours). Généralement, une photocellule contrôle l'allumage et l'extinction en fonction de la luminosité extérieure.
- ★ 1000 heures par année pour un luminaire ouvert seulement dans la soirée et non pendant toute la nuit (environ 3 heures par nuit * 365 jours). Généralement, cela correspond aux endroits qui possèdent un interrupteur mural ou un système de contrôle dans le bâtiment.
- ★ Pour quelques cas, les heures d'opérations annuelles étaient adaptées à la réalité du client et ces calculs ont été effectués avec des durées d'opération annuelles de 500 heures ou de 100 heures. Par exemple, la piste de ski de Lac-Mégantic ouverte seulement les vendredis d'hiver, le quai du camping municipal, les détecteurs de mouvement ou encore des résidents saisonniers.

3.3.1 Économies d'énergie : secteur privé

En moyenne, le remplacement d'un luminaire du secteur privé a généré 800 kWh/an d'économies d'énergie, mais il y a une grande variabilité selon le type d'appareil. Par exemple, de grands gains sont réalisés grâce au remplacement des appareils au mercure 400 watts (puissance consommée de 480 watts) par d'autres de 70 watts (puissance consommée de 90 watts) dans la grande majorité des cas. Avec un fonctionnement de 4000 heures par année, l'économie par luminaire atteint 1560 kWh/an !

² La puissance nominale est la puissance de l'ampoule tandis que la puissance consommée inclut les pertes liées au ballast pour les ampoules au mercure, au sodium haute pression et aux halogénures métalliques.

³ Tel qu'utilisé par le standard de l'industrie.

Le tableau 6 ci-dessous présente les économies d'énergie totales du projet réalisées par secteur d'activité. Le détail des résultats du projet initial (s'étant terminé à la fin février 2008) et de l'extension de projet (pour la période de mars-avril-mai-juin 2008) se trouve à l'annexe A, aux tableaux 16 et 17.

Tableau 6: Bilan énergétique – secteur privé

BILAN ÉNERGÉTIQUE EN KWH/AN						
Ancienne consommation	Agricole	Commercial	Institutionnel	Industriel	Résidentiel	TOTAL
Sentinelles	113 460	269 440	201 735	152 600	431 354	1 168 589
Cobra	1 080	4 660	5 800	22 680	180	34 400
Appliques murales	5 540	102 935	121 240	158 700	15 835	404 250
Projecteur	9 900	131 610	65 096	72 640	155 520	434 766
TOTAL	129 980	508 645	393 871	406 620	602 889	2 042 005
Nouvelle consommation	Agricole	Commercial	Institutionnel	Industriel	Résidentiel	TOTAL
Cobra	28 040	80 338	43 818	86 560	83 990	322 746
Appliques murales	7 260	67 680	58 498	46 500	43 137	223 075
Résidentiel déco (FC)	120	1 380	3 300	0	1 140	5 940
Détecteur mvmt	150	75	1 845	0	360	2 430
TOTAL	35 570	149 473	107 461	133 060	128 627	554 191
Économie d'énergie						TOTAL
TOTAL	94 410	359 172	286 410	273 560	474 262	1 487 814
Nombre de sites	58	175	85	20	387	725
% d'économies d'énergie	73%	71%	73%	67%	79%	73%

3.3.2 Économies d'énergie : secteur routier

Voici la quantité de luminaires routiers remplacés par municipalité et les économies d'énergie résultantes. En moyenne, 225 kwh/an ont été économisés pour chaque luminaire routier remplacé. Contrairement au secteur privé, les luminaires routiers ont tous été remplacés par un nouvel appareil et il n'y a pas eu de réduction du nombre d'appareils, sauf à Cookshire, où un seul luminaire a été éliminé. Bien que la rentabilité économique du coût des interventions sur l'éclairage routier soit faible, ce volet était essentiel pour mener un projet qui favorisait l'harmonisation de l'environnement nocturne en intégrant toutes les formes déficientes d'éclairage. De l'impact visuel à celui sur la population ou sur la pollution lumineuse, il s'est avéré être très porteur.

Tableau 7 : Bilan énergétique – secteur routier

Municipalité	Qté		COBRA-70W	COBRA-100W	COBRA-150W	COBRA-250W	BILAN (KWH/AN)	Économie énergie (kwh/an)
NDDB	50	avant		47	3		26 720	8 720
		après	50				18 000	
Val Racine	10	avant		10			5 200	1 600
		après	10				3 600	
La Patrie	81	avant		70	9	2	45 640	16 480
		après	81				29 160	
Scotstown	102	avant		59	41	2	64 240	27 520
		après	102				36 720	
Woburn	87	avant		86	1		45 480	14 160
		après	87				31 320	
Piopolis	37	avant		37			19 240	5 920
		après	37				13 320	
Marston	17	avant		10	6	1	10 960	4 840
		après	17				6 120	
Newport	19	avant		6	12	1	13 440	6 600
		après	19				6 840	
Lac-Mégantic	618	avant		493		125	406 360	155 480
		après	493	90	35		250 880	
Chartierville	21	avant		21			10 920	3 360
		après	21				7 560	
Milan	32	avant		2	29	1	24 280	12 760
		après	32				11 520	
Lingwick	41	avant		41			21 320	6 560
		après	41				14 760	
Stornoway	58	avant		60			31 200	9 600
		après	60				21 600	
Nantes	77	avant		77			40 040	10 080
		après	63	14			29 960	
Frontenac	60	avant		53	7		32 880	6 960
		après	33	27			25 920	
Cookshire	152	avant		111	25	16	95 920	38 200
		après	133	16	2		57 720	
TOTAL	1462	% de réduction de la consommation			37%	Économie d'énergie totale		328 840

Sur le tableau précédent, il faut noter que certaines municipalités sont absentes. La municipalité de Hampden ne possède pas d'éclairage municipal et celle de Bury n'a pas été priorisée, au profit de Cookshire, notamment en raison de son impact moindre sur la pollution lumineuse. Son positionnement géographique (situé dans un creux) et le manque de financement sont en partie responsables du fait que le programme de conversion n'ait pas été offert à Bury. L'aide financière a donc été offerte à Cookshire parce que c'est un cœur villageois très visible à partir du sommet du mont Mégantic et qu'il marque l'entrée dans le cœur de la Réserve internationale de ciel étoilé. Les retombées auprès de sa population et des visiteurs qui circulent abondamment sur ces axes routiers seront beaucoup plus importantes.

3.4 Période de récupération de l'investissement

À partir des économies d'énergies réalisées et du coût des travaux, il est possible de calculer la rentabilité des investissements. Le tableau ci-dessous présente la période de récupération de l'investissement (PRI), en années, pour le coût total des travaux ainsi que pour la partie payée par le client dans chacun des secteurs d'activité.

On constate que le volet pour l'éclairage routier n'est pas rentable avec une PRI de 18,6 années. Cependant, ce tableau ne montre pas les économies reliées aux frais d'entretien de luminaires qui avaient, dans la majorité des cas, une usure de plus de 10 ans. Pour les municipalités, la PRI de 5,3 années en moyenne s'est donc avérée fort rentable puisque tous les frais d'entretiens annuels ont également été retirés de leur budget annuel pour une période d'environ 3 ans. De plus, les municipalités n'auront pas à remplacer leurs appareils pour une nouvelle période de 20 ans. Il y a donc également un amortissement des infrastructures qui n'est pas comptabilisé dans le présent calcul de la PRI.

Pour le secteur privé, quelque soit le le secteur d'activité, la PRI se situe autour de 4-5 années pour l'ensemble des coûts des travaux et autour de 8 à 23 mois pour le client.

Tableau 8 : Période de récupération de l'investissement (PRI)

TOTAL	Économie d'énergie kWh/an	Économie d'énergie annuelle à 0,1\$/kWh	Coût total* Équipement et installation	PRI Total En années	Coût Client* Équipement et installation	% moyen de l'aide financière accordée	PRI Client en années
Routier	328 840	32 884 \$	610 000 \$	18.6	175 160 \$	71%	5.3
Agricole	94 410	9 441 \$	41 000 \$	4.3	11 000 \$	73%	1.2
Commercial	359 172	35 917 \$	172 000 \$	4.8	48 000 \$	72%	1.3
Institutionnel	286 410	28 641 \$	148 000 \$	5.2	54 000 \$	64%	1.9
Industriel	273 560	27 356 \$	111 000 \$	4.1	39 000 \$	65%	1.4
Résidentiel	474 262	47 426 \$	181 000 \$	3.8	34 000 \$	81%	0.7
TOTAL Privé	1 487 814	148 781 \$	653 000 \$	4.4	186 000 \$	72%	1.3
TOTAL (Privé + routier)	1 816 654	181 665 \$	1 263 000 \$	7.0	361 160 \$	71%	2.0

* Ces valeurs sont arrondies. Elles proviennent des relevés terrains et non des factures finales des électriciens.

La tableau 9 qui suit présente une comparaison entre les PRI du projet initial et de l'extension du projet. Il est normal que les PRI liées au coût total des travaux demeurent semblables dans les deux cas puisque le coût des interventions ne change pas. Toutefois, puisque les taux d'aide financière ont été moindres dans l'extension de projet (en moyenne 57% d'aide financière par rapport à 75% dans la première partie du projet), la PRI est plus longue dans cette dernière partie du projet. On constate que la PRI passe d'une moyenne de 1,1 année pour le client à 1,9 année.

Tableau 9 : Comparatifs des PRI du projet initial et de l'extension

	PRI Coût total Initial	PRI Coût total Extension	PRI Coût client Initial	PRI Coût client Extension
Agricole	4,3	4,6	1,0	2,4
Commercial	4,7	5,2	1,2	2,1
Institutionnel	5,4	4,0	1,9	2,0
Industriel	4,2	3,9	1,2	1,7
Résidentiel	3,7	4,7	0,5	1,8
Moyenne	4,4	4,3	1,1	1,9

3.5 État d'usure des luminaires remplacés

L'état de certains luminaires n'a pas été comptabilisé en début de projet. Le présent tableau est donc une combinaison des relevés terrain et de certains relevés effectués à même les premiers conteneurs dédiés au recyclage, pour compenser l'absence d'information en début du projet.

Tableau 10 : Compilation de l'état général des luminaires

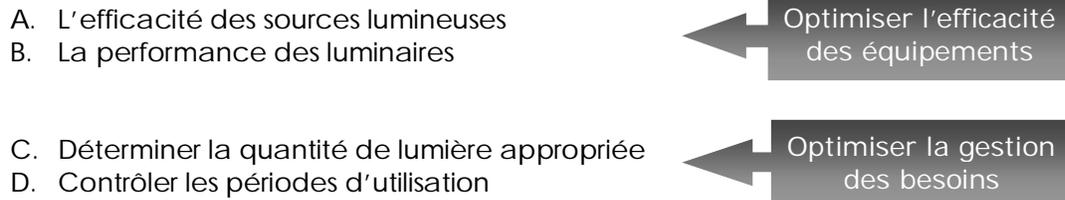
État général du luminaire	Nombre luminaires évalués	%
Excellent Catégorie 1: TRÈS BON ÉTAT, PROPRE, MOINS DE TROIS ANS USURE	143	9%
Moyenne Catégorie 2: ÉTAT ACCEPTABLE, LÉGÈREMENT SALE ET ROUILLE COMMENCE, LENTILLES PEU JAUNIE, 3 À 10 ANS D'USURE	750	46%
Pauvre Catégorie 3: PIÈCES BRISÉS, TRÈS SALE, LENTILLES JAUNIE, PLUS DE 10 ANS D'USURE	745	45%
Total	1638	100%

L'état des luminaires a été évalué par les ressources terrain et il a été constaté que le jugement de l'un et de l'autre pouvait différer. Par exemple, la deuxième ressource terrain avait mal compris la teneur de la catégorie 3 et, pendant une certaine période, plusieurs luminaires ont été identifiés comme étant de la catégorie 3 alors qu'ils auraient dû être identifiés de catégorie 2. Toutefois, il faut noter que les appareils remplacés possèdent des composants de moyenne à faible qualité. Leur détérioration est donc généralement assez rapide. Seuls 10% des appareils remplacés étaient neufs et en très bon état.

SECTION IV – ANALYSE DU PROJET PILOTE

4.1. Stratégies du plan de conversion

Le plan de conversion de l'éclairage public et privé visait à mettre en place une nouvelle approche de gestion de l'éclairage qui soit personnalisée pour chacune des modifications des systèmes d'éclairage. Cette approche permet de définir les besoins réels du client en termes d'éclairage et permet d'optimiser l'utilisation des principales composantes d'un système d'éclairage, soit :



Bien que les interventions de conversion sur le terrain ne nécessitent pas toujours d'agir sur ces quatre éléments, les résultats visés pour chacun d'eux tant du point de vue astronomique qu'énergétique, sont les suivants :

A. Remplacer les sources lumineuses non conformes

- Éliminer les longueurs d'onde indésirables (lumière blanche) pour la noirceur du ciel ;
- Favoriser des sources lumineuses ayant une meilleure efficacité en lumens/watt.

B. Remplacer les luminaires non conformes

- Éliminer les pertes de lumière vers le ciel ;
- Réduire la puissance consommée, grâce à l'utilisation de systèmes optiques ayant:
 - de meilleurs critères d'efficacité ;
 - un contrôle optimal de la lumière, de manière à n'éclairer que la surface concernée et limiter les pertes inutiles ;
 - une meilleure étanchéité à la poussière et aux insectes, de manière à préserver le flux lumineux émis par le luminaire dans le temps.

C. Ajuster la quantité de lumière requise en regard du besoin

- Réduire la lumière réfléchi du sol vers le ciel ;
- Réduire la puissance totale consommée grâce à une définition adéquate des besoins d'après les applications d'éclairage rencontrées sur le site.

D. Contrôler les heures d'opération en installant des dispositifs de contrôle et/ou des détecteurs de mouvement

4.2. Analyse des résultats du plan de conversion

Le plan de conversion a globalement très bien fonctionné et les économies d'énergie qui en résultent le prouvent. Le nombre d'interventions terrain et de luminaires remplacés vont au-delà des objectifs ciblés car la quantité d'appareils d'éclairage sur le territoire et les coûts des travaux sont moins élevés que prévus tandis que le taux de pénétration est plus élevé que prévu. La recherche de solutions simplifiées aura été bénéfiques non seulement pour l'ensemble des coûts, mais également pour la ressource terrain, pour le client et pour la gestion des travaux.

Avant d'analyser plus en profondeur les résultats du plan de conversion pour les types d'ampoules et les puissances utilisées qui sont détaillées dans la section suivante, voici quelques paragraphes qui posent un regard plus global sur les aspects pratiques et économiques des volets « emplacement » et « contrôle des heures d'opération » du luminaire.

