



Syndicat des énergies et
de l'aménagement numérique
de la Haute-Savoie



Diagnostic Energétique et Technique sur les Installations d'Eclairage Public



PLAN INTÉGRÉ
TRANSFRONTALIER
DE L'ESPACE
MONT-BLANC



Commune de



SYNTHESE



45, rue du Val Vert
74600 SEYNOD
Tél : 04.50.45.32.97
Fax : 04.50.45.57.12
E-mail : geoprocess@geoprocess.fr



21 Rue Eugène Renaux
63800 COURNON D'AUVERGNE
Tel : 04.73.14.34.00
Fax : 04.73.14.34.09



4 Rue Chantemerle
74100 VILLE LA GRAND
Tel : 04.50.74.39.00
Fax : 04.50.74.39.01



Cercle des Officiers – 13 place de Verdun
BP 284 – 38009 Grenoble cedex 1
Tel : 04 76 12 18 01
Fax : 04 76 12 18 09

SOMMAIRE

ETAT DES LIEUX

1 LE BESOIN D'ECLAIRAGE	8
2 LE NIVEAU D'EQUIPEMENT	9
3 L'ENERGIE :	9
4 LA MAINTENANCE :	10
5 TYPOLOGIE DU MATERIEL :	10
6 L'ANALYSE SECURITAIRE	12
7 LES ANALYSES ENERGETIQUES :	14
8 LES ANALYSES PHOTOMETRIQUES:	16

PRECONISATIONS ET SCHEMA DIRECTEUR

1 ACTIONS A ENVISAGER :	24
2 SCHEMA DIRECTEUR SYNTHETIQUE HIERARCHISE PAR ETAPE	25
3 ESTIMATION DU PLAN D'ACTION	26

CONCLUSIONS GENERALES DU DIAGNOSTIC



ETAT DES LIEUX



Résolument engagé dans l'optimisation de l'efficacité énergétique des installations d'éclairage public, le SYANE propose à ses collectivités adhérentes une offre en matière de diagnostic de leurs installations existantes.

L'audit s'inscrit dans la démarche « éclairer juste ».

Son objectif est de permettre à la collectivité de connaître l'état de vétusté et le fonctionnement de son parc d'éclairage public, et de lui proposer un schéma directeur de rénovation adapté à ses possibilités d'investissement.

Ce schéma directeur lui permettra d'optimiser la consommation d'énergie tout en assurant la juste lumière nécessaire en se conformant aux règles de sécurité.

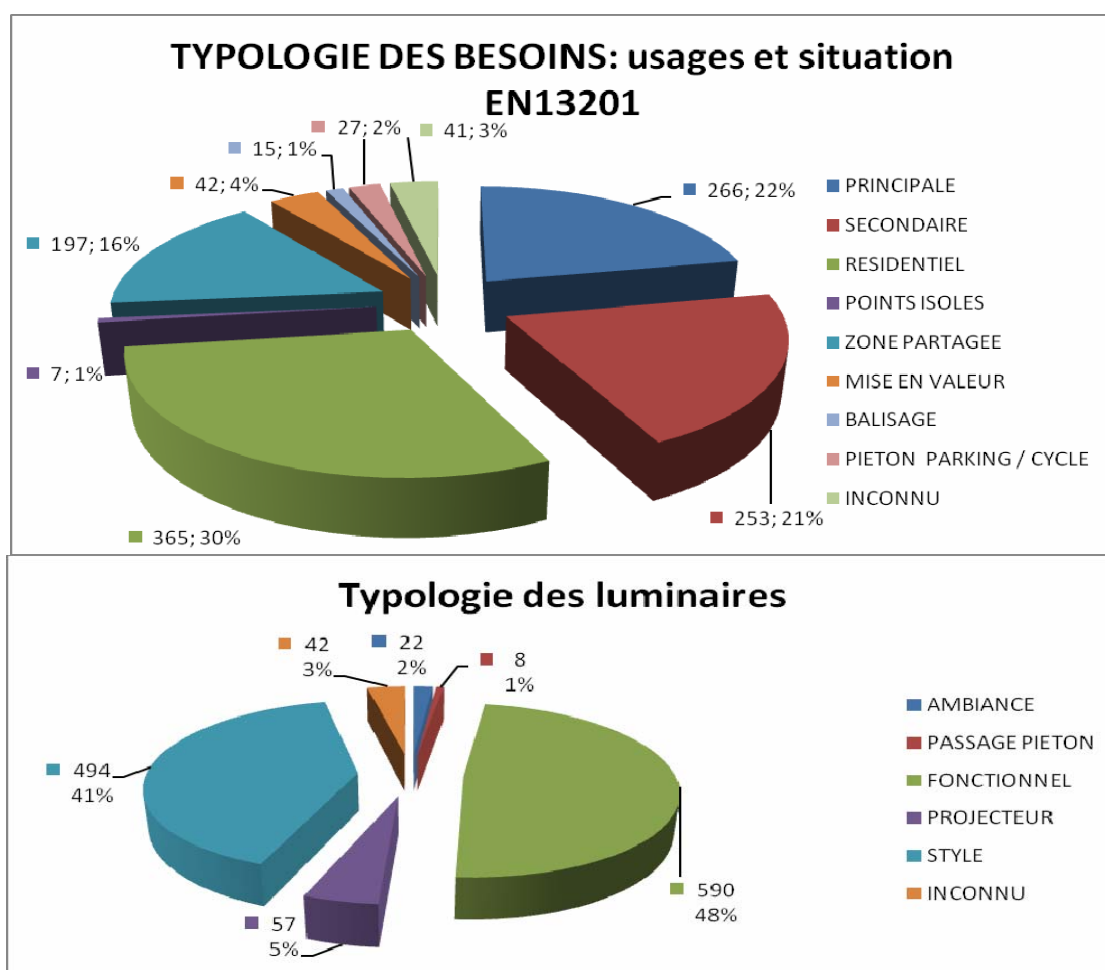
En voici la synthèse.

1 LE BESOIN D'ECLAIRAGE

L'analyse des besoins d'éclairage de la commune de MEGEVE met en exergue un besoin d'éclairage majoritairement fonctionnel. 73%

L'importante présence des voies principales et secondaires (43%) confirme ce fait.