4.2.1 Des solutions économiquement rentables

Lors de la planification initiale du plan de conversion, des stratégies d'intervention plus ambitieuses avaient été mises de l'avant. Par exemple, il était prévu qu'il y ait davantage de déplacements de luminaires, d'ajouts de nouveaux poteaux et de nouveaux luminaires pour pallier à une mauvaise répartition de la lumière ainsi que l'installation de nouveaux dispositifs de contrôle des heures d'opération. Ces stratégies engendraient une difficulté accrue du travail sur le terrain sans pour autant présenter d'avantages réels dans la plupart des cas. De plus, les coûts supplémentaires pour l'exécution des travaux que représentaient ces interventions plus complexes les rendaient beaucoup moins rentables par rapport aux économies d'énergie générées. De plus, ces solutions plus complexes augmentaient la charge financière des clients. Ils n'étaient pas enclins à payer pour ce genre de modifications qui généraient peu ou pas d'économies d'énergie supplémentaires. Ainsi, l'élaboration de concepts d'éclairage plus complexes n'a pas été privilégiée et a été mise de l'avant seulement lorsque c'était vraiment nécessaire. Dans la plupart des cas, le remplacement 1 pour 1 fut la solution gagnante : la plus simple et la plus économique.

Lorsque l'emplacement du luminaire était inadéquat (trop bas ou trop éloigné de la surface à éclairer), nous privilégions d'abord d'en augmenter la hauteur. Pour un luminaire mural, il était facile de le déplacer sur le mur extérieur ou, lorsque le mur extérieur était trop bas, il était possible d'effectuer l'ajout d'un mât électrique. Toutefois, ces pratiques sont acceptables sur des bâtisses où l'esthétique n'est pas très importante. Aussi, lorsque l'électricité était disponible en d'autres endroits du site, il est arrivé que nous procédions au déplacement des luminaires, mais ceci est arrivé seulement dans une petite proportion des interventions.

En ce qui concerne l'ajout de dispositifs de contrôle, deux options s'offraient aux clients pour contrôler les heures d'opération de leur luminaire :

- Une photocellule électrique avec une minuterie intégrée et qui permet d'éteindre après une heure préalablement fixée ;
- Un interrupteur programmable mural à l'intérieur des bâtiments qui possède une horloge interne capable de reconnaître les heures de tombées du jour et de la nuit sans mesurer la luminosité extérieure et dont on peut programmer les heures de fonctionnement désirées.

Lorsque les luminaires étaient contrôlés par des photocellules électriques, sans interrupteur mural, les clients étaient peu enclins à installer une photocellule-minuterie car celle-ci ne permet pas de

rallumer le luminaire au besoin une fois qu'il est éteint. Quant à l'ajout d'un interrupteur programmable mural, cette intervention s'avérait beaucoup trop dispendieuse pour qu'il y ait rentabilité de l'intervention (filage, mise sous terre, nouvel interrupteur, installation au mur, ... : quelques centaines de dollars !), même si cela permettait de réduire le nombre d'heures annuelles d'opération.

Lorsque les luminaires, avec ou sans photocellules électriques, étaient déjà reliés à un interrupteur mural et contrôlés par celui-ci, il était possible d'ajouter un interrupteur programmable qui permettait le contrôle des heures de fonctionnement. Toutefois, plusieurs de ces clients utilisaient déjà leurs luminaires en fonction de leurs besoins et non en tout temps. Il n'était donc pas intéressant pour ces clients d'ajouter des coûts jugés inutiles à leur facture puisque leur utilisation pouvait déjà être modulée.

Il y a eu quelques cas où des photocellules-minuteriers (petits stationnements institutionnels ou commerciaux) ou des interrupteurs programmables muraux (résidences privées) ont été installés.

L'économie d'électricité⁴, en considérant que le nombre d'heures d'opération annuelle passe de 4000h à 1000h, est de 27\$/an pour un luminaire au sodium à haute pression de 70 W et de 54\$/an pour 150 W. Ainsi, l'installation d'une photocellule-minuterie (qui ne coûte que 18\$, soit 12\$ de plus qu'une photocellule normale), se rentabilise en 5 mois pour un 70 W et en 3 mois pour un 150 W. L'ajout d'un interrupteur programmable est plus dispendieux (environ 35\$) mais beaucoup plus flexible en terme d'utilisation et plus sécurisante pour l'utilisateur. Son achat se rentabilise quand même en 15 mois ou moins, en considérant qu'il n'y a pas de travaux à faire et qu'il suffit de remplacer un interrupteur mural par l'interrupteur programmable.

Avec une économie annuelle de 27\$, il apparaît difficile de justifier l'installation d'un interrupteur mural programmable puisqu'il en coûte plusieurs centaines de dollars. De plus, ces interventions s'avéraient peu avantageuses dans le contexte où l'objectif principal du projet était de remplacer un grand nombre de luminaires et non d'installer des systèmes de contrôle.

La meilleure solution à mettre de l'avant pour toute nouvelle installation est certainement celle où les luminaires sont installés avec un interrupteur programmable mural, au moment de la construction. Les économies d'énergie à long terme seront plus avantageuses que dans un programme de conversion ou il n'y a généralement pas d'interrupteur mural pour contrôler l'éclairage extérieur et dont les coûts ne rentabilisent pas l'intervention.

Les paragraphes qui suivent présentent quelques éléments d'analyse du plan de conversion qui permettent de comparer les estimés initiaux avec les résultats réels, soit les relevés terrain et le relevé des conteneurs destinés à la récupération⁵.

⁴ À 0,10\$ du kWh

⁵ Voir Tableaux 13 à 15, Annexe A

4.2.2 Ampoules, éclairez-nous !

Dans le but de valider la qualité de l'information recueillie sur le terrain, à savoir la puissance et le type des ampoules enlevés du territoire et afin de permettre une analyse juste de la réalité, chaque électricien avait un conteneur dédié exclusivement au projet. Tous les luminaires enlevés y étaient entreposés jusqu'à ce que l'ASTROLab y effectue le relevé complet de ceux-ci.

Les tableaux 13 et 14 de l'annexe A présentent le décompte des ampoules relevées sur le terrain selon leur nature (mercure, sodium,...) et leur puissance. Le tableau 15 de l'annexe A fait état des relevés des 6 premiers containers vérifiés et dont TOUS les luminaires et ampoules ont été comptabilisés. Ces données représentent 73% des luminaires du projet. Les données des relevés terrain et ceux des conteneurs sont présentées sous forme de graphique à la page suivante et sont comparées avec les estimés initiaux.

D'abord, à partir du graphique 1, on constate qu'il y a une différence de l'ordre de 5% à 10% entre les relevés terrain et le relevé des conteneurs pour les ampoules au mercure de 250 watts et 175 watts. Pour les autres types d'ampoules et de puissances, la différence entre les deux types de relevés est relativement mineure. Ces différences s'expliquent par plusieurs raisons, soit :

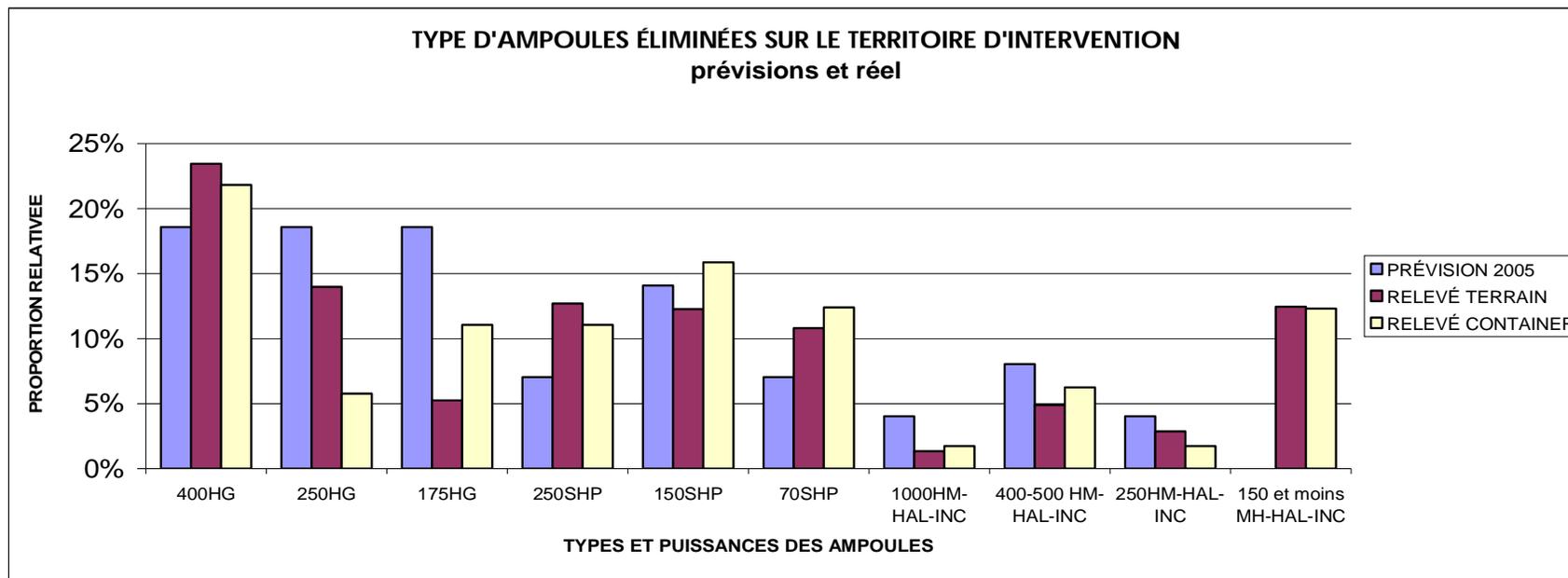
- La difficulté de différencier la grosseur de certaines ampoules lorsqu'elles sont très hautes et que les plaques signalétiques sont absentes ou effacées;
- Les ampoules peuvent avoir été remplacées par les clients et l'information sur la plaque signalétique est alors incorrecte. Par exemple, une 250 watts est installée dans un luminaire conçu pour une 175 watts ;
- Certains luminaires dont l'ampoule et la plaque signalétique ne sont pas visibles et dont l'information donnée par le client peut être incorrecte.

Ensuite, étudions la différence qu'il y a entre les estimés réalisés en 2005 et les données des relevés sur le terrain et à même les conteneurs. On y relève notamment que la proportion d'ampoules au mercure (HG) de 175 watts est moins importante que ce qui avait été initialement prévu au profit de celles de 400 watts. De plus, on constate que les appareils au sodium haute pression (SHP) 70 et 250 watts ont été retrouvés en plus grande proportion que prévu.

Finalement, dans les estimés initiaux, il n'y avait pas eu de prévision à propos des ampoules halogènes (HAL) ou incandescentes (INC), seules celles aux halogénures métalliques (HM) ayant été estimées. Dans les faits, seulement 3% d'ampoules aux halogénures métalliques ont été remplacées comparativement à une proportion de 16% pour les halogènes ou incandescentes, toutes puissances confondues⁶.

⁶ Voir Graphique 1, page 30

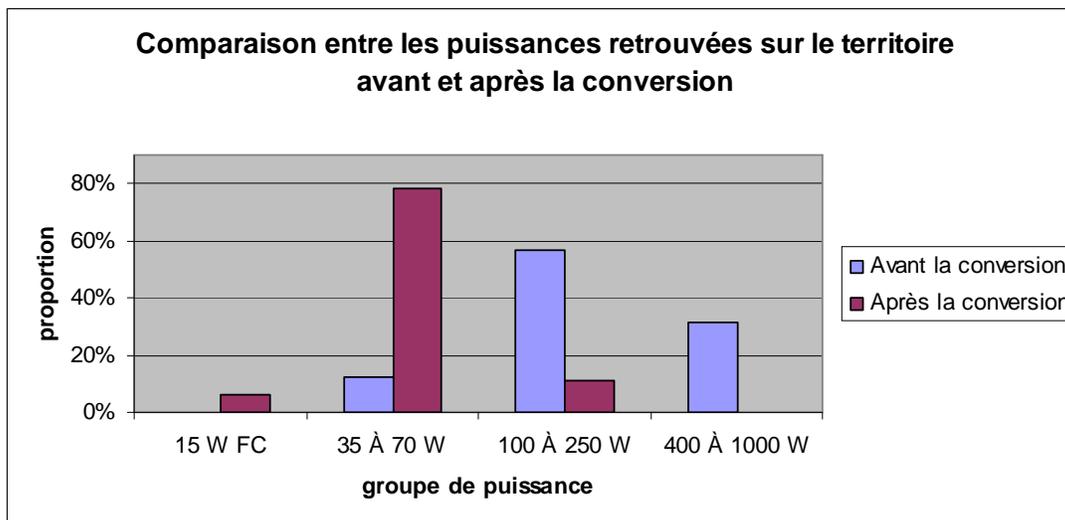
Graphique 1 : Comparaison des différents types d'ampoules du secteur privé éliminées sur le territoire⁷



⁷ Étant donné que les quantités relevées sur le terrain et estimées initialement ne sont pas les mêmes, le graphique est présenté en valeur relative et non en valeur absolue.

Parmi les différents angles d'analyse des résultats terrain, un des plus pertinents à souligner est la différence entre la puissance des luminaires avant et après la conversion. Nous avons pu réduire considérablement la puissance des nouveaux luminaires installés, que ce soit par l'utilisation d'ampoules plus efficaces, par la réduction de l'intensité lumineuse ou par une combinaison des deux.

Graphique 2 : Puissances des luminaires avant et après la conversion



Cependant, ce tableau ne montre pas deux éléments majeurs qui se sont avérés différents du plan initial, soit :

- La présence très importante de projecteurs halogènes ou incandescents (100, 150, 250 et 500 watts), ce qui nous permettait de les remplacer avec de plus grands gains énergétiques que ce qui avait été initialement estimé en se basant uniquement sur les ampoules aux halogénures métalliques⁸ ;
- La difficulté de mettre en place un contrôle des heures d'opération.

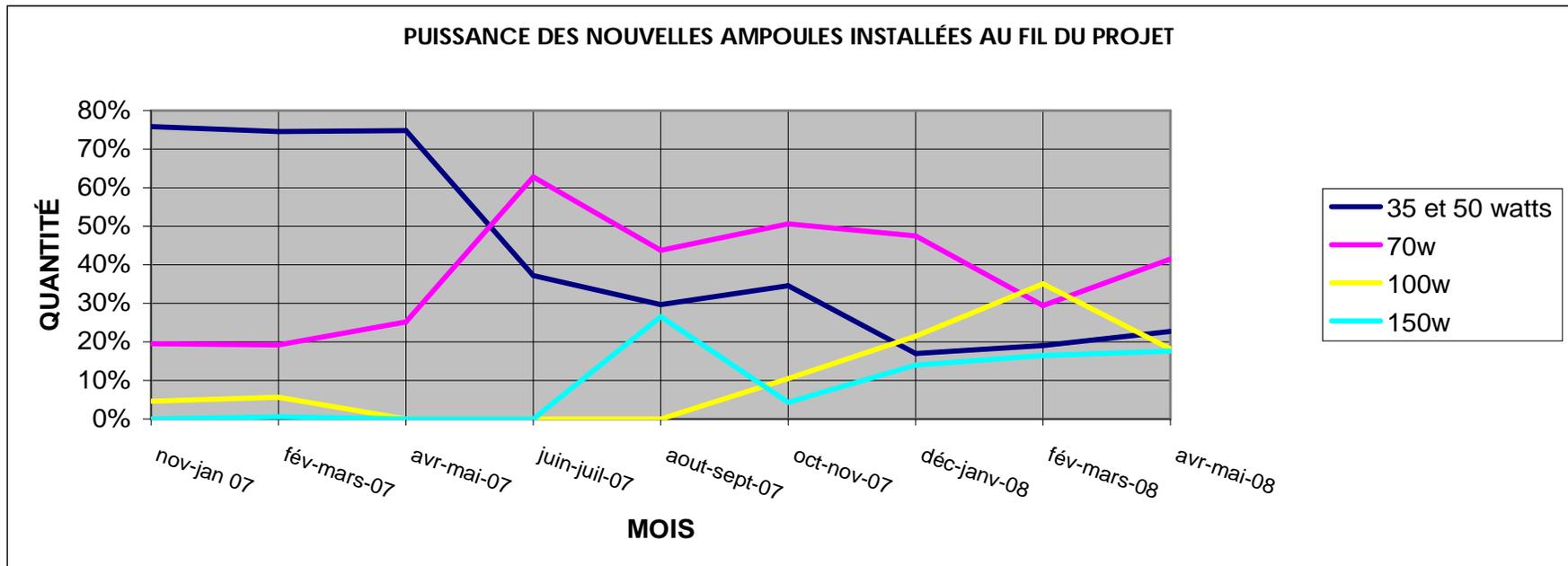
Ces éléments ont eu pour incidence d'annuler leurs effets respectifs sur les résultats énergétiques, qu'ils aient été prévus ou non ! Il y a moins de gains énergétiques en provenance de la mise en place du « contrôle des heures d'opération », mais davantage de gains ont été réalisés grâce au remplacement d'ampoules énergivores.

⁸ Les ampoules aux halogènes sont beaucoup moins efficaces que celles aux halogénures métalliques (HM). Ainsi, il était possible de travailler avec de plus petites puissances d'ampoules au sodium haute pression que ce qui avait été prévu initialement avec les HM. Il n'y a pas eu de prévision faites avec les ampoules halogènes.

4.2.3 Une approche ambitieuse qui s'assagit au fil du temps !

En début de projet, une approche plus ambitieuse a été mise de l'avant afin de réduire la puissance installée en travaillant principalement avec des ampoules de 35 et 50 watts, créant parfois une insatisfaction auprès de certains clients. Au fil du projet, des réajustements ont été faits, démontrant que la puissance de 70 watts est gagnante dans la majorité des cas. On peut toutefois constater dans le graphique ci-dessous une augmentation du nombre d'ampoules de 100 et 150 watts installées à certains moments, soit au mois de septembre 2007 ainsi qu'aux mois de janvier, février, mars et mai 2008, correspondant respectivement aux secteurs industriels de Woburn, de Lac-Mégantic ainsi qu'à l'extension du projet, se déroulant principalement dans les secteurs agricoles et industriels de Cookshire. Les secteurs industriels comportent un beaucoup plus grand nombre d'appareils et les puissances de 100 et 150 watts sont nécessaires. De plus, dans le volet extension, on a pu remarquer que les gens étaient parfois moins enclins à réduire leurs puissances d'éclairage, n'ayant pas vécu une grande proximité avec le projet comparativement aux premiers secteurs.

Graphique 3 : Puissances des luminaires avant et après la conversion



4.2.4 Des images qui valent mille mots !

Secteur routier municipal

Le village de La Patrie est situé au pied du mont Mégantic. Sa rue principale, d'une largeur d'environ 12 m, était éclairée par une série de luminaires d'une hauteur de 8 m et distants de 30 m. Ces luminaires n'offraient aucun contrôle du flux lumineux et fournissaient un éclairage au sol de 15 à 20 lux avec des lampes au sodium à haute pression de 150 W.



Grâce au programme de conversion, des luminaires de type Helios munis de lampes au sodium à haute pression de 70 W ont remplacé les anciens. Le contrôle optimal du flux lumineux a permis de faire en sorte que les luminaires n'éclairent ni le ciel, ni les façades des maisons avoisinantes. La rue est éclairée plus sobrement grâce à un éclairage au sol de 8 à 10 lux.



Secteur industriel

Avant la conversion de son système d'éclairage, cette usine projetait une lumière éblouissante et polluante avec 21 lampes au mercure de 400 W chacune.



L'industrie éclaire maintenant ses bâtiments avec des luminaires qui offrent un meilleur contrôle du flux lumineux et qui utilisent des ampoules au sodium à haute pression de 70 W. Cette conversion a permis de réduire la consommation énergétique de 32 000 kWh par an.



Cette scierie utilisait des sentinelles au mercure 400 watts pour assurer l'éclairage de ses aires de manutention. Les défauts de l'éclairage sautent littéralement aux yeux.



Les nouveaux luminaires éclairent maintenant la scierie avec des ampoules à haute pression de 150 W. L'entreprise y a gagné en économie d'énergie et dans la sécurité des lieux, les surfaces sont bien mieux éclairées !



Secteur agricole

Cette sentinelle au mercure 400 watts, grandement retrouvée dans le secteur agricole n'éclairait plus très bien en raison du flux lumineux qui s'est rapidement dégradé.



Le nouvel appareil muni d'une ampoule de 70 watts au sodium haute pression procure en éclairage bien suffisant pour cette aire de circulation. Malheureusement, cette photo après la conversion a été prise pendant l'hiver et la version « été » n'est pas encore disponible.



Secteur commercial

La caisse populaire de cette rue commerciale de La Patrie était éclairée à l'aide d'appiques murales de 150 watts sur la façade d'accès piétonnier et d'une sentinelle au mercure 400 watts sur la façade du stationnement. L'éclairage est si éblouissant qu'on ne distingue même pas l'enseigne lumineuse !



Après la conversion de l'éclairage de rue et des appliques murales 35 watts et 50 watts, l'éclairage beaucoup plus sobre permet tout autant d'assurer la sécurité des usagers.



Ce commerce de Lac-Mégantic était éclairé par 15 appliques murales munies d'ampoules au sodium à haute pression de 150 W.



Suite au programme de conversion de luminaires mis sur pied par l'ASTROLab du Mont-Mégantic, ce même commerce n'utilise plus que 13 appareils munis d'ampoules de 70 W, réduisant ainsi sa puissance totale de 1340 watts.



4.3. Faire la promotion du programme

Afin d'assurer un déploiement réussi du projet et un taux de pénétration optimal du milieu, les activités de promotion et de communication se sont révélées très importantes. Celles qui ont été privilégiées sont :

- * Rencontres avec les conseils municipaux (16 conseils, 1 à 2 rencontres)
- * 5 soirées d'information publiques
- * Distribution d'un dépliant dans toutes les maisons des municipalités concernées par le programme (annexe B)
- * Plusieurs articles dans les journaux locaux et régionaux
- * Un élément de reconnaissance à remettre aux clients (un autocollant – annexe B)
- * Organisation d'une conférence de presse

Au moment de la planification du projet, il était prévu de faire davantage de « publicité » dans les journaux locaux et régionaux, mais c'est l'intérêt médiatique envers le projet qui a finalement joué ce rôle.

De plus, le projet de conversion de l'éclairage, intimement lié à la réduction de la pollution lumineuse, à la préservation des activités de recherche, d'éducation et de tourisme en astronomie ainsi qu'à la création d'une Réserve internationale de ciel étoilé, est le point culminant des actions entreprises depuis quelques années dans la région. Fiers de pouvoir enfin passer des bonnes intentions aux résultats matériels, les élus et une partie de la population ont rapidement adhéré au programme de conversion. Cependant, au-delà de l'intérêt à participer à ce projet, ce sont certainement les incitatifs financiers extrêmement avantageux qui ont eu l'effet le plus bénéfique en début de projet.

De plus, il était essentiel d'obtenir une implication des élus municipaux afin de démontrer leur engagement à la population en « montrant l'exemple ». Le remplacement de l'éclairage routier et des bâtiments municipaux fut donc réalisé rapidement auprès des 4 premières municipalités. Dans le même esprit, des partenaires industriels, commerciaux et agricoles furent également ciblés « prioritaires » en raison de leur impact dans le paysage nocturne et de la place qu'ils occupaient au sein de leur municipalité.

Comme cette expérience fut vécue positivement par la population, il s'est créé par la suite un effet d'entraînement se traduisant par un fort taux de pénétration du milieu.

Anecdote intéressante... *Le conseil municipal de Chartierville, ayant la crainte d'être un secteur non priorisé, a pris l'initiative de contacter et rencontrer leur citoyens personnellement pour constituer une liste de personnes intéressées qui a été remise à la ressource terrain !*

Ainsi, l'ensemble des éléments qui ont permis le succès de ce projet sont :

- L'ensemble de la cause défendue par la région, leur sentiment d'appartenance ;
- Les importants incitatifs financiers ;
- Les économies d'énergie et le rapide retour sur investissement (voir section 3.4) ;
- La mise en place d'un éclairage de qualité (élimination de l'éblouissement, volet sécuritaire maintenu, durabilité et performance des équipements proposés, ...) ;
- Le fait de se conformer à la nouvelle réglementation en vigueur.

Dans la deuxième partie du projet, soit à Lac-Mégantic, le programme était déjà bien connu et l'importante visibilité médiatique eut également un effet très positif. La population et les entreprises se sont montrées TRÈS réceptives au projet, même si les aides financières étaient

moins généreuses que dans la première zone d'intervention.

4.4. Entrer en contact avec les clients

Différents moyens ont permis d'entrer en contact avec les clients potentiels et de les rencontrer via des visites terrain pour conclure les ententes.

Dans la première partie du projet, soit de novembre 2006 à novembre 2007, la prise de rendez-vous s'est effectuée à partir d'une liste de personnes ayant manifesté leur intérêt et elle s'est constituée de la sorte :

- Lors des soirées publiques d'informations, les personnes intéressées à remplacer leurs appareils d'éclairage pouvaient s'inscrire sur place ;
- À partir de cette première série de personnes qui étaient visitées, certains clients ont donné à leur tour d'autres noms de personnes (famille, voisinage) intéressées à remplacer leurs dispositifs d'éclairage ;
- Voyant le résultat des premières installations effectuées, plusieurs personnes ont appelé directement à l'ASTROLab pour laisser leur noms et numéro de téléphone ;
- La ressource terrain s'arrêtait occasionnellement aux endroits non visités pour y laisser sa carte et un dépliant ;
- Après un certain temps passé dans une municipalité, des tournées nocturnes avaient lieu afin de repérer les éclairages non conformes qui n'étaient pas encore remplacés et c'est la ressource terrain qui sollicitait les propriétaires.

C'est le « bouche-à-oreilles » qui est rapidement devenu le moyen de pénétration du milieu le plus efficace et qui a sûrement généré la plus grande demande! La prise de rendez-vous fut assez simple et intégrée dans les tâches quotidiennes de la ressource terrain, qui, de manière générale, planifie le jour même ou dans les 2-3 jours précédant les visites qui seront effectuées.

Pour la première partie du projet, contrairement à ce qui était initialement prévu, il y a eu peu de « sollicitation » téléphonique et c'est plutôt l'inverse qui s'est produit : c'est la population qui nous a sollicités. Les généreuses aides financières ont sûrement été très bénéfiques pour faire circuler l'information dans cette première phase du projet.

Dans la deuxième partie du projet, soit dans le secteur de Lac-Mégantic, le processus d'« entrer en contact avec le client » s'est quelque peu modifié. À Lac-Mégantic, comme ce sont les secteurs industriels et commerciaux qui ont été ciblés, il a été décidé de travailler en faisant du « porte-à-porte ». Les rencontres avaient lieu en direct avec les dirigeants des entreprises. Il a été très facile de procéder ainsi car la population de Lac-Mégantic était déjà très sensible à la cause et la ressource terrain pouvait souvent conclure sur place, à moins que la modification de l'éclairage n'ait requis une analyse plus approfondie. L'importante visibilité médiatique a certainement beaucoup aidé le travail à Lac-Mégantic.

Pour le volet extension, nous avons dû informer la population de la reprise des activités grâce à l'envoi d'un dépliant dans les secteurs visés et à l'émission d'un communiqué de presse publié dans le journal local qui annonçaient l'extension du projet. Nous avons eu très peu de réponses suite à cela et c'est surtout les visites en porte-à-porte qui ont porté fruit. Aussi, nous avons mis en place un nouveau mode de sollicitation pour les visites porte-à-porte lorsque les personnes

étaient absentes : une feuille d'information était remplie et laissée dans la boîte aux lettres de la personne visitée. Sur cette feuille, on retrouvait les détails de la conversion proposée, soit les coûts, les aides financières ainsi que les économies d'énergie potentielles. Là encore, nous avons eu très peu de réponses directes, mais lorsqu'un 2^{ème} suivi était effectué, bien souvent la personne était prête à conclure une entente.

Finalement, il est possible qu'une planification différente du mode de sollicitation des clients ait été plus efficace, surtout dans la première et la dernière partie du projet. Par exemple, en embauchant une ressource qui aurait été dédiée à bâtir des listes clients, qui aurait effectué de la sollicitation téléphonique et planifié les journées de la ressource terrain. La ressource terrain aurait pu ainsi se consacrer uniquement au travail terrain, mais ceci peut présenter aussi des inconvénients. Il est très énergivore d'être constamment en relation client et en mode sollicitation : après cinq heures sur le terrain, les ressources manquaient d'énergie et une diversification de leurs tâches est souhaitable. Aussi, bien que le travail de porte-à-porte semble à priori moins efficace, il permet d'établir plus facilement un lien avec les clients et de faire circuler l'information dans les petites municipalités. Le bouche-à-oreille et le contact direct semble avoir un impact non négligeable et facilite la signature d'ententes.

Tout nous porte à croire que la signature d'ententes entre l'ASTROLab et les clients a été grandement facilitée par le contact direct avec la population et le fait d'offrir un accompagnement « clé-en-main ». Ceci, à condition que la ressource terrain fasse un bon travail de relations publiques et que le message véhiculé soit perçu positivement par la population. Dans ce contexte, il est très important d'avoir une personne ayant d'excellentes habiletés en communication et en « service clientèle ». Le volet technique est aussi important, mais une formation adéquate permet à la ressource terrain de développer suffisamment de connaissances pour conseiller les clients pour de petits projets d'éclairage.