La logique d'utilisation de matériel de type fonctionnel sera à considérer dans le cadre de la rénovation. (problème des luminaires de style)



2 LE NIVEAU D'ÉQUIPEMENT

- 1 luminaire pour 3,4 habitants
- Nombre moyen de luminaires par armoire de commande : 14,4
- Espacement moyen entre luminaires : 24,2m (e/h 3,4)
- Hauteur moyenne de feux : 7 m
- Puissance active moyenne par armoire de commande : 2,7 kW
- Puissance moyenne par point lumineux : 162W (moyenne nationale environ 130W)
(Moyenne projet récents SYANE <100W)

Nombre d'habitants	4139
Km de voirie éclairée	29.4km
Nombre de commande Éclairage public	75
Nombre de forfait	7
Nombre de points lumineux	1213
Mode de maintenance	Maintenance curative effectuée par l'entreprise SERPOLLET SAVOIE MONT BLANC
Consommation Électrique communale Source communale brute	Non connu

Le nombre élevé de luminaires par habitant reflète le caractère touristique de la commune et donc un niveau d'équipement important pour répondre au besoin d'attractivité du territoire. La puissance moyenne des sources laisse présager la possibilité de gains énergétiques conséquents lors des rénovations grâce à la mise en place de matériel moderne. L'implantation semble avoir été raisonnée.

3 L'ÉNERGIE :

- Coût annuel de l'énergie pour l'éclairage public : 69 887€
- Coût moyen de la consommation par habitant : 16.9 €
- Coût moyen du kWh : 0.0823 €
- Equivalent CO2 par an : 122T soit 27.13 kg/ habitant
- Puissance souscrite : 230.2 kVA
- Puissance apparente mesurée : 259 kVA
- Puissance active mesurée : 200 kW
- Consommation : 1 030 042 kWh par an
- Cos φ moyen : 0.77

- **La commune possède 75 armoires de commande d'éclairage public.**
- **2 armoires n'ont pas été localisées sur le terrain malgré qu'il existe des factures acquittées**
- **La commune possède 7 forfaits. Il s'agit pour chacun de seulement 1 ou 2 points lumineux commandés par un lumandar.**
- **15 armoires n'ont pas de compteur d'énergie et donc de facture.**

Nous avons relevé plusieurs disparités entre les mesures énergétiques effectuées directement dans les armoires et les contrats de fourniture d'énergie.

Ce problème relève principalement d'un mauvais ajustement des puissances d'abonnements souscrites.

Il conviendra de réajuster cela avec le fournisseur d'énergie.

Le remplacement des compteurs électromécaniques par des compteurs électroniques lors de la rénovation des armoires serait un plus pour la gestion communale (demande à faire auprès de votre interlocuteur privilégié ErDF).

L'état des condensateurs est plutôt moyen (cos global 0.77).

Ces problèmes ponctuels seront à éliminer lors de la maintenance annuelle et des rénovations des installations.

Pas d'action spécifique à réaliser en investissement.

4 LA MAINTENANCE :

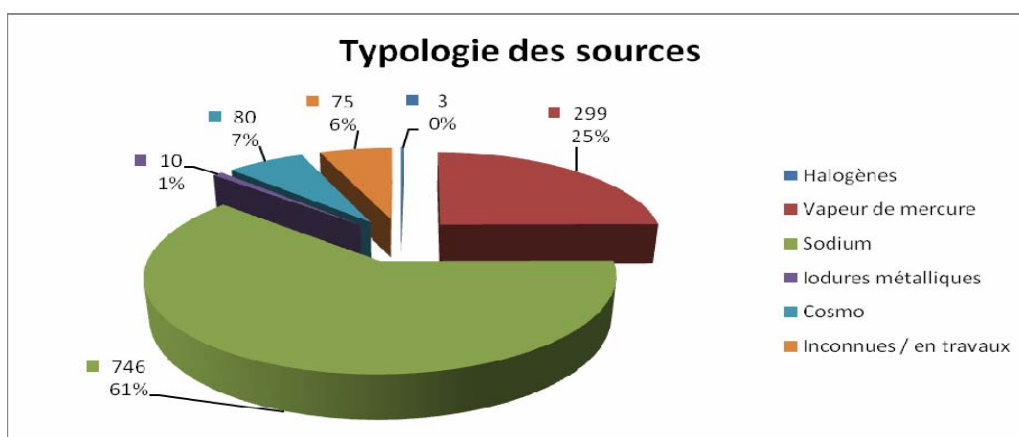
ENTREPRISE SERPOLLET SAVOIE MONT BLANC

Maintenance de type curative

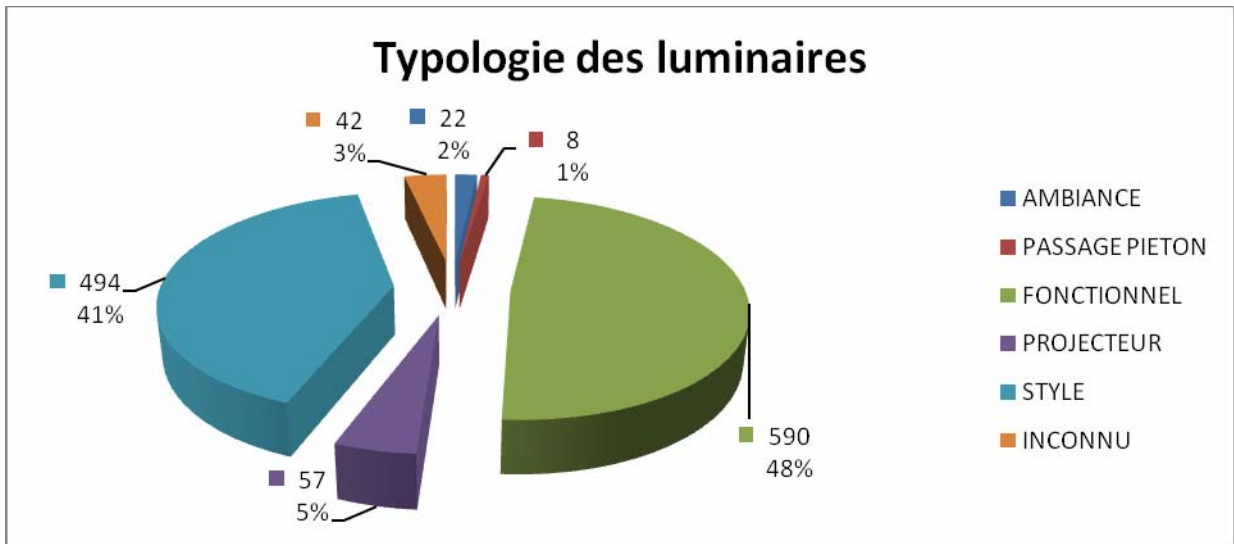
Contrat à améliorer notamment en incluant la notion de préventif et de niveaux de maintenance suivant les prescriptions de la C17-260 pour garantir la sécurité des installations et réussir une politique « éclairer juste » de l'éclairage public.