4.5 Le déroulement des visites terrain

Outils de travail terrain

Afin de faciliter le travail de la ressource terrain, d'assurer l'engagement des clients et de transmettre adéquatement la liste des travaux et des coûts, différents outils de travail terrain ont été utilisés :

- ★ Un cartable possédant la liste de tous les prix, des taxes, des aides financières et des économies d'énergie potentielles selon le type de conversion proposé ;
- ★ Un échantillon ou des photos de chacun des principaux modèles de luminaires utilisés ;
- ★ Une fois quelques interventions complétées, des photos « avant-après » ont été utilisées ;
- ★ Un formulaire de conversion 3-copies comportant toutes les informations relatives à l'éclairage existant et de remplacement, à signer par le client et par la ressource terrain. Une copie est laissée au client, une à l'ASTROLab et l'autre est envoyée à l'électricien pour la commande du matériel et l'exécution des travaux ;
- ★ Un ensemble d'éléments (auto, appareil photo numérique, ordinateur portable, jumelles, cellulaire,...)!

Déroulement des visites terrain

Le déroulement du travail terrain pour les petits projets se résume ainsi :

1. Explication générale du projet et des aides financières disponibles : aider les gens à bien comprendre les différents enjeux, les rassurer. Temps requis : 5 à 10 minutes
2. Tournée terrain avec client, évaluation des besoins, entente sur le type de remplacement à effectuer. Temps requis : 10 minutes
3. La ressource terrain remplit le formulaire et parfois libère le client le temps de terminer sa prise de données. Temps requis : 5 à 15 minutes
4. La ressource terrain retourne avec le client pour lui expliquer la teneur du formulaire terrain, le mode de paiement et l'informe que les luminaires seront récupérés par l'électricien. Temps requis : 10 minutes
5. Temps moyen passé chez les client : entre 30 et 45 minutes
6. Puisque certaines personnes désiraient prendre le temps d'analyser le tout ou d'en reparler avec leur conjoint, alors absent, la ressource terrain doit parfois revenir une deuxième fois pour ramasser le formulaire terrain, qu'il soit signé ou non.

Pour les plus gros sites (routier, commerces, industries) plus d'une visite est généralement nécessaire et le processus de signature d'entente peut être plus complexe. Dans biens des cas, l'entente doit être approuvée par un conseil d'administration, un propriétaire extérieur ou encore par le siège social de l'entreprise.

4.6 Constituer un coffre à outils

Afin de sélectionner des appareils d'éclairage qui permettaient d'atteindre les objectifs d'efficacité énergétique et de réduction de la pollution lumineuse, il y a eu un appel d'offres destiné aux distributeurs électriques réalisé en collaboration avec les consultants IME Experts-Conseil.

Au cours de ce travail, plusieurs solutions ont été étudiées afin d'optimiser l'exécution du travail terrain. La disponibilité rapide du matériel tout au long du projet (moins de deux semaines), l'obtention d'un prix fixe par appareil d'éclairage et la performance d'un ensemble de produits ont guidé la rédaction du devis d'appel d'offres. Cette démarche a permis d'identifier que le processus d'appel d'offres devait se faire auprès des distributeurs de produits électriques qui étaient en mesure de fournir un ensemble de produits répondant aux spécifications techniques, de garantir des prix fixes pour une période de 18 mois et de simplifier la gestion d'achat et de livraison du matériel auprès des entrepreneurs électriques. Un seul distributeur permettait de simplifier les achats effectués par les électriciens et rendait possible un appel d'offre plus compétitif.

Le résultat du processus d'appel d'offres à fait en sorte que le distributeur électrique sélectionné est « Lumen Sherbrooke » et les principaux produits d'éclairage sélectionnés chez LUMEN sont:

Type d'appareil	Prix soumissionnés en 2006
Hélios lentille saillie, Lumec (Éclairage routier)	320\$
Série 115 FCO, High Performance, AEL (Secteur privé)	210\$
Floodpack FPM, Canlyte (Applique murale)	220\$
Avantis, SNOC (Résidentiel décoratif, fait sur mesure, ampoule fluocompacte camouflée dans la tête du luminaire)	95\$
QB2B, Rab (Projecteur avec visières et détecteur de mouvement)	75\$
Photocellule avec minuterie intégrée	18\$
Interrupteur programmable Aube	35\$
Note : le détail des appareils se retrouve à l'annexe C.	

Ce processus n'a pas été tout à fait à la hauteur des attentes fixées pas la chargée de projet en raison des délais trop serrés et du manque d'expertise de la part du consultant et des distributeurs liée à ce projet atypique. Cela a rendu le processus de l'analyse des dossiers plus fastidieux : des informations étaient manquantes et il s'est avéré plus complexe de se doter d'un « coffre à outil » diversifié chez un même distributeur.

Le devis aurait du être rédigé avec plus de précisions techniques et photométriques et aurait dû faire l'objet d'une pré-analyse de différents produits avant l'appel d'offre. De plus, il aurait été judicieux de planifier des rencontres avec des manufacturiers au lieu de n'impliquer que les distributeurs, qui ne possèdent pas toutes les connaissances requises dans un tel cas. Ceci nous aurait probablement permis d'obtenir une plus grande variété de produits qui pouvaient répondre aux normes établies.

Bien entendu, le fait de soumissionner dans un projet où les quantités n'étaient pas garanties (nous n'avons pas encore signé toutes les ententes avec nos partenaires) a été contraignant puisque que cela eut pour effet de minimiser l'importance du projet auprès des distributeurs qui n'y ont pas mis le temps et l'énergie nécessaires. Toutefois, il est certain que les **prix obtenus par rapport à la qualité des produits sont bons** et les résultats sur le terrain sont assez satisfaisants.

Cependant, il y a eu quelques problèmes techniques avec les photocellules électriques : sur l'applique murale de Canlyte, la photocellule n'était pas située de façon optimale sur le luminaire, elle était près de la fixation murale, ce qui limitait son exposition à la lumière du jour. Aussi, les photocellules utilisées sur les luminaires de type Cobra ont du être remplacées à quelques occasions en raison d'une défectuosité. Les électriciens ont du retourner sur les sites pour corriger ces défauts afin de s'assurer que les luminaires ne restent pas ouverts pendant le jour ! Il y aurait tout lieu de faire attention à ce type d'équipement qui semble parfois « fragile » et pas toujours adapté au différentes orientations géographiques des luminaires.

Le dernier point à souligner est la difficulté à constituer un inventaire optimal qui contient les quantités nécessaires de chacun des appareils d'éclairage, dans les différentes puissances et voltages possibles. Ceci a généré quelques délais dans la livraison du matériel et dans l'exécution des travaux puisque les estimés d'inventaire remis par l'ASTROLab au distributeur n'ont pas toujours été suffisants. Aussi, nous croyons que malgré la demande d'inventaire effectuée par l'ASTROLab, il y a eu certains manques et que la mise à jour d'inventaire n'a pas été toujours suivie rigoureusement par le distributeur. Là encore, il a été difficile d'appliquer des mesures coercitives, mais il y aurait vraiment avantage à limiter tout délai lié à un manque d'inventaire.

4.7 L'exécution des travaux

Sélection des entrepreneurs électriciens

Dans le but de faciliter l'opérationnalisation du travail terrain et d'uniformiser les coûts pour tous les futurs clients, il était essentiel de se doter de prix fixes pour une liste de travaux. De plus, afin de garantir l'avancement des travaux, il a également été décidé de choisir 3 entrepreneurs qui se répartiraient le territoire. Seules les institutions de la ville de Lac-Mégantic et de la polyvalente Montignac de Lac-Mégantic, qui ont un électricien en service, ont été responsables de leur propres travaux. Quant aux luminaires routiers de Chartierville, ils ont été remplacés par Hydro-Québec qui en est toujours propriétaire.

Les entrepreneurs électriciens ont donc été invités à soumissionner sur une liste de tâches prédéterminées en incluant tous les coûts de matériel et de main d'œuvre, à savoir, l'installation de :

- * Luminaires cobra secteur routier
- * Luminaires avec bras à plus de 10 pieds
- * Appliques murales à plus de 10 pieds
- * Appliques murales à moins de 10 pieds
- * Luminaires avec détecteur de mouvement
- * Appliques murales décoratives
- * Lumières encastrées
- * Dispositifs de contrôle
- * Installation d'un mât électrique
- * Déplacement de l'alimentation électrique, au mètre

Distribution des formulaires terrain aux entrepreneurs

Une fois les visites terrain complétées et les formulaires signés, la ressource terrain faisait hebdomadairement un retour avec la chargée de projet. Toutes les données « clients » étaient mises à jour dans la liste client, qui indiquait à quel électricien chaque formulaire était envoyé. Les envois des copies du formulaire terrain aux entrepreneurs se sont faits aux semaines ou aux deux semaines.

Exécution des travaux

Une fois les formulaires reçus par les entrepreneurs, ceux-ci envoyaient leurs bons de commande chez le distributeur afin de d'acheter et de recevoir le matériel requis. Une fois le matériel reçu, les entrepreneurs prenaient contact avec les clients afin de les informer du moment où les travaux seraient effectués. L'entrepreneur était responsable de garantir la qualité des installations et le fonctionnement du matériel pour une période de un an.

Facturation

Une fois les travaux complétés, les entrepreneurs transmettaient une copie de la facture à l'ASTROLab et au client afin que chacun paie sa partie. L'électricien avait la responsabilité de percevoir le montant dû par le client. Certains clients payaient directement au moment des travaux ou envoyaient leur paiement par la suite.

Dans l'ensemble, ce processus s'est très bien déroulé, mis à part quelques délais dans la livraison du matériel et dans l'exécution des travaux. Comme ces contrats donnés aux entrepreneurs étaient « acquis », il est possible qu'ils aient eu tendance à privilégier leurs autres contrats plus « urgents » et à attendre un peu trop avant d'envoyer leurs bons de commande chez le distributeur, ce qui a occasionné à un certain moment un manque d'inventaire en plus de celui attribuable au distributeur lui-même ou aux difficulté de mettre en place un inventaire optimal.

Il est arrivé que la chargée de projet ait eu à mettre de la pression sur ces derniers afin qu'ils réduisent les délais d'attente entre la réception du contrat, l'envoi du bon de commande et l'exécution des travaux. Il était initialement prévu dans les devis d'appels d'offres que des pénalités monétaires pourraient s'appliquer en cas de retard sur la livraison du matériel ou l'exécution des travaux, mais cette mesure n'a pas été appliquée.

4.8. **Appréciation et commentaires des clients**

Bien qu'aucun sondage en bonne et due forme n'ait été réalisé, les commentaires reçus par les proches collaborateurs de l'ASTROLab et du parc national du Mont-Mégantic, par les ressources terrain ainsi que par les maires des municipalités concernées laissent sous-entendre que les gens sont globalement satisfaits des résultats. Plusieurs citoyens ont émis des commentaires très positifs à l'égard de ces changements.

Tel que rapporté par les maires et les directeurs généraux des municipalités, l'éclairage plus sobre des rues n'a fait l'objet d'aucun commentaire négatif et a plutôt été apprécié de la part des citoyens ou est tout simplement passé inaperçu. Le déneigeur de Notre-Dame-des-Bois, quand à lui, trouve que sa visibilité nocturne s'est grandement améliorée depuis le remplacement des luminaires de rues et que l'éblouissement a été éliminé ! Cela lui facilite la conduite de sa déneigeuse.

En début de projet, il y a eu quelques ajustements à faire pour bien cerner les besoins des différents clients. Certains se sont montrés plus enclins à diminuer la puissance de leur éclairage, d'autres moins. Pendant cette période de rodage, des correctifs ont été apportés aux quelques clients qui avaient clairement manifesté leur insatisfaction à l'égard de leur nouvelle installation d'éclairage. Le nombre de plaintes adressées à l'ASTROLab est très minime : sur les 725 clients, environ 2% des cas ont fait l'objet de réajustements. Il faut aussi noter que les réactions sont très différentes d'une personne à l'autre. Généralement, on peut remarquer que les personnes qui vivent loin de toute source lumineuse (dans le fond d'un rang !) ressentent davantage le besoin d'être « mieux » éclairées que celles en milieu semi-rubain (cœur de villages, Lac-Mégantic) car elles ne bénéficient pas de l'éclairage des propriétés voisines ou de rues adjacentes.

Certaines personnes ont trouvé, surtout en début de projet, leur éclairage légèrement insuffisant et se sont amusées à surnommer les nouveaux éclairage les « lucioles » ou les « mouches-à-feu ». Il est entendu que la nouvelle couleur de l'éclairage (jaune comparativement à blanc), la diminution de l'intensité lumineuse ainsi que la réduction de l'étendue de l'éclairage demande une période d'adaptation de la part de la population. De plus, une perception bien étrange apparaît parfois suite à l'élimination de l'éblouissement qui était créé par les anciennes installations : l'élimination de l'effet d'éblouissement produit chez certaines personnes une impression qu'« on voit moins bien » parce que les yeux ne sont pas en train de « forcer », alors qu'en réalité l'éclairage est le même !

D'autres témoignages démontrent que les résultats sont forts appréciés, comme celui de Mme Spomenka Adzic, gestionnaire du « Manoir d'Orsenens », une maison ancestrale dédiée à l'hébergement de la clientèle d'affaires et touristique à Lac-Mégantic, qui nous a appelé pour manifester son enthousiasme à l'égard des changements apportés à son éclairage. Ses

projecteurs halogène 250 et 500 watts ont été remplacés. Son stationnement et ses accès piétonniers sont maintenant éclairés respectivement à l'aide d'appareils 50 watts au sodium haute pression et 15 watts fluocompacte. Elle est tout simplement enchantée des correctifs apportés et a surtout avoué que tant qu'elle n'avait pas « VU », il lui était difficile de comprendre ce que nous lui vendions ! Une autre entreprise de Lac-Mégantic, « Transport Robert », a même insisté pour que l'ASTROLab lui rédige une lettre prouvant son engagement ! Surtout, il ne faut pas oublier l'apparition de M. Blais, maire et agriculteur de La Patrie, à l'émission « Découvertes »⁹ de Radio-Canada qui partageait son impression face aux transformations subies dans son village : « ...en regardant au loin les petites lumières du village... c'est beau et c'est calme... » .