5 TYPOLOGIE DU MATERIEL :

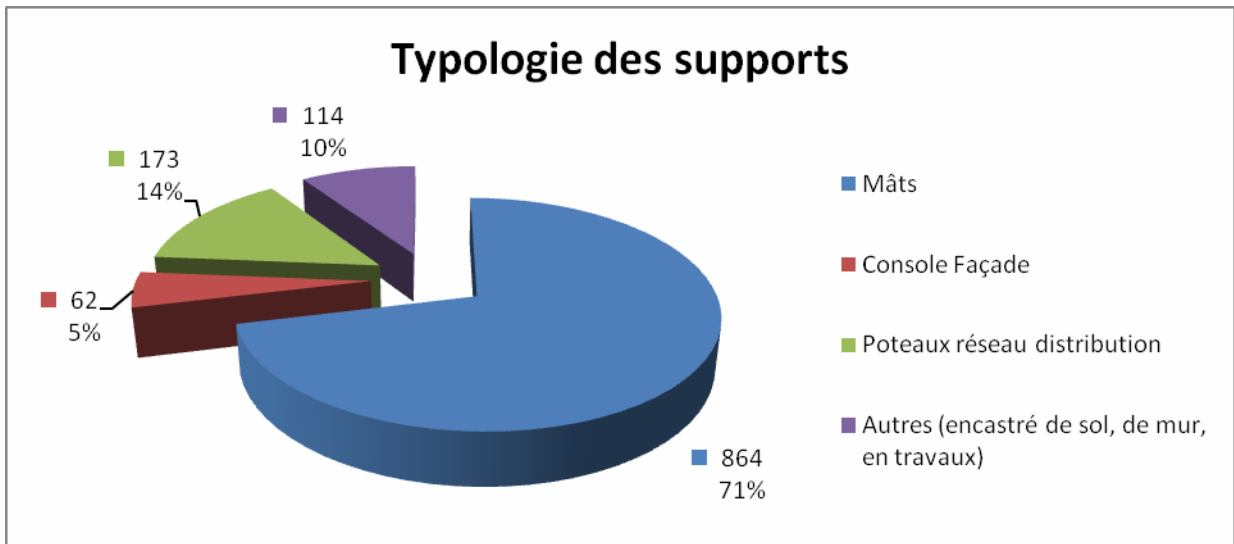
Sources et luminaires :



⇒ 25% de vapeur de mercure à éliminer avant 2015, 62% sodium haute pression, puissance moyenne élevée

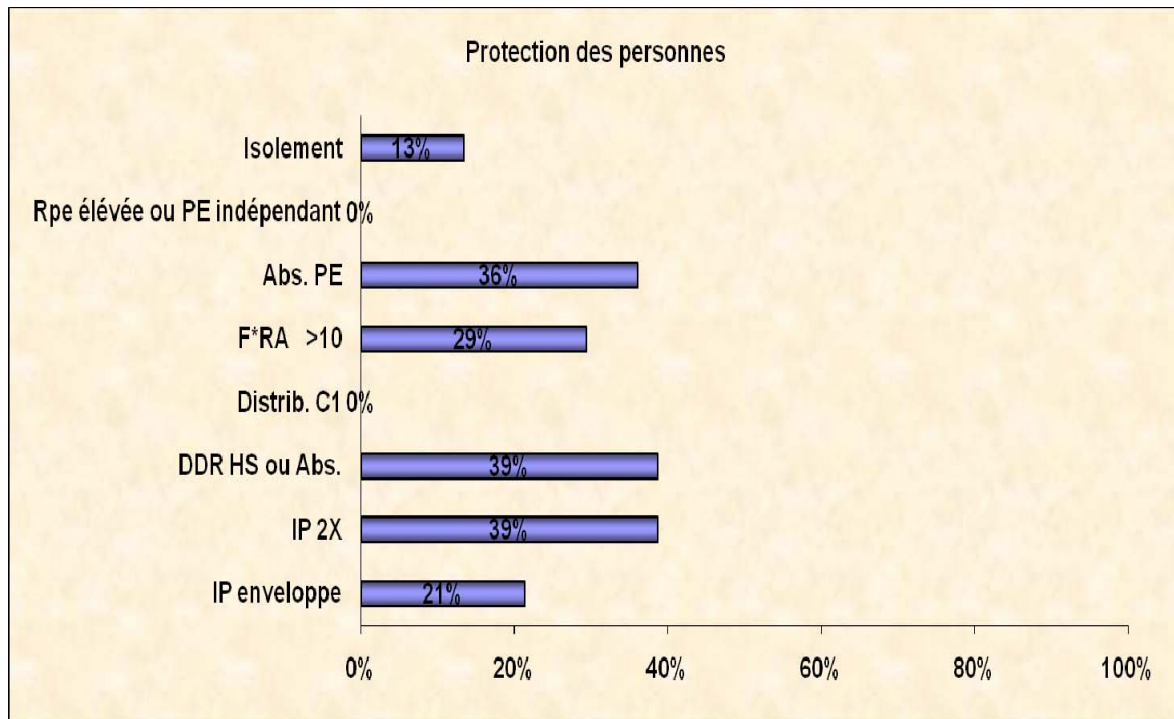


⇒ 48% de fonctionnel, 41% de style, efficacité en question et nuisances lumineuses