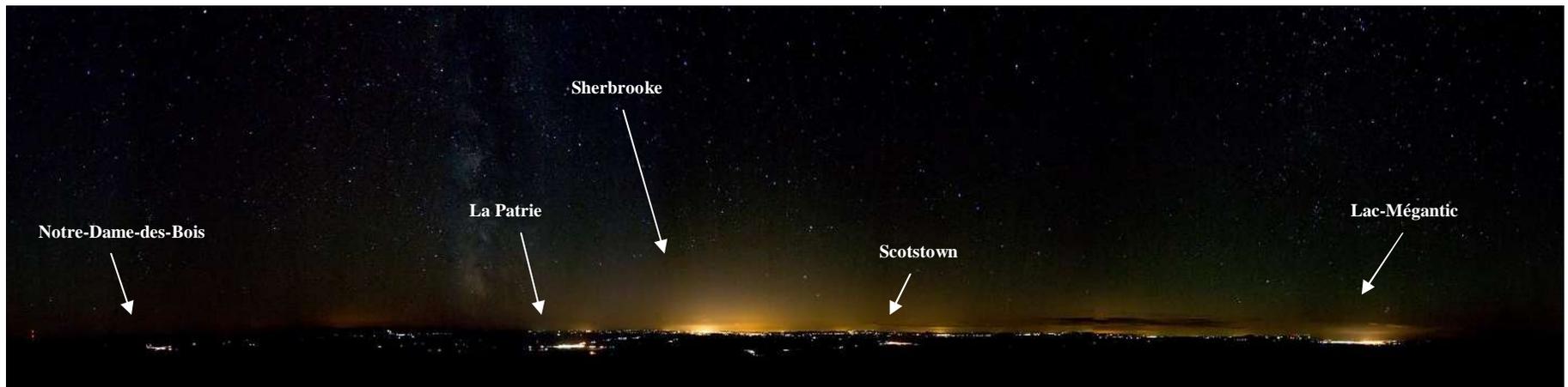
En conclusion, on peut affirmer que la population s'est bien adaptée et est globalement heureuse des changements apportés.

⁹ http://www.radio-canada.ca/actualite/v2/decouverte/niveau2_liste92_200801.shtml#

4.9. Mesures visuelles et spectrales des résultats

La photo ci-dessous est une mesure visuelle effectuée pour valider l'impact du projet sur la réduction de la pollution lumineuse. Bien qu'elle ne donne pas accès à des résultats scientifiques qui permettent de quantifier la taux de réduction de la pollution lumineuse, cette photo, prise en 2006, pourra être comparée sous peu avec une nouvelle photo prise après le programme de conversion. Cette seconde photo, sera disponible au cours de l'année 2009. Ces panoramas avant-après s'avèrent très pertinents car ils permettent de documenter visuellement le projet, ce que les données spectrales ne peuvent faire.

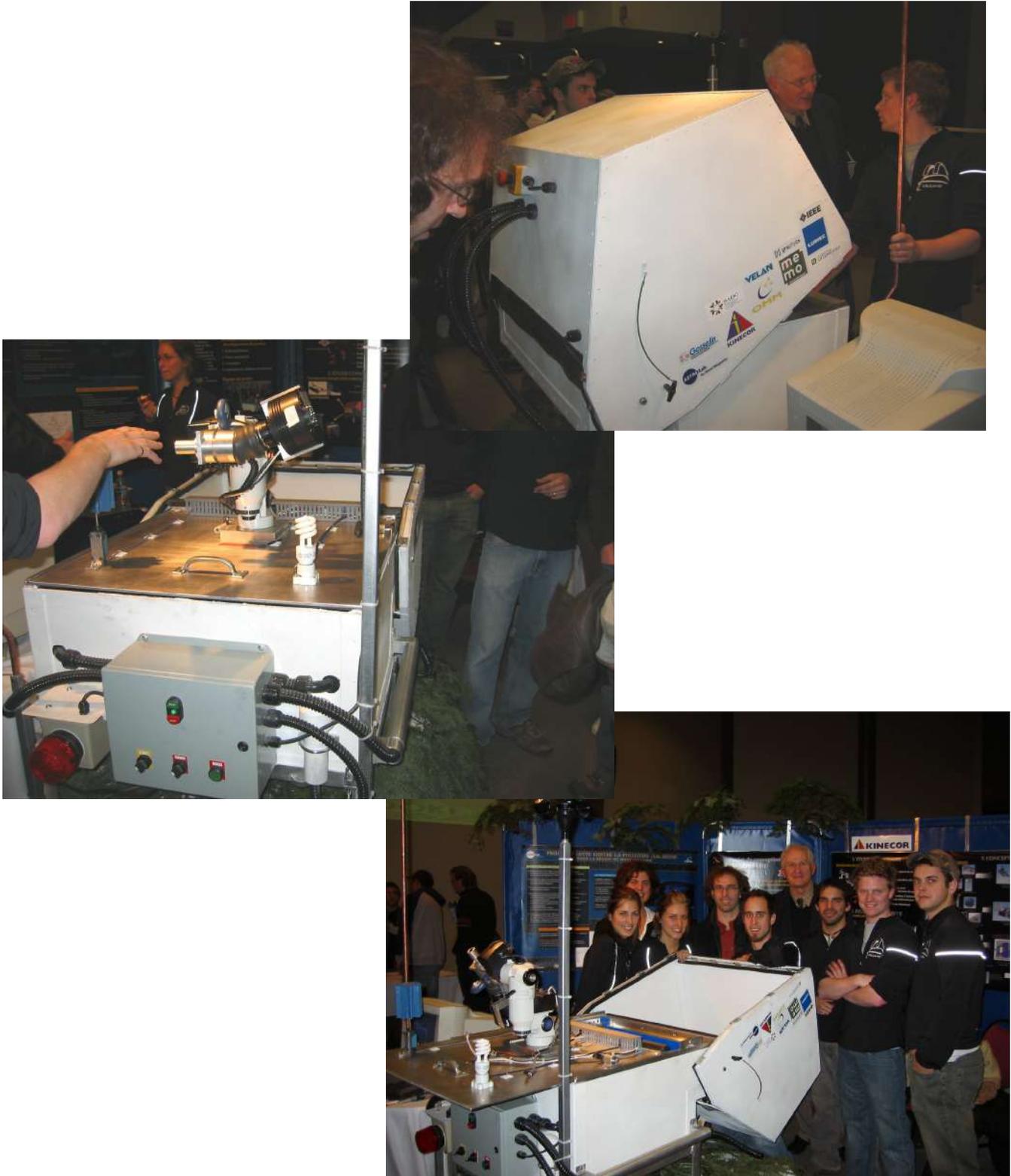
Panorama de nuit de mont Mégantic (2006)



Le programme de mesures spectrales a été réalisé par le Groupe de Recherche en Applications de la Physique du Collège de Sherbrooke (GRAPHYCS) qui a développé un spectrophotomètre (appelé SAND) destiné spécifiquement à la mesure de la pollution lumineuse pour les besoins de l'ASTROLab et de l'Observatoire du Mont-Mégantic. Parallèlement à cette démarche, l'ASTROLab et le GRAPHYCS ont également travaillé en collaboration avec le département de Génie mécanique de l'Université de Sherbrooke pour développer un observatoire intelligent (appelé OBSAND) qui abritera le spectrophotomètre dès cet automne et de façon permanente, lui assurant ainsi l'autonomie voulue et une protection contre le climat rigoureux qui sévit au sommet du mont Mégantic. Des mesures seront donc effectuées en continu pour suivre l'évolution de la pollution lumineuse à long terme.

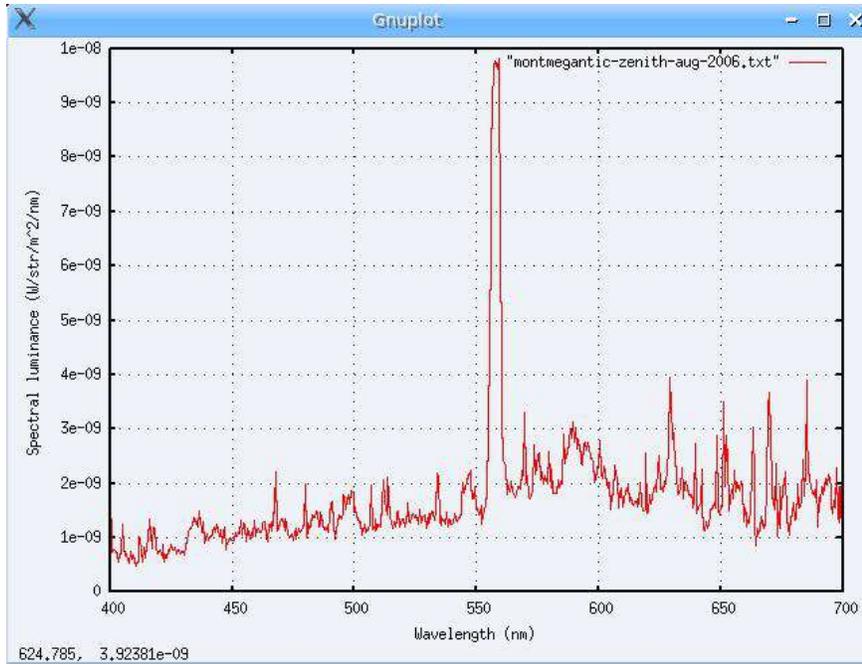
Une première série de mesures spectrales a eu lieu à l'automne 2006, soit juste avant le remplacement des premiers luminaires. Les données « après » et l'analyse de celles-ci devraient être disponibles dès le début de l'année 2009. Dans les quatre pages qui suivent, il y a des photos de OBSAND suivies d'exemples de mesures prises par l'appareil. Finalement, il y a des photos avant-après de la municipalité de La Patrie qui démontre à quel point les résultats sont concluants.

OBSAND
Observatory for the Spectrophotometer for Atmospheric Nighttimes Detection

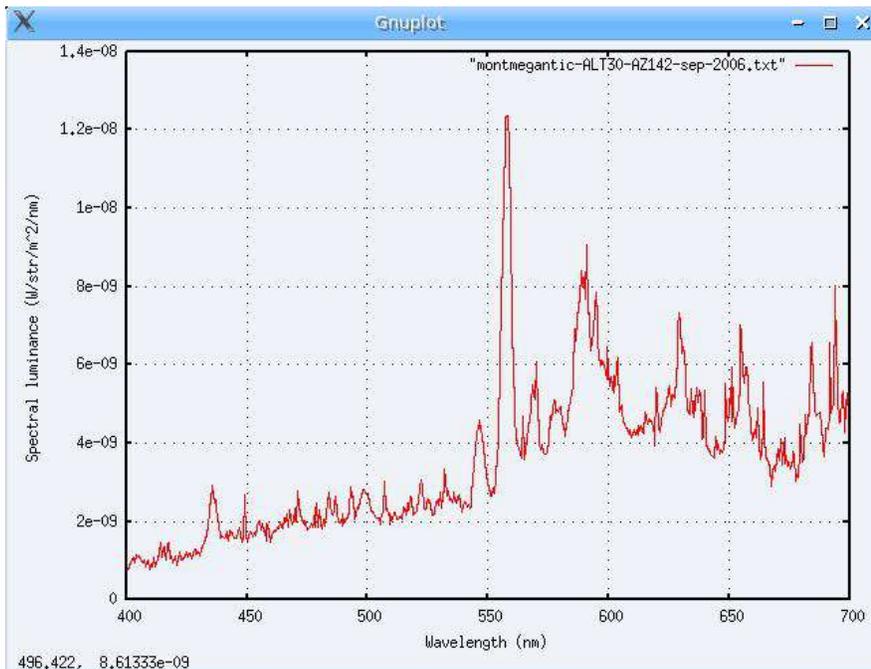


OBSAND Observatory for the Spectrophotometer for Atmospheric Nighttimes Detection

Exemple d'une mesure du ciel au zenith



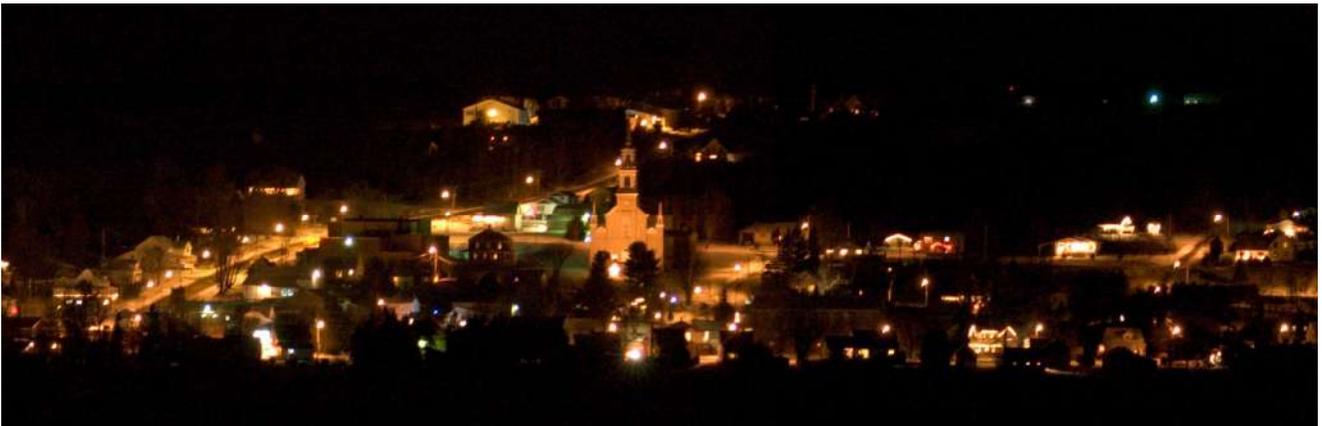
Exemple d'une mesure en direction of Notre-Dame-des-Bois à 30 degrés au-dessus de l'horizon



Bien que les données spectroscopiques ne soient pas encore complétées, les commentaires recueillis auprès des chercheurs de l'OMM et des résidents autour du mont Mégantic sont très encourageants concernant l'amélioration du ciel étoilé. Le fondateur de l'ASTROLab, Bernard Malenfant, a manifesté son enthousiasme : « *Nous n'observons plus de dôme lumineux au-dessus de ces municipalités lorsque le ciel est couvert de nuages. Nous devons également reprendre l'habitude de nous promener autour de l'observatoire avec une lampe de poche. La Voie lactée n'a jamais été aussi belle depuis 30 ans ! C'est incroyable!* »

Constatez vous-même les résultats pour la municipalité de La Patrie, avec une vue panoramique du village et, à la page suivante, de la route 212.

Municipalité de La Patrie (2006)



Municipalité de La Patrie (2007)



Municipalité de La Patrie – Route 214 (2006)



Municipalité de La Patrie – Route 214 (2007)



SECTION V – SOMMAIRE DES COÛTS

Cette section fait état des dépenses et des revenus entre le 7 août 2006 et le 30 juin 2008 pour l'ensemble du projet de lutte contre la pollution lumineuse, dont les activités principales étaient de mettre en œuvre et de gérer le projet pilote de conversion de l'éclairage public et privé.

Le projet de lutte contre la pollution lumineuse est en marche depuis le 16 février 2003 et il avait été statué que le mode « projet de conversion » débiterait le 7 août 2006. De plus, bien que certaines tâches n'aient pas été entièrement complétées, la fin du projet de conversion a été décrétée le 30 juin 2008. À cette période, la ressource terrain ne travaillait plus pour l'ASTROLab et les électriciens avaient complété la grande majorité des installations. La chargée de projet dédiait la majorité de son temps à rédiger les différents rapports de projet, à compléter le plan de communication 2008 et à assurer tous les suivis nécessaires pour clore le projet rondement.

Tout le détail des dépenses se retrouve dans cette section où certaines nuances ont été apportées entre des dépenses « directement liées » et des dépenses « non directement liées » au projet de conversion.

Il est entendu que c'est l'ensemble du projet de lutte contre la pollution lumineuse qui a permis le succès de ce dernier, mais afin d'analyser les coûts directs liés au nombre de visites terrain ou de luminaires remplacés, il s'avérait beaucoup plus pertinent de faire cette nuance pour les dépenses promotionnelles et administratives. Par exemple, dans l'analyse des activités promotionnelles, il y en a eu qui ont été dédiées spécifiquement au programme de conversion et d'autres qui se sont avérées plus globales au projet de lutte contre la pollution lumineuse. Toutefois, il est fort probable que le coût des activités promotionnelles directement liées au projet aient été moindres en raison de la grande visibilité déjà accordée à l'ensemble du projet.

De plus, vous remarquerez que le projet présente des surplus qui correspondent à des dépenses qui auront lieu d'ici la fin de l'année afin d'assurer la pérennité du projet et un dénouement tout en douceur. Les principales dépenses qui auront lieu d'ici la fin de l'année 2008 sont attribuables aux éléments suivants :

- * Assurer le suivi du projet auprès des clients, au besoin ;
- * Compléter le volet mesure des résultats ;
- * Compléter la mise en œuvre du plan de communication 2008 ;
- * Assurer des suivis réglementaires auprès des municipalités ;
- * Donner les formations réglementaires adéquates aux professionnels concernées (inspecteurs, ingénieurs, électriciens,...) ;
- * Compléter le dossier de l'offre de produits auprès des quincailleries et des distributeurs de produits électriques.

5.1 Sommaire des dépenses et des revenus

Le tableau qui suit présente l'état des résultats au 30 juin 2008, le montage financier initial tel que présenté à Hydro-Québec en 2005 ainsi que le budget préparé lors du démarrage du projet de conversion. On remarque que nous avons finalement atteint un montage financier qui suit d'assez près de ce qui avait été prévu en 2005, tout en générant davantage d'économies d'énergie. On constate aussi une nette différence entre les prévisions du travail terrain dont l'estimé budgétaire s'élevait à 280 000\$ et la dépense réelle qui s'est élevée à 84 000\$. Ceci s'explique principalement par deux raisons, soit :

- 1- Une deuxième ressource terrain pour une période de 12 mois était prévue au budget (environ 45 000\$ non dépensés);
- 2- Les « dépenses administratives » étaient initialement incluses dans « visite terrain » (appelé initialement « volet technique »). Donc, un montant d'environ 100 000\$ a été inclus dans « dépenses administratives » au lieu du volet « terrain ».

Période du 7 août 2006 au 30 juin 2008

Types de dépenses	Coûts réels en date du 30 juin 2008	Prévisions initiales septembre 2005 - demande HQ	Démarrage projet septembre 2006
Activités promotionnelles*	100 500 \$	17 100 \$	17 100 \$
Dépenses administratives*	176 000 \$	99 000 \$	94 000 \$
Visite terrain	84 000 \$	284 400 \$	280 000 \$
Travaux (équipements et installations - secteur privé)	653 300 \$	559 300 \$	405 800 \$
Travaux (équipements et installations - secteur routier)	610 530 \$	835 200 \$	492 000 \$
Autres	46 000 \$	40 000 \$	40 000 \$
Coût total	1 670 330 \$	1 835 000 \$	1 328 900 \$
*Activités promotionnelles non directement reliées : 67 000\$			
*Dépenses administratives non directement reliées : 15 000\$			
Partenaires	Revenus totaux	Prévisions initiales septembre 2005 - demande HQ	Démarrage projet septembre 2006
Hydro-Québec	641 075 \$	825 700 \$	480 500 \$
Ressources Naturelles du Canada	340 000 \$	250 000 \$	250 000 \$
Affaires municipales du Québec	100 000 \$	0 \$	100 000 \$
Conférence régionale des élus de l'Estrie	100 000 \$	100 000 \$	100 000 \$
Parc national du Mont-Mégantic et ASTROlab	82 500 \$	81 000 \$	78 750 \$
OMM et Universités	93 950 \$	109 200 \$	91 500 \$
Travaux payés par les clients - Entreprises et individus - secteur privé	175 160 \$	258 900 \$	112 150 \$
Travaux payés par les clients - Municipales - secteur routier	186 200 \$	(privé et routier)	80 300 \$
Autres (caisse populaire, SADC,...)	75 000 \$	210 200 \$	38 200 \$
Revenus totaux	1 793 885 \$	1 835 000 \$	1 331 400 \$

5.2 Détail des dépenses promotionnelles

ACTIVITÉS PROMOTIONNELLES DIRECTEMENT LIÉES AU PROJET		
Principales composantes	Commentaires / Hypothèses	Coûts
Rencontre des conseils municipaux (16 conseils rencontrés)		
Préparation	Ressources humaines: Chargée de projet à 6h/rencontre et Ressource terrain à 4h/rencontre	4 000 \$
1 à 2 rencontres par conseil municipal	Déplacement: véhicule loué pour la durée du projet	600 \$
Soirée d'informations publiques (4 soirées)		
Distribution d'affiches	Ressources humaines	2 000 \$
Invitation via le journal local	Déplacement	200 \$
Collaboration avec le conseil municipal et/ou autre organisme (chambre de commerce, chevalier de colomb, ...)	Papeterie	100 \$
Dépliants, autocollant de reconnaissance et distribution		
Concept et rédaction	Ressources humaines: Chargée de projet, environ 75 heures, ressources terrain environ 35 heures	3 000 \$
Graphisme et impression	Graphisme, impression, distribution	8 000 \$
Distribution (en collaboration avec les municipalités)		
Relation avec les médias et le milieu		
Demande d'entrevues et de reportages	Ressources humaines: en continu, environ 10% du temps de la chargée de projet	10 000 \$
Rédaction d'articles		
Conférence de presse		
Organisation/annulation/réorganisation	Ressources humaines	3 500 \$
Rédaction communiqué	Papeterie et Coroplast	1 000 \$
Coordination avec le milieu politique et institutionnel	Frais de nourriture	1 100 \$
Pochette de presse		
Coût total - Promotion		33 500 \$
Coût unitaire des activités promotionnelles par site visité		46.21 \$
ACTIVITÉS PROMOTIONNELLE NON DIRECTEMENT LIÉES AU PROJET		
Relation avec le milieu: grand public, politique et professionnels techniques	Ressource humaine: en continu, environ 15% du temps de la chargée de projet	15 000 \$
Plan de communication 2008 (non complété)	Ressources humaines: 10% temps de la chargée de projet / Rédaction, graphisme, impression	52 000 \$
Coût total - Promotion		67 000 \$

5.3 Détail des dépenses administratives

DÉPENSES ADMINISTRATIVES DIRECTEMENT LIÉES AU PROJET		
Principales composantes	Commentaires / Hypothèses	Coûts
Administration globale du projet de conversion (GRH, Dossier clients, comptabilité, coordination travaux, entrées de données,...)	Ressources humaines: 40% temps de la chargée de projet; 30% du temps de la ressource terrain; administrateur ASTROlab et adjointe administrative (environ 1 journée/semaine)	97 000 \$
Support technique et à la comptabilité	Honoraires professionnels	18 000 \$
Frais récurrents	Charge locative, fournitures de bureau et équipements, téléphone, télécopie, internet, postes et messageries, frais bancaire, ...	46 000 \$
Coût total - Administration		161 000 \$
Coût unitaire des dépenses administratives par site visité		222.07 \$

DÉPENSES ADMINISTRATIVES NON DIRECTEMENT LIÉES AU PROJET		
Administration globale du projet de lutte contre la pollution lumineuse	Ressources humaines: 15% temps de la chargée de projet	15 000 \$

5.4 Détails des dépenses liées aux visites terrain

COÛTS ACTIVITÉS VISITES SUR LE TERRAIN		
Principales composantes	Commentaires / Hypothèses	Coûts
Visites terrain	Ressources humaines: 10% temps de la chargée de projet et 70% des ressources terrains	61 000 \$
Relevés des éclairage municipaux		
Suivi électricien	Frais de déplacement	23 000 \$
Inspection terrain		
Coût total - Visite terrain		84 000 \$
Coût unitaire de l'activité visite sur le terrain par site visité		115.86 \$

5.5 Détails des dépenses liées aux travaux

COÛTS DES TRAVAUX		
Principales composantes	Commentaires / Hypothèses	Coûts
Secteur privé: 65% en matériel et équipement et 35% en main d'œuvre / 73% des coûts subventionnés	Main d'œuvre: temps hommes, nacelles, administration, ... Équipement: luminaires, filage, contrôles,...	653 300 \$
Secteur Routier: 85% en matériel et équipement et 15% en main d'œuvre / 70% des coûts subventionnés		610 530 \$
Coût total - Travaux		1 263 830 \$
Coût unitaire (par site) des travaux pour le secteur privé		1 743.21 \$
Coût unitaire (par luminaire) des travaux pour le secteur privé		351.05 \$

5.6 Détails des dépenses autres

AUTRES COÛTS		
Principales composantes	Commentaires / Hypothèses	Coûts
Mesure de la pollution lumineuse	Matériel et services (OMM et Martin Aubé)	44 500 \$
Photographies	Panorama, avant-après, divers	1 500 \$
Coût total - Autre coûts		46 000 \$

SECTION VI – POTENTIEL DE REPRODUCTION

À la lumière des résultats du projet, différentes stratégies peuvent être mises de l'avant afin de reproduire à plus grande échelle un programme de conversion de l'éclairage. Mais avant d'élaborer sur les moyens en misant sur des solutions simplifiées, il faut identifier sur quels éléments prioritaires le programme devrait agir en ciblant les problématiques les plus importantes.

Cependant, il serait judicieux, voire essentiel, qu'une réglementation soit adoptée avant la mise en place d'un nouveau programme. Celle-ci permet non seulement de mobiliser les élus vers une meilleure gestion de l'énergie lumineuse, mais de sensibiliser la population à un changement d'habitudes dans ce domaine. De plus, la réglementation assure la pérennité des futures actions de conversion de l'éclairage extérieur et facilite un changement progressif, mais durable, de l'environnement nocturne.

Finalement, il faut souligner que la présente expérience s'est déroulée en milieu rural et semi-urbain. Il serait sûrement très avantageux de tenter une expérience similaire dans un cœur fortement urbanisé. Le potentiel énergétique pour l'ensemble des grandes villes du Québec est très important puisqu'il y a une forte concentration de lumière et les possibilités d'optimiser les systèmes d'éclairage sont très grandes.

Dans cet esprit, il faut également noter que ce projet a un lien direct avec le confort et la sécurité des individus dont il faut tenir compte dans plusieurs cas. Par exemple, lorsqu'on modifie l'éclairage d'un secteur dense, tel une grosse industrie, un axe commercial ou tout secteur fortement urbanisé, il est important de porter un regard global sur l'impact d'éventuelles modifications. Ces environnements nocturnes sont éclairés par de multiples points lumineux et il est certainement avantageux de traiter ces secteurs dans leur ensemble afin d'optimiser les résultats et ainsi favoriser un éclairage uniforme qui est essentiel à la visibilité et la sécurité des usagers. **L'usage d'une réglementation permet de tendre vers ce changement à long terme alors que la conversion ciblée contribue à faire évoluer les perceptions à l'égard d'un environnement nocturne géré de façon écoénergétique.**

6.1 Cibler les problématiques

D'abord, il faut cibler l'élimination des ampoules ayant une faible efficacité énergétique, soit celles :

- Au mercure 175 à 400 watts;
- À incandescence 100 à 500 watts;
- Aux halogènes 100 à 1000 watts.

Rappelons que les sentinelles au mercure sont des appareils d'éclairage vendus à grande échelle depuis de nombreuses années. Dans le présent projet, nous pouvons remarquer que dans les municipalités en milieu rural, il y a près d'une sentinelle au mercure pour chaque lumière de rue.¹⁰

¹⁰ En date du 31 mars 2007, où la majorité des interventions dans la première zone d'intervention était complétée et où il est estimé que plus de 90% des éclairages non conformes ont été remplacés, on retrouve 237 sentinelles pour 243 appareils routier. Bien entendu, pour les grandes villes, le ratio 1 pour 1 ne tient sûrement pas pour les sentinelles au mercure, mais il est estimé que le rapport entre l'éclairage public et l'éclairage privé extérieur est de 1 pour 3. Réf : « L'efficacité énergétique en éclairage extérieur... » Mars 2005, P.13, par Chloé Legris, pour l'AEE.

Ensuite, il serait possible d'éliminer la surenchère lumineuse effectuée par les ampoules au sodium à haute pression ou aux halogénures métallique de 250 watts et plus. En général, nous avons démontré dans plusieurs applications que les ampoules 70 et 150 watts procurent un éclairage suffisant. Les photos présentées à la section 4.2 illustrent plusieurs exemples où des puissances minimales ont été utilisées.

Aussi, il serait sûrement pertinent de voir comment le contrôle des heures d'opération (fermeture complète ou partielle, gradation de l'intensité lumineuse) peut être davantage mis de l'avant lors de nouvelles installations.

Finalement, il faut s'assurer d'éliminer les pertes de lumière vers le ciel et toute forme d'éblouissement en choisissant des luminaires possédant une efficacité optimale à diriger la lumière vers le sol (entre 60% et 85% selon le type d'appareil) et qui n'éblouissent pas.

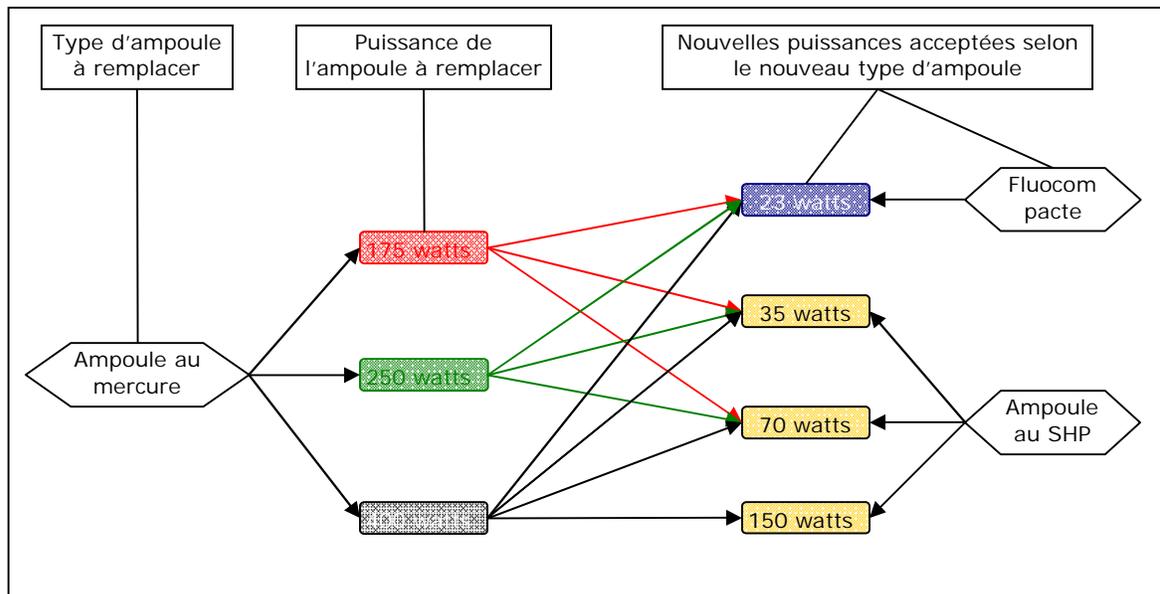
6.2 Mettre en place des solutions simples

Afin de répondre aux principales problématiques, il faut envisager des solutions simplifiées en regard de l'expérience acquise dans le présent projet. Trois stratégies sont proposées pour favoriser le déploiement à grande échelle d'une conversion des appareils d'éclairage menant à une réduction de la consommation d'énergie. La première stratégie proposée consisterait à remplacer un appareil X par un appareil Y sans analyse approfondie du site et des besoins, et serait destinée aux particuliers ainsi qu'aux petites entreprises ayant un besoin minimal d'éclairage. La deuxième stratégie se destinerait aux entreprises possédant plusieurs points lumineux et ayant des besoins particuliers d'éclairage. La troisième stratégie consisterait à favoriser l'implantation de microprogrammes de conversion auprès des municipalités ou de groupes organisés.