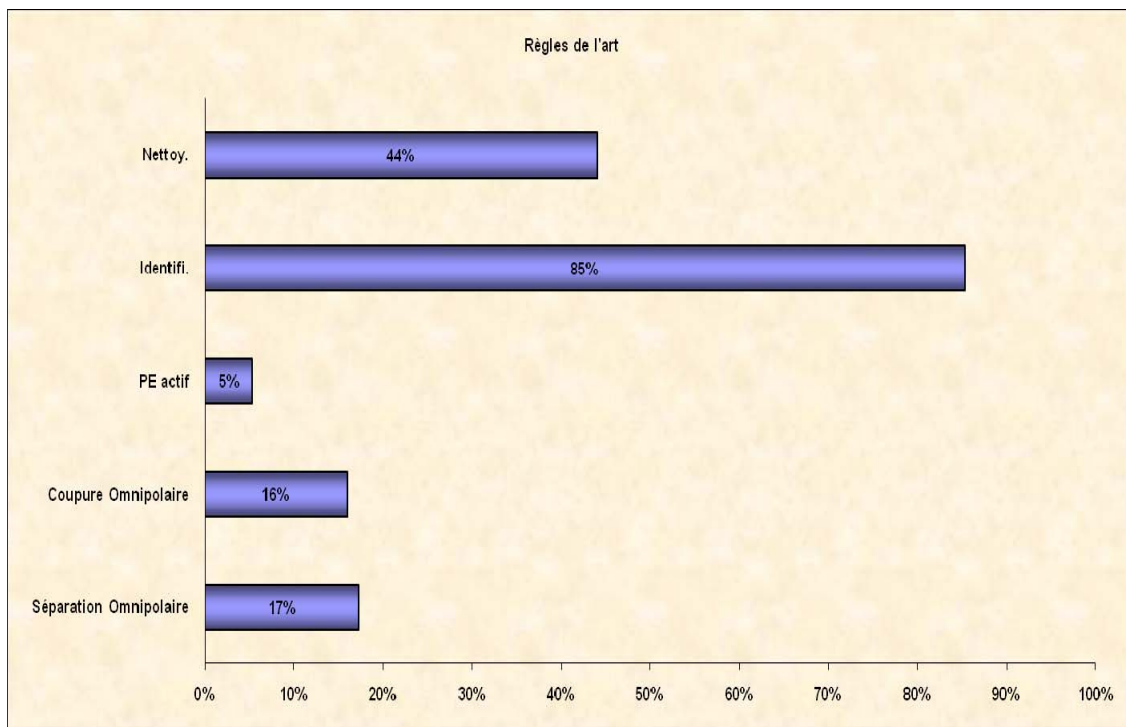


⇒ Majorité de mâts dédiés à l'éclairage public, 14% supports réseau de distribution.

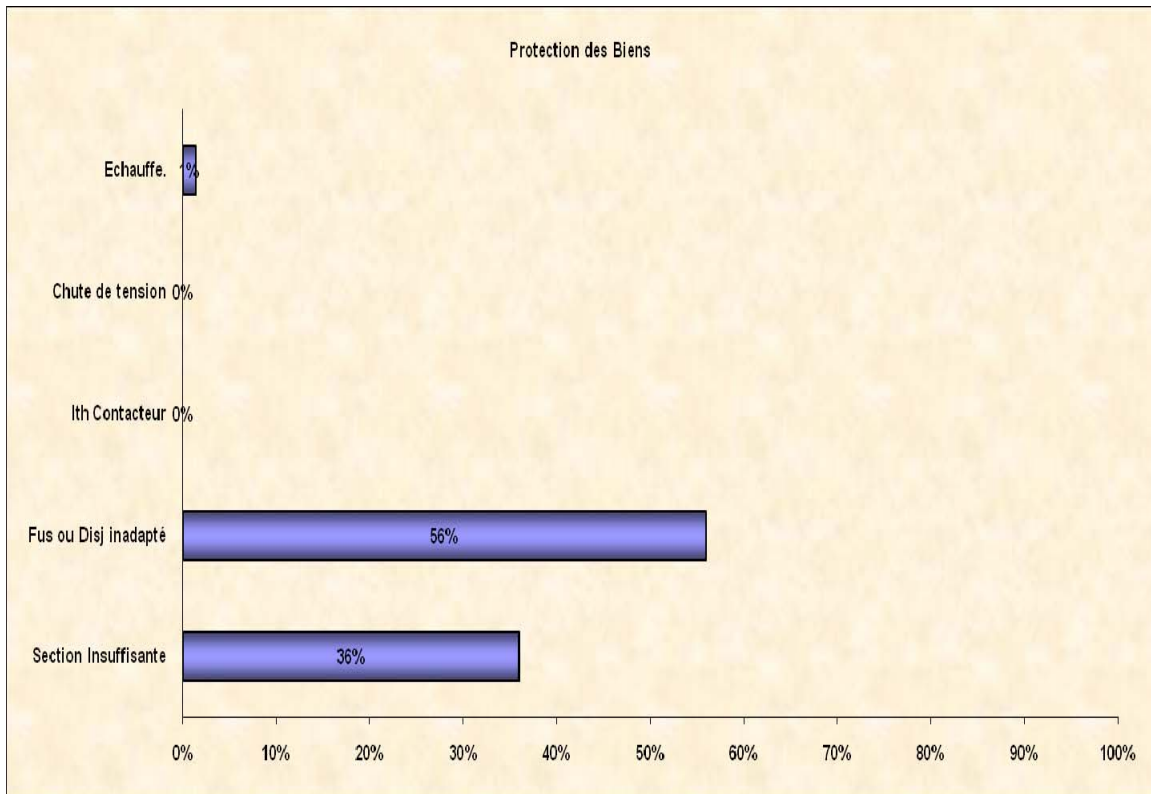
6 L'ANALYSE SECURITAIRE



⇒ Problème d'IP2X, de protection différentielle DDR et d'absence de PE.



⇒ Problème de nettoyage et d'identification



⇒ Problème de protection inadaptée (fusibles) et de section de câbles

Remarque sécuritaire sur les Illuminations de Noël

Les guirlandes doivent être conformes à la norme NF EN60598-2-20.

Concernant l'utilisation des guirlandes festives la collectivité nous a communiqué les éléments suivants :

Utilisation de décembre à Avril

Elles sont au nombre de 46 mais les puissances exactes ne nous ont pas été communiquées.

La réglementation sur les nuisances lumineuses découlant du décret du 12 juillet 2011 en cours d'écriture va probablement obliger à l'extinction de ces installations (guirlandes, parcs et jardins) une partie de la nuit sauf dérogation (jours fériés par exemple ou sécurité).

7 LES ANALYSES ENERGETIQUES :

L'ajustement des contrats d'énergie :

Bilan communal	Puissance souscrite 2008 en kVA	Puissance S apparente mesurée en kVA	Puissance P active mesurée en kW	COS ϕ	Conso kWh 2008
Total	230.2	259.04	200	0.77	1 030 042

Il existe des écarts importants entre la puissance souscrite et la puissance active mesurée, apparemment en faveur de la commune.

15 armoires n'ont pas de compteurs, 16 armoires n'ont pas de factures.