A. Pour les petits projets, sans analyse approfondie des besoins :

Dans ce contexte, il serait judicieux de travailler avec les quincailleries, les distributeurs de produits électriques ainsi que les électriciens afin de remplacer les équipements d'éclairage inefficaces. Ceux-ci pourraient proposer une gamme de luminaires dont les puissances offertes seraient prédéterminées en regard de la puissance lumineuse de l'appareil rapporté par un client. Il y aurait donc un échange d'appareil moyennant les frais d'achat, et ce serait au vendeur de récupérer les appareils désuets. De plus, le vendeur serait en mesure d'approuver une ristourne que le client solliciterait à Hydro-Québec pour le remplacement de son dispositif d'éclairage.

La figure de la page suivante illustre le genre de remplacement qui pourrait prendre forme en fonction de la puissance lumineuse de l'ampoule. Par exemple, si le luminaire rapporté par le client possède une ampoule au mercure de 175 watts, celui-ci aurait accès à une gamme de produits dont les puissances sont de 35 W ou 70 W au SHP ou de 23 W pour des fluocompactes. Toutefois, si le luminaire possède une ampoule au mercure de 400 W, le client pourra choisir parmi toutes les puissances proposées.



Le principe illustré à la figure précédente s'appliquerait aussi pour les ampoules halogènes et incandescentes et de même qu'à celles au SHP en éliminant les 250, 400 et 1000 watts par des puissances inférieures. De plus, afin de permettre au client de faire des choix adaptés à ses besoins, différentes combinaisons luminaire/puissance/hauteur de montage seraient illustrées par des photos.



En plus de favoriser le remplacement des appareils d'éclairage inefficaces, ceci aurait un impact extrêmement positif sur la distribution de produits d'éclairage. Actuellement, les produits offerts procurent un éclairage excessif et inefficace. La mise en place d'un tel programme à grande échelle favoriserait une meilleure disponibilité de produits d'éclairage en permettant à ces distributeurs de modifier leurs inventaires et leurs ententes avec les manufacturiers, ce qui est actuellement impossible dans un contexte où le marché et la demande sont restreints.

Ainsi, un programme étendu de conversion de l'éclairage mis en place aujourd'hui permettrait de limiter la consommation d'électricité future en agissant sur l'offre de produit. Un travail de collaboration avec les distributeurs de produits électriques et les détaillants s'avérerait très important pour limiter la vente d'appareils énergivores.

B. Pour les gros projets, avec une analyse globale et approfondie des besoins :

La deuxième portion d'un programme de conversion de l'éclairage prendrait la forme d'un service conseil offert aux grandes entreprises ou aux grandes institutions qui possèdent de multiples appareils d'éclairage et qui doivent effectuer une révision complète de leurs besoins. Dans ce cas, il est certain que le remplacement d'un appareil X par Y ne peut être mis de l'avant sans une étude plus approfondie des besoins réels. Cette formule nécessiterait des personnes ressources extérieures, spécialisées en conception d'éclairage écoénergétique. Celles-ci ne seraient pas liés aux réseaux de distributions ou aux entrepreneurs électriciens afin d'éviter les conflits d'intérêts et surtout afin d'agir dans un souci d'optimisation des besoins.

Une liste de personnes ressources approuvée par Hydro-Québec pourrait être transmise et les aides financières offertes pourraient être proportionnelles aux économies d'énergie.

C. Créer des microprogrammes de conversion pour les municipalités ou groupes organisés :

Une solution alternative pourrait être proposée à des municipalités ou à des groupes organisés (comité de citoyen, regroupement de riverains, clubs d'astronomie, ...) qui désirent améliorer leur qualité de vie et leur environnement nocturne.

Une aide financière bonifiée pourrait être offerte aux groupes qui s'organisent pour prendre en charge la gestion d'un microprogramme de conversion. Ces groupes effectueraient eux-mêmes la sollicitation de leurs concitoyens et planifieraient en collaboration avec un électricien la conversion de l'éclairage pour de multiples propriétés.

Un site internet qui présenterait des options de conversion, telles que proposées au point « A. », s'avérerait très utile dans ce contexte afin que chaque citoyen ou entreprise sollicité soit en mesure d'effectuer son choix d'appareil et de le transmettre à sa municipalité ou au groupe en charge du microprogramme. Ce même site pourrait aussi permettre aux groupes organisés de gérer en ligne leur propre microprogramme et ainsi mettre à profit tout le potentiel qu'offre aujourd'hui Internet.

Rappelons qu'il existe encore un bon nombre de luminaires résiduels dans la région du mont Mégantic qui n'ont pas été remplacés puisque les estimés initiaux avaient été sous-estimés et

que les budgets n'ont pas été établis en fonction de ces quantités. Le tableau 5 de la page 16 présente un potentiel de 1700 luminaires excluant Cookshire. Rappelons que ces 1700 luminaires pourraient être remplacés au coût d'environ 600 000\$ (environ 350\$/luminaires) en équipements et installations pour une économie d'énergie potentielle de 1 275 000 kWh/an (environ 750 kWh/luminaire).

Aussi, il y a une quinzaine d'autres municipalités de la région qui n'ont pas eu accès aux aides financières offertes, dont celle de Sherbrooke, mais qui ont une réglementation en vigueur et qui sont déjà très sensibilisées à la cause. Ainsi, toutes ces municipalités qui constituent la Réserve Internationale de ciel étoilé, seraient sûrement très réceptives à toute nouvelle offre d'aide financière. De plus, les électriciens, les distributeurs de matériel électrique et les ingénieurs sont également au fait des nouvelles tendances en matière d'éclairage, ce qui faciliterait toute nouvelle initiative en ce sens.

Ainsi, tout nouveau programme élargi d'Hydro-Québec pourrait facilement réaliser ses premières campagnes/interventions dans cette région et potentiellement créer un engouement auprès des autres régions intéressées à l'échelle du Québec.

SECTION VII – RETOMBÉES ET PÉRENNITÉ DU PROJET

Le projet de lutte contre la pollution lumineuse, à l'origine du présent projet de conversion de l'éclairage, était bien reçu par la population et les élus de la région, mais il ne s'inscrivait pas dans un projet matériel, et il était donc difficile à concevoir : ce projet relevait du monde des idées plutôt que d'une initiative mobilisatrice. La mise sur pieds d'un programme de conversion était essentielle pour enraciner ce projet au sein de la population qui avait besoin de voir pour comprendre la portée et l'impact visuel de celui-ci.

Au-delà des paragraphes ci-dessous qui présentent les différentes retombées du projet et comment celles-ci en assurent sa pérennité, il est certain que de multiples retombées sont encore difficiles à mesurer. Par exemple, les retombées touristiques dans la région, les retombées pour la recherche en astronomie au Canada, les retombées liées au développement d'une expertise unique par différents professionnels (ingénieurs, électriciens, urbanistes, inspecteurs, élus,...) ou encore l'influence de ce projet sur les pratiques d'éclairage en-dehors de l'Estrie.

7.1 Consolider l'application réglementaire !

L'une des principales retombées est d'avoir démontré l'impact visuel de cette nouvelle approche de l'éclairage et de celle de la réglementation en vigueur. Le programme de conversion de l'éclairage s'est avéré essentiel pour favoriser l'application réglementaire à long terme en démontrant visuellement les résultats qui en découlaient et ainsi favoriser l'intégration des nouvelles normes auprès de la population, des électriciens, des inspecteurs municipaux, des distributeurs de produits électriques et des autres professionnels travaillant à des projets d'éclairage dans la région.

Pour les petites municipalités en milieu rural, ceci était d'autant plus important en raison des ressources techniques et humaines limitées et de la vaste étendue de leur territoire (jusqu'à 300 km²). L'impact d'une conversion sera certainement bénéfique à long terme car il sera plus difficile de voir apparaître des nouveaux appareils non conformes et énergivores sans que personne ne réagisse après tous les efforts que la région a mis à modifier son paysage nocturne.

Pour les municipalités en milieu urbain, il est généralement plus facile de faire appliquer la réglementation puisque les équipes de travail sont plus grandes et que tous les nouveaux projets sont plus rigoureusement soumis aux demandes de permis, mais la conversion massive vient renforcer l'implications de ces équipes. Par exemple, à Sherbrooke, où il n'y a pas eu de programme de conversion mais où la mobilisation des élus et du personnel est importante, on constate que l'application réglementaire a des retombées énergétiques non négligeables. Les formations données aux inspecteurs municipaux et aux urbanistes sont très porteuses et font en sorte que l'application réglementaire en est facilitée. Dans cet esprit, de nombreux suivis réglementaires ont été faits avec l'aide de l'ASTROLab. Cet accompagnement offert aux municipalités par l'ASTROLab nous a permis de constater que dans la majorité des demandes de permis, une diminution de l'éclairement a du être exigée par les municipalités afin les promoteurs soient en accord avec la réglementation. Dans la plupart des cas traités, la diminution de l'éclairement a atteint 50%. Les dernières entreprises traitées étaient de nature commerciale et étaient associées aux grandes chaînes (Tim Horton, Future Shop, concessionnaires d'automobiles, ...).

Il sera cependant intéressant de voir comment la situation évoluera au cours des années qui viennent, principalement auprès des gens qui ont participé au programme de conversion.

7.2 Consolider le sentiment d'appartenance !

Une autre retombée majeure liée à la mise sur pieds du programme de conversion de l'éclairage est l'obtention de la 1^{ère} reconnaissance de Réserve Internationale de Ciel Étoilé au monde, au mois de septembre 2007. Cette reconnaissance, grandement soulignée par les médias au cours de l'année 2007-2008, est une grande source de fierté pour la population de l'Estrie.

Également, le fait qu'une aide financière ait été offerte à la population pour modifier les systèmes d'éclairage venait souligner l'importance de ce projet, de l'observatoire et de l'ASTROLab du Mont-Mégantic dans leur région. Ceci eut pour effet de faire « descendre » les chercheurs et la science de la montagne et d'aller à la rencontre de la population environnante, permettant ainsi de tisser davantage de liens avec le milieu et de susciter leur implication active dans le projet.

Afin d'illustrer à quel point le milieu s'est approprié le projet, la Polyvalente Montignac de Lac-Mégantic avait pour thème, à son gala Méritas, « Vivre sous une réserve de ciel étoilé », dont Chloé Legris était l'invitée d'honneur. Elle ouvrit la soirée par une courte conférence sur le sujet et les chaleureux et forts nombreux applaudissements des centaines de spectateurs lui permirent de constater à quel point la population avait partagé avec elle cette fierté. La suite de la soirée s'est déroulée avec de multiples rappels au thème des étoiles, du discours du directeur aux nominés devenus des « Étoiles qui parsèment la Voie Lactée » !

7.3 Laisser un héritage avant la fin du projet !

L'un des objectifs visés par le projet de lutte contre la pollution lumineuse et pour lequel Ressources Naturelles Canada a bonifié son aide financière de 90 000\$ en 2007-2008, était de renforcer l'application réglementaire à long terme en développant et en diffusant des outils de communications tout en travaillant étroitement à approfondir le sentiment d'appartenance à la « Réserve internationale de ciel étoilé ».

Afin de favoriser l'implication du milieu, de faciliter l'application de la réglementation et de continuer d'assurer une importante conversion des dispositifs d'éclairage existants, l'ASTROLab a mis en place un plan de communication pour l'année 2008. Voici les outils qui ont été développés pour accompagner le plan de communication :

- * Amélioration notable du contenu du site internet de la section sur la pollution lumineuse de l'ASTROLab en mettant une emphase particulière sur l'application réglementaire (informations techniques, cas d'applications, liste de produits conformes,...). Versions anglaise et française disponibles.
- * Trousses de sensibilisation distribuées (avec ou sans rencontre, selon le cas) auprès des intervenants socio-économiques, des entreprises, des professionnels techniques et des distributeurs de dispositifs d'éclairage extérieur qui incluent :
 - Un ou plusieurs guides pratique de l'éclairage (20 pages illustrées) (annexe B) ;
 - Une lettre d'engagement concernant l'application réglementaire à signer et retourner à l'ASTROLab ;
 - Un panneau rigide de la Réserve internationale de ciel étoilé destinée à être installée à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment ;

- * Trousses de sensibilisation scolaire distribuées dans 1000 classes de la région, qui incluent :
 - Un cahier d'activité (annexe B) ;
 - Une affiche de la Réserve internationale de ciel étoilé (annexe B) ;
 - Un crayon de la Réserve internationale de ciel étoilé par élève ;
 - Un laissez-passer par classe à faire tirer ;
- * Un dépliant destiné à l'ensemble de la population sherbrookoise, distribué via les comptes d'électricité de Hydro-Sherbrooke (annexe B) ;
- * Un nouveau logo !



Ainsi, la démonstration visuelle, liée au sentiment d'appartenance et la fierté d'appartenir à une Réserve internationale de ciel étoilé, viennent contribuer de façon très significative à la pérennité des actions menées depuis 2003 pour lutter contre la pollution lumineuse et limiter l'impact énergétique de toute nouvelle installation. Contrairement au programme de conversion de l'éclairage, les économies d'énergie liées à l'application de la réglementation et au développement de nouvelles tendances en éclairage n'ont pas été comptabilisées. Ainsi, bien qu'il soit difficile de connaître précisément l'impact énergétique de l'ensemble du projet de lutte contre la pollution lumineuse, il est certain que dans les secteurs de la Réserve de ciel étoilé, il y a une considérable réduction de la consommation énergétique en comparaison avec les autres municipalités du Québec et du Canada où aucune mesure en ce sens n'existe. Alors que la région du mont Mégantic, de Sherbrooke et peu à peu de l'Estrie tendent vers une diminution de la pollution lumineuse (et de la dépense d'énergie qui y est liée!) partout ailleurs on assiste à une croissance effrénée de l'éclairage extérieur. Effectivement, depuis les années 60, la pollution lumineuse suit une courbe de croissance exponentielle.¹¹

Nous sommes persuadés, en raison des nombreux témoignages de professionnels d'un peu partout au Québec, incluant ceux des principaux centres urbains, que le projet de l'ASTROLab a su contribuer au développement d'une gestion écoénergétique de l'éclairage dont les retombées visuelles et énergétiques seront encore perceptibles dans quelques années.