2 armoires récentes n'ont pas été contrôlées

Différence environ 30kVA

Il conviendra d'ajuster l'ensemble des abonnements avec le distributeur d'énergie sachant que quelques armoires ne possèdent pas de compteur, que certaines sont en cours d'installation et que quelques-unes n'ont pu être mesurées.

Le cos ϕ est moyen (problème de condensateurs) la rénovation et la mise en place d'une maintenance préventive devraient améliorer la situation. Pas d'intervention spécifique à prévoir.

Le fonctionnement du système de commande :

Type de commande	Nombre	Durée moyenne hors anomalie	Variation par rapport au calculateur Astro
Cellule photopile	25	Permanent 4565h	+ 11%
Cellule photorésistance	41	Permanent 4482h	+9%
Horloge Astro	1	Non calculé	- %
Global	67	Permanent 4521h	+ 10%

Pour information la durée d'allumage optimale (hors guirlande) sur la Haute Savoie est d'environ 4100h/an. Elle varie d'année en année.

Les cellules pouvant être analysées font apparaître un écart de +10% par rapport à un calculateur astronomique de référence. Ce qui est logique au vu de nos expériences.

La durée moyenne d'allumage est de 4521h.

Le gain prévisible sur la consommation est donc de 82000kWh/an environ avec la mise en place des calculateurs astronomiques soit 6750€ par an sur la consommation.

Cette opération pourra être réalisée soit dans le cadre de travaux de rénovation et de mise aux normes des armoires de commande, soit ponctuellement dans le cadre du marché de maintenance pour en optimiser le coût.

Cette action doit s'inscrire en urgence U1 dans le schéma directeur de rénovation.

L'efficacité énergétique et conformité aux critères CEE des luminaires

Critères CEE	Conforme	Non conforme	Non connue ou Sans objet	Total	% de non-conformité
Lampe tubulaire	868	299	46	1213	25%
Efficacité lumineuse >70lm/W	836	304	73	1213	25%
Réflecteur étanche IP>55	358	806	49	1213	66%
Réflecteur pour source tubulaire	418	677	118	1213	56%
TOTAL	2480	2086	286	4852	43%

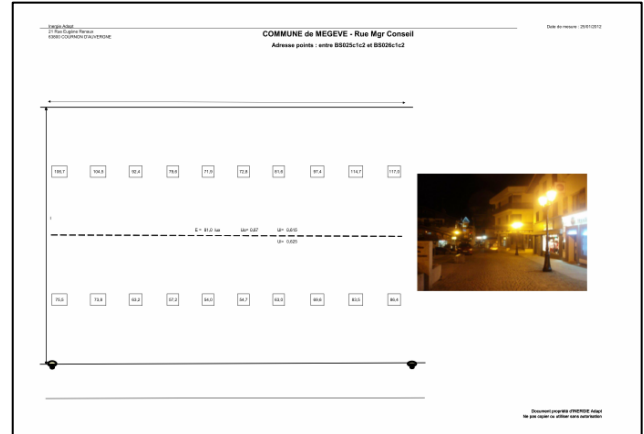
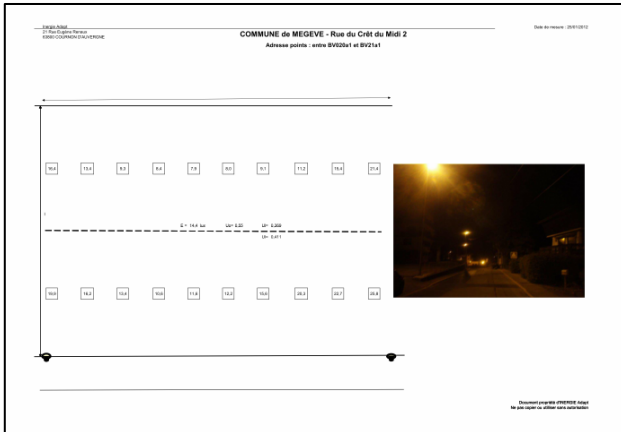
Le tableau ci-dessus fait apparaître une non-conformité globale importante.

Une importante problématique a été constatée quant à l'absence de réflecteurs fonctionnels et à l'étanchéité des réflecteurs.

Ce constat corrobore le besoin d'un éclairage routier de la commune et l'efficacité énergétique sur le long terme (maintien de la performance).

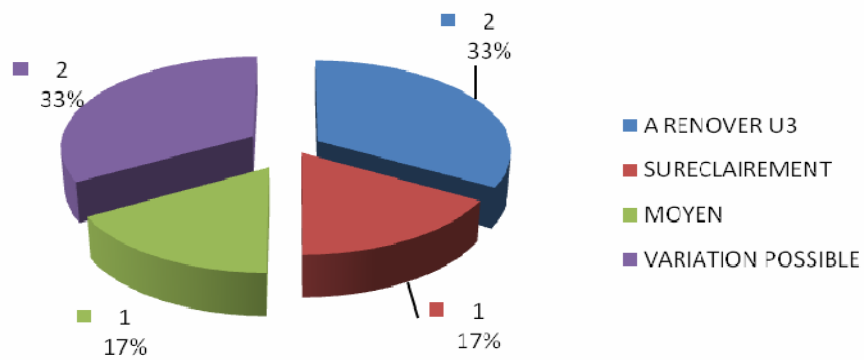
8 LES ANALYSES PHOTOMETRIQUES:

- Les relevés ponctuels entre points lumineux

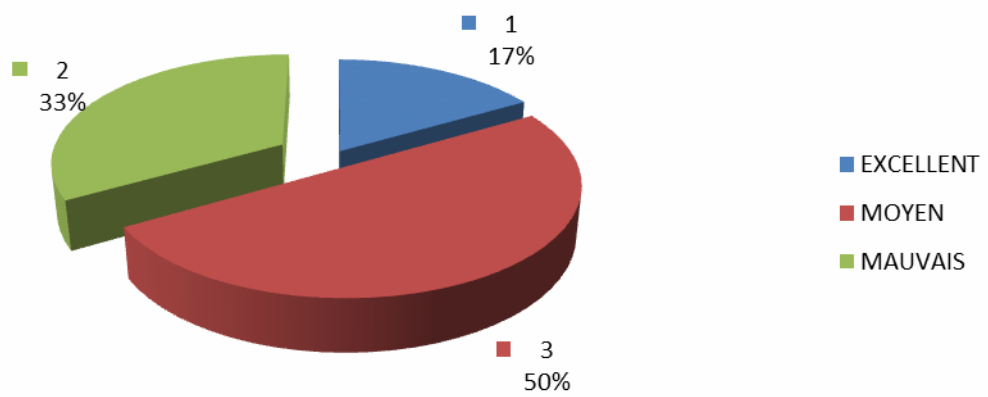


Armoire	Rue de mesure	Lanterne	Source	puissance en W	Appréciation photométrique	Efficacité lumineuse énergétique en W/lux/m2	Appréciation énergétique
BV	Rue du Crêt du Midi	Pilote	SHP	167	A RENOVER U3	0,079	MOYEN
BV	Rue du Crêt du Midi	Pilote	SHP	167	A RENOVER U3	0,070	MOYEN
BT	Rue Ambroise Martin (piéton)	Style	BF	548	SUR ECLAIREMENT	0,160	MAUVAIS
BT	Rue Ambroise Martin	Style	SHP	334	MOYEN	0,094	MAUVAIS
BS	Rue Mgr Conseil	Style	SHP	334	VARIATION POSSIBLE	0,069	MOYEN
BS	RD1212	MAYA	SHP	167	VARIATION POSSIBLE	0,039	EXCELLENT

Bilan photométrique ponctuel



Bilan lumino énergétique



- Les relevés embarqués sur véhicule:

Relevés en continu

La méthodologie ainsi que le rapport précis de la prestation figurent en annexe de ce rapport.

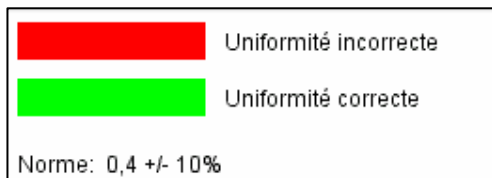
Les fichiers ont été réintégrés par GeoProcess pour constituer plusieurs cartographies :

- Cartographie des usages EN13201
- Cartographie des relevés en continus

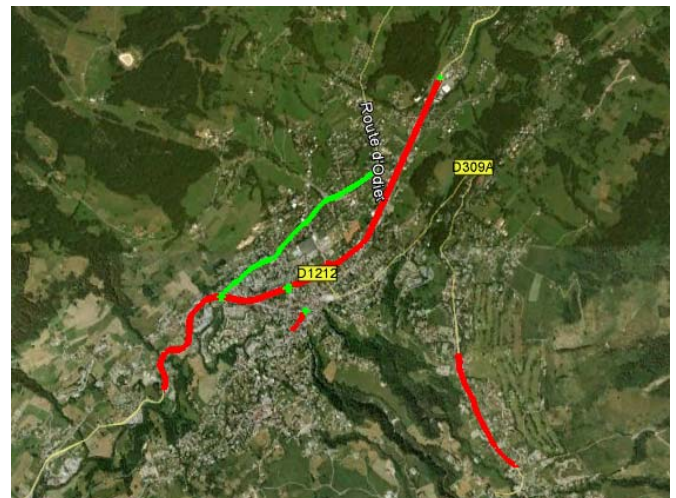
L'ensemble des données a servi à constituer l'analyse croisée et les préconisations du schéma directeur.

Les résultats sont les suivants :

Uniformité d'éclairage



Niveau d'éclairage



Commentaires relevés en continu :

Globalement, les résultats corroborent les autres analyses et font notamment apparaître un problème important de respect du critère d'uniformité des installations.

Commentaires :

Nous constatons une cohérence entre les bilans techniques, photométriques (ponctuels et continus) et lumino-énergétiques.

Globalement les niveaux de lumières sont supérieurs aux besoins mais il y a d'important manquement à la norme EN13201 en matière d'uniformité sur l'ensemble de la commune.

Plusieurs problématiques apparaissent clairement :

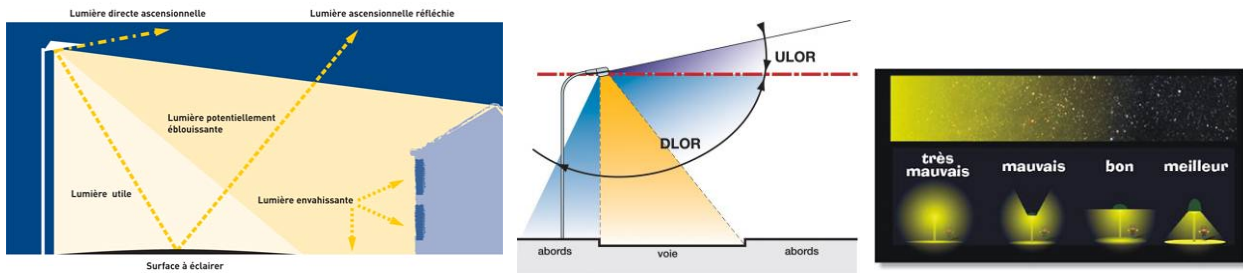
Des puissances lumineuses trop importantes.

Un manquement aux uniformités malgré des implantations plutôt bonnes.

Une efficacité énergétique faible de certaines installations résultant du choix de luminaires peut adaptés à l'usage (STYLE) ou vétustes (FONCTIONNEL).

Potentiel d'amélioration de la qualité et de l'efficacité des installations important compte tenu de ces constats.

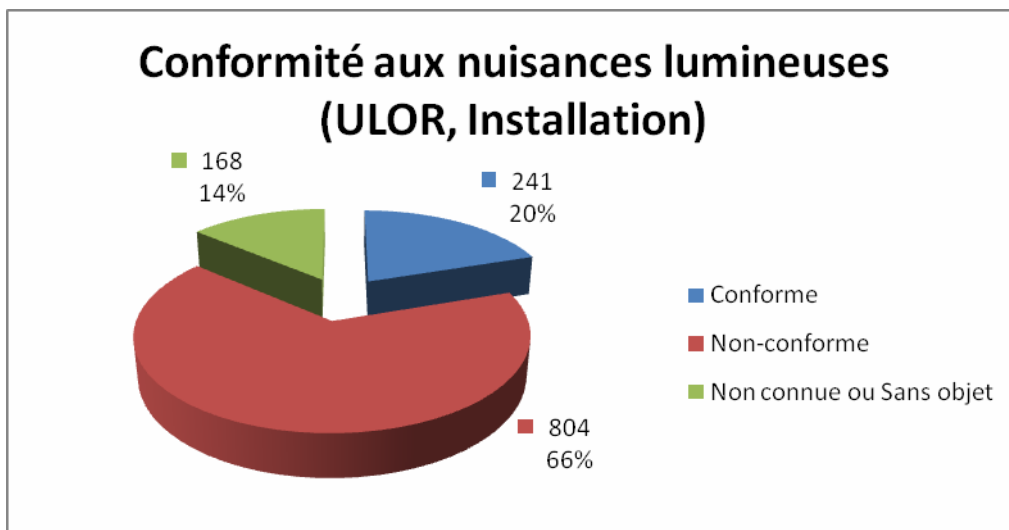
Les nuisances lumineuses



Les lanternes inadaptées, mal conçues ou les installations mal maîtrisées engendrent des nuisances lumineuses de trois types :

- La lumière directement dirigée vers le ciel
- La lumière potentiellement éblouissante pour l'utilisateur de voies publiques
- La lumière potentiellement envahissante pour les habitations

La conformité prend en compte la typologie du luminaire et son positionnement inclinaison dans le but d'une anticipation des futurs arrêtés d'application du décret nuisances du 12 juillet 2011.