¹¹ Pierantonio Cinzano, Institut de la sciences et technologie de la pollution lumineuse en Italie, 2000:
<http://www.lightpollution.it/cinzano/en/page94en.html>

SECTION VIII – ÉQUIPE DE PROJET, PARTENAIRES, ET DOCUMENTATION

8.1 Composition de l'équipe de projet

- Pierre Goulet, administrateur de l'ASTROLab du Mont-Mégantic mandaté pour la supervision générale du *projet de lutte contre la pollution lumineuse* et directeur du parc national du Mont-Mégantic
- Sonia Cloutier, adjointe administrative, chargée de la comptabilité de l'ASTROLab et support administratif dans le présent projet
- Chloé Legris, ingénieure et chargée de projet
- Luc Desforges, ressource terrain de septembre 2006 à novembre 2007
- Roger Arbour, ressource terrain de décembre 2007 à juin 2008

8.2 Évaluation de l'équipe de projet

Nous pouvons affirmer sans gêne que l'équipe de projet s'est montrée à la hauteur de la tâche et a atteint l'ensemble des objectifs fixés dans ce projet.

Les ressources terrains ont globalement fait un bon travail, bien que la première ressource terrain n'ait pu compléter son mandat. Il y a eu une courte période de transition avant qu'une deuxième ressource terrain ne soit en poste. Bien que ceci ait provoqué de légers retards, le projet a poursuivi son rythme et n'a pas été trop affecté par ces changements.

La chargée de projet et l'adjointe administrative étaient les principales responsables du suivi quotidien des budgets et de la comptabilisation des données. En début de projet, l'ASTROLab s'est doté du système comtable « Acumba » mais a fait l'erreur de ne pas se doter d'un système de banque de données. Il aurait été beaucoup plus facile de travailler avec une banque de données. La chargée de projet y aurait gagné en temps et en flexibilité dans le suivi des différents éléments de ce projet assez complexe. De plus, cela aurait permis d'établir davantage de corrélations entre les multiples variables du projet.

Il faut certainement souligner l'implication de la SÉPAQ et du parc national du Mont-Mégantic qui ont permis à Pierre Goulet et à Sonia Cloutier de prendre une partie de leur temps pour soutenir Chloé Legris dans ses nombreuses tâches et ainsi apporter une contribution exceptionnelle à l'ASTROLab du Mont-Mégantic et à ce projet fort ambitieux.

8.3 Documentation du projet

Voici la liste des différents documents relatifs au projet et qui pourront être récupérés aux endroits indiqués. Cependant, il aurait été extrêmement pertinent que ce projet se soit doté d'une banque de données.

1. Tous les formulaires terrain des clients visités : copies papier archivées à l'ASTROLab.
2. Les devis : gravés sur un CD transmis à Hydro-Québec.
3. Les feuilles de suivi journalier : copies papier archivées à l'ASTROLab.
4. Les appareils d'éclairage sélectionnés : gravés sur un CD transmis à Hydro-Québec.
5. Les données comptabilisés mensuellement : gravées sur un CD transmis à Hydro-Québec.
6. Des photos avant-après : gravées sur un CD transmis à Hydro-Québec et sur le site internet de l'ASTROLab www.astrolab.qc.ca section pollution lumineuse, guide pratique de l'éclairage, cas type.
7. Les règlements : sur le site internet de l'ASTROLab www.astrolab.qc.ca section pollution lumineuse, Guide pratique de l'éclairage, réglementation.
8. Les détails budgétaires : contacter Pierre Goulet, directeur du parc national du Mont-Mégantic ou Sonia Cloutier, adjointe administrative.
9. Les documents de sensibilisation et technique grand public : sur le site Internet de l'ASTROLab www.astrolab.qc.ca, section pollution lumineuse, centre de documentation.

8.4 Liste des partenaires

INGÉNIEURS

IME Experts-conseils

Personne ressource : Wilbert Simard
2984 rue Deschênes, bureau 101
Sherbrooke (Québec) J1L 1Y1
819-566-3848

DISTRIBUTEUR

Lumen

Personne ressource : Carol Anctil
4350 rue Ouimet
Sherbrooke (Québec) 1L 2A8
819-566-0966

ENTREPRENEURS ÉLECTRIQUE

Victor Poulin élec.

Personne ressource : Gaétan Poulin
4080 Portland
Sherbrooke (Québec) J1H 5A5
819-566-0988

Jocelyn Roy électrique inc.

Personne ressource : Jocelyn Roy/Denis Lacroix
219 rue du Collège
Lambton (Québec) G0M 1H0
418-486-7155

Mercier Philippe Inc

Personne ressource : Jacques Laprise
3945, rue Laval
Lac-Mégantic (Québec) G6B 1A7
819-583-2622

RECYCLAGE DES LUMINAIRES

Sanitaire Lac-Mégantic

Personne ressource : Alain Boucher
8191, route 204
Lac-Mégantic (Québec) G6B 2S1
819-583-3831

COMPTABILITÉ

Raymond Chabot Grant Thornton

Personne ressource : Guy Fauteux
5320, rue Frontenac
Lac-Mégantic (Québec) G6B 1H3
Téléphone : 819-583-0611

SECTION IX – CONCLUSION

En guise de conclusion, il serait important de souligner que c'est d'abord le dynamisme et la persévérance des gens qui ont gravité autour de ce projet qui lui a assuré le succès qu'on lui connaît aujourd'hui. Plusieurs ont été sceptiques et se sont amusés à ses dépens, mais il a su dépasser les premières impressions et faire la preuve de sa pertinence. Malgré le peu de moyens qu'il avait à son départ, de maigres aides financières pour fonctionner moins de 6 mois, ce projet a su s'incarner en recherchant des solutions qui sauraient créer une adhésion maximale pour le bénéfice des collectivités, qu'elles soient à proximité de la montagne ou éloignées et peu concernées par la pollution lumineuse.

Au lieu de se nourrir des contraintes qui lui ont été imposées, ce projet s'est renforcé pour défendre son bien-fondé en travaillant à la recherche de nouvelles solutions qui lui permettraient d'atteindre ses objectifs plutôt que de se laisser périr. Une petite organisation présente des avantages incomparables pour faire progresser des projets et encourager la créativité des collectivités. Dans une société qui tends vers une globalisation individualisante, les grandes organisations auraient sûrement avantage à favoriser des projets auxquels les populations s'identifieraient. C'est l'aventure de la région du mont Mégantic, une population avec peu de moyens qui tranquillement développe un sentiment d'appartenance et une fierté à vivre dans un endroit où la nuit est mise en valeur et fait partie intégrante de son développement.

Des gens d'un peu partout ont porté un nouveau regard sur ce petit coin de pays. Ils VOIENT le potentiel de faire différemment, car au-delà du potentiel de reproduction à grande échelle, il faut aussi retenir l'impact dans notre inconscient collectif qui est difficile à mesurer. Le message envoyé par notre région en « éclairant moins » rend visible l'efficacité énergétique. Il y aurait sûrement quelques analogies à faire en ce sens afin de mieux conceptualiser l'efficacité énergétique sans pour autant compromettre notre précieux confort !

Finalement, il ne faut surtout pas oublier que ce projet n'aurait pu être possible sans l'ensemble de tous les partenaires qui y ont contribué depuis plus de cinq ans. Le soutien technique, politique et financier a permis sa réalisation selon différents axes (sensibilisation, réglementation, conversion) et tous ces apports ont été d'une grande importance. Mais plus particulièrement, soulignons les contributions financières d'Hydro-Québec et de Ressources Naturelle Canada, qui espérons-le, seront aussi fiers que nous le sommes de cette réalisation.

ANNEXE A : TABLEAUX

Tableau 11 : Types de luminaires remplacés par secteur d'activités- projet initial

QUANTITÉ DE LUMINAIRES REMPLACÉS PAR SECTEUR						
	Agri.	Comm.	Institut.	Indust.	Résid.	TOTAL
Sentinelles	71	172	124	48	266	681
Cobra	0	4	5	4	1	14
Appliques murales	11	145	163	96	31	446
Projecteur	12	85	83	10	140	330
TOTAL	94	406	375	158	438	1 471

Tableau 12 : Types de luminaires remplacés par secteur d'activités- extension projet

QUANTITÉ DE LUMINAIRES REMPLACÉS PAR SECTEUR						
	Agri.	Comm.	Institut.	Indust.	Résid.	TOTAL
Sentinelles	13	37	15	48	82	195
Cobra	2	8	0	25	0	35
Appliques murales	0	16	21	57	3	97
Projecteur	0	21	9	20	10	60
TOTAL	15	82	45	150	95	387

Tableau 13 : Types et puissances des ampoules remplacées – projet initial

TYPE D'AMPOULE UTILISÉE EN FONCTION DE LA PUISSANCE NOMINALE													TOTAL
	35	50	70	100	150	175	200	250	400	500	1000	1500	
Mercure	0	0	0	38	0	68	0	184	298	0	11	0	599
Sodium	6	28	147	9	141	0	0	155	62	0	4	0	552
Halogène/Inc	0	0	0	87	99	0	7	29	0	57	5	1	285
Halogénure métal.	0	0	0	0	9	0	0	0	13	0	13	0	35
TOTAL	6	28	147	134	249	68	7	368	373	57	33	1	1471
	0%	2%	10%	9%	17%	5%	0%	25%	25%	4%	2%	0%	100%

Tableau 14 : Types et puissances des ampoules remplacées – extension

TYPE D'AMPOULE UTILISÉE EN FONCTION DE LA PUISSANCE NOMINALE													TOTAL
	35	50	70	100	150	175	200	250	400	500	1000	1500	
Mercure	0	0	0	10	0	18	0	45	86	0	0	0	159
Sodium	0	5	30	9	60	0	0	53	28	0	2	0	187
Halogène/Inc	0	0	0	1	7	0	1	2	0	1	0	3	15
Halogénure métal.	0	0	0	0	1	0	0	16	9	0	0	0	26
TOTAL	0	5	30	20	68	18	1	116	123	1	2	3	387
	0%	1%	8%	5%	18%	5%	0%	30%	32%	0%	1%	1%	100%

Tableau 15 : Types et puissances des ampoules remplacées - relevé des containers

TYPE DE LUMINAIRES UTILISÉE EN FONCTION DE LA PUISSANCE NOMINALE - containers													TOTAL
	35	50	70	100	150	175	200	250	400	500	1000	1500	
Mercure	0	0	0	0	12	115	0	60	227	0	5	0	419
	0%	0%	0%	0%	1%	10%	0%	5%	20%	0%	0%	0%	
Sodium	0	10	129	17	165	0	0	115	17	0	0	0	453
	0%	1%	12%	2%	15%	0%	0%	10%	2%	0%	0%	0%	
Halogène/Inc	4	2	0	65	55	4	4	14	0	55	3	0	206
	0%	0%	0%	6%	5%	0%	0%	1%	0%	5%	0%	0%	
Halogénure métal.	0	0	0	0	2	2	0	4	10	0	14	1	33
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	
TOTAL	4	12	129	82	234	121	4	193	254	55	22	1	1111
	0%	1%	12%	7%	21%	11%	0%	17%	23%	5%	2%	0%	
Luminaires inconnus													116
Luminaires non inclus dans les containers (changement de ballast seulement, travaux réalisé par l'électricien de l'entreprise,...)													130
TOTAL													1357

Tableau 16 : Bilan énergétique - secteur privé - projet initial

BILAN ÉNERGÉTIQUE EN KWH/AN						
Ancienne consommation	Agricole	Commercial	Institutionnel	Industriel	Résidentiel	TOTAL
Sentinelles	96 730	220 830	170 495	81 560	343 194	912 809
Cobra	0	2 340	5 800	4 640	180	12 960
Appliques murales	5 540	90 250	107 360	103 780	13 955	320 885
Projecteur	9 900	108 380	54 296	20 600	148 250	341 426
TOTAL	112 170	421 800	337 951	210 580	505 579	1 588 080
Nouvelle consommation	Agricole	Commercial	Institutionnel	Industriel	Résidentiel	TOTAL
Cobra	21 000	62 255	34 498	43 600	60 030	221 383
Appliques murales	7 260	55 020	51 738	22 320	37 957	174 295
Résidentiel déco (FC)	120	1 380	3 300	0	1 140	5 940
Détecteur mvmt	150	0	1 845	0	360	2 355
TOTAL	28 530	118 655	91 381	65 920	99 487	403 973
Économie d'énergie	Agricole	Commercial	Institutionnel	Industriel	Résidentiel	TOTAL
TOTAL	83 640	303 145	246 570	144 660	406 092	1 184 107

Tableau 17 : Bilan énergétique – secteur privé – extension

Ancienne consommation	Agricole	Commercial	Institutionnel	Industriel	Résidentiel	TOTAL
Sentinelles	16 730	48 610	31 240	71 040	88 160	255 780
Cobra	1 080	2 320	0	18 040	0	21 440
Appliques murales	0	12 685	13 880	54 920	1 880	83 365
Projecteur	0	23 230	10 800	52 040	7 270	93 340
TOTAL	17 810	86 845	55 920	196 040	97 310	453 925
Nouvelle consommation	Agricole	Commercial	Institutionnel	Industriel	Résidentiel	TOTAL
Cobra	7 040	18 083	9 320	42 960	23 960	101 363
Appliques murales	0	12 660	6 760	24 180	5 180	48 780
Résidentiel déco (FC)	0	0	0	0	0	0
Détecteur mvmt	0	75	0	0	0	75
TOTAL	7 040	30 818	16 080	67 140	29 140	150 218
Économie d'énergie						TOTAL
TOTAL	10 770	56 027	39 840	128 900	68 170	303 707
Nombre de sites	58	175	85	20	387	725
% de réduction	60%	65%	71%	66%	70%	67%

ANNEXE B : OUTILS DE SENSIBILISATION PRODUITS

- * Autocollant de reconnaissance
- * Dépliants pour les MRC du Haut-Saint-François et du Granit et pour la promotion du programme de conversion
- * Dépliant pour la ville de Sherbrooke
- * Guide pratique de l'éclairage
- * Affiche et crayon de la Réserve internationale de ciel étoilé
- * Un cahier d'activités jeunesse

ANNEXE C : PRODUITS D'ÉCLAIRAGE UTILISÉS