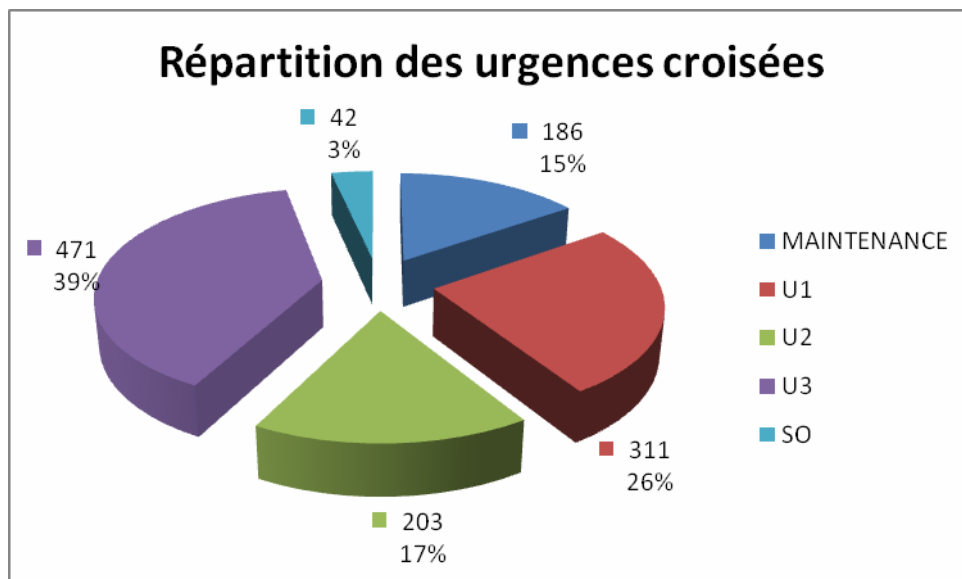
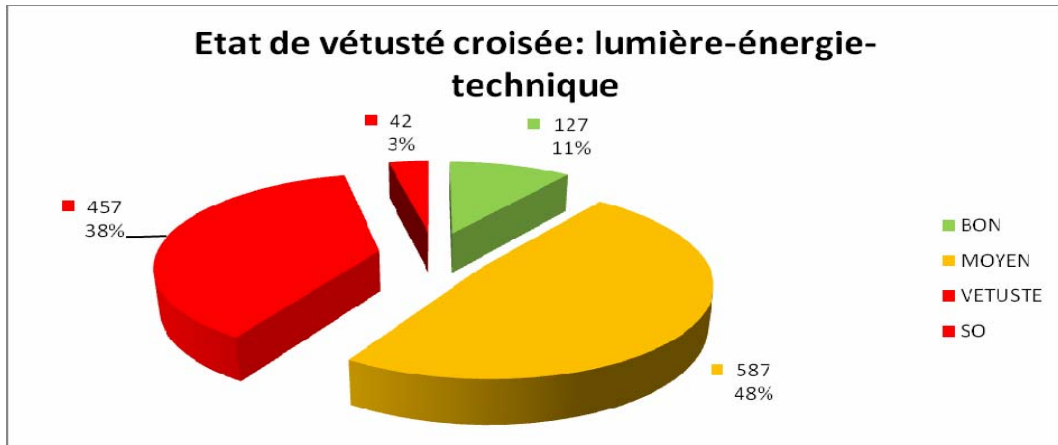
Le taux de non-conformité aux nuisances lumineuses est très important dans la commune : 66%.

Il est principalement dû à un choix de matériel peu adapté et à un éclairage fonctionnel et peu efficace pour maîtriser la direction de la lumière.

Les conséquences qui en résultent, outre les nuisances vers le ciel, sont :

- ⇒ L'éblouissement possible des usagers,
- ⇒ L'augmentation de la perception des trous noirs dus à des implantations parfois trop espacées.
- ⇒ Enfin, globalement, une mauvaise efficacité énergétique des installations.

ETAT DE VETUSTE CROISEE



Conclusions de l'état des lieux :

TAUX de vétusté croisée globale 38%
TAUX de matériel à rénover à plus ou moins long terme 86%

Ces taux sont représentatifs d'un parc à la vétusté affirmée.

L'analyse croisée confirme bien que les problématique de la commune :

Une puissance de source globalement élevée

Un choix de luminaires (style) à affiner.

Une vétusté à court et moyen terme très importante.

Un programme de rénovation important à ce niveau doit être mis en place. Un choix technologique et stratégique doit être opéré par la collectivité concernant les modèles de luminaires à installer.

La commune doit par ailleurs se poser trois questions sur ces luminaires à rénover. Questions auxquelles un audit technique ne peut répondre puisqu'elles impliquent une décision politique.

Ceci permettra à la commune, surtout sur le plan du respect des uniformités, d'être en conformité avec la norme d'éclairage EN13201. Il faudra alors impérativement s'interroger sur l'utilité de chacun de ces éclairages pour l'établissement des projets. Les questions sont les suivantes :

- Doit-on éclairer cette voie ou supprimer l'éclairage ?
- Doit-on faire un éclairage continu de la voie en conformité EN13201 ? Ou déroger à celle-ci volontairement ?
- Un éclairage de type point isolé (prévu par la norme) suffit-il à cette voie plutôt que de conserver un éclairage continu de la rue ?



PRECONISATIONS ET SCHEMA DIRECTEUR



1 ACTIONS A ENVISAGER :

- Ajustement des contrats d'énergie EP (puissances souscrites)
- Rénovation des luminaires vétustes
- Mise en place de calculateurs astronomiques à la place des cellules
- Mettre en place de la variation sur 2 armoires de commande.
- Rénovation des luminaires à moyen et long terme.

Les opérations sécuritaires résultant de l'analyse devront être intégrées aux travaux et à la maintenance en fonction de leur degré d'urgence et du respect des règles de l'art.

Le groupement a établi un chiffrage et des documents par armoires pour faciliter la mise en œuvre du plan de rénovation décidé par la collectivité.

2 SCHEMA DIRECTEUR SYNTHETIQUE HIERARCHISE PAR ETAPE

Poste	Urgences	Action préconisée	Qtés	Puissance concernée en W	Gains en puissance installée en W ou %	Gains Énergétiques en kWh/an	Gains écologiques CO2 en Kg/an	Gains qualitatifs	Gains Photométriques
ETAPE 1									
1	U1	Lanternes équipées de BF à rénover	299	66 665	41 325 (62%)	169 432 (16%)	18468	OUI	Oui EN13201
2	U1	mise en place de calculateur astronomique à la place des cellules	76	200 000	10%	82 000 (8%)	8938	OUI	NON
3	U1	Mise en place d'un variateur sur l'armoire AX	1	5 900	30%	7 257 (0,7%)	791	OUI	NON
4	U1	Mise en place d'un variateur sur l'armoire BS	1	11 539	30%	14 193 (1,4%)	1547	OUI	NON
5	U1	Rénovation des luminaires vétustes	12	4 650	2340 (50%)	9 594 (1%)	1045	OUI	OUI EN13201
ETAPE 2									
4	U2	Rénovation des luminaires à moyen termes	157	38 850	23 020 (59%)	94 382 (9,2%)	10288	OUI	OUI EN13201
5	U2	Rénovation des luminaires de style à moyen termes	46	6 500	2860 (44%)	11 726 (1,1%)	1116	OUI	OUI EN13201
ETAPE 3									
6	U3	Rénovation de lanternes de style à long terme	421	49 950	9740 (19%)	39 934 (3,8%)	4352	OUI	OUI EN13201
7	U3	Rénovation de lanternes à long terme	50	7 040	2730 (39%)	11 193 (1%)	1220	OUI	OUI EN13201
		TOTAL		391 094	82015 (41%)	439 711 (43%)	47 765	OUI	OUI EN13201
LES PRECONISATIONS SECURITAIRES SERONT A TRAITER AU FUR ET A MESURES DES INETVENTIONS DE MAINTENANCE OU DES TRAVAUX DE RENOVATION D'AMELIORATION DU SCHEMA DIRECTEUR									

3 ESTIMATION DU PLAN D'ACTION

Poste	Urgences	Action préconisée	Qtés	Puissance concernée en W	Gains en puissance installée en W ou %	Gains Énergétiques en kWh/an	Gains écologiques CO2 en Kg/an	Gains FINANCIERS en € /an	ESTIMATION EN € T.T.C. (yc MOE + Frais généraux)	
ETAPE 1										
1	U1	Lanternes équipées de BF à rénover	299	66 665	41 325 (62%)	169 432 (16%)	18468	13 944 €	512 626.06€	
2	U1	mise en place de calculateur astronomique à la place des cellules	76	200 000	10%	82 000 (8%)	8938	6 749 €	52 424.88€	
3	U1	Mise en place d'un variateur sur l'armoire AX	1	5 900	30%	7 257 (0,7%)	791	597 €	2 197.24€	
4	U1	Mise en place d'un variateur sur l'armoire BS	1	11 539	30%	14 193 (1,4%)	1547	1 168 €	2 257.17€	
5	U1	Rénovation des luminaires vétustes	12	4 650	2340 (50%)	9 594 (1%)	1045	790 €	13 415.17€	
ETAPE 2										
6	U2	Rénovation des luminaires à moyen termes	157	38 850	23 020 (59%)	94 382 (9,2%)	10288	7 768 €	197 036.75€	
7	U2	Rénovation des luminaires de style à moyen termes	46	6 500	2860 (44%)	11 726 (1,1%)	1116	965 €	63 717.38€	
ETAPE 3										
8	U3	Rénovation de lanternes de style à long terme	421	49 950	9740 (19%)	39 934 (3,8%)	4352	3 287 €	515 244.11€	
9	U3	Rénovation de lanternes à long terme	50	7 040	2730 (39%)	11 193 (1%)	1220	921 €	57 368.01€	
Synthèse du plan										
TOTAUX				391 094	82015 (41%)	439 711 (43%)	47 765	36 188 €	1 416 286.75€	
LES PRECONISATIONS SECURITAIRES SERONT A TRAITER AU FUR ET A MESURES DES INTENTIONS DE MAINTENANCE OU DES TRAVAUX DE RENOVATION D'AMELIORATION DU SCHEMA DIRECTEUR										
ESTIMATIONS DES PRECONISATIONS SECURITAIRES										
									Armoires	153 526.01€
									Réseaux	62 851.80€



CONCLUSIONS GENERALES DU DIAGNOSTIC



CONCLUSIONS GENERALES DU DIAGNOSTIC

- La commune présente un besoin important d'éclairage principalement fonctionnel et y répond partiellement (uniformité).
- Globalement la commune est plutôt bien éclairée (voir trop). La puissance moyenne des sources est trop élevée : 162W.
- L'implantation des points lumineux est correcte à l'échelle de la ville et le nombre de support dédié à l'éclairage est important. Même si la hauteur moyenne de feux peut être réduite dans certains cas.
- Des luminaires vapeur de mercure sont à éliminer rapidement (25%)
- Une vétusté importante du parc de matériel est à rénover à moyen et long terme (86%)
- Certaines installations sont sur puissantes (variation possible) à étudier au cas par cas suivant le plan de rénovation adopté
- Les lanternes de Style représentent 41% du parc de la commune. C'est un luminaire peu efficace et source de nuisances lumineuses. La commune doit mener une réflexion profonde sur ce point compte tenu de l'importance des puissances et du nombre de ces luminaires.
- Des problèmes sécuritaires et de mode de maintenance sont à améliorer.

En conséquence :

- Les relevés photométriques ont confirmés les analyses techniques, énergétique et des nuisances lumineuses.
- Des gains importants sont à attendre de l'application totale du plan de rénovation:
 - une baisse de la puissance installée de 41%
 - une baisse de la consommation annuelle de 43%
 - une baisse du coût énergétique de l'éclairage de 43%
(En valeur courant de l'audit, 0.082€/kWh)
 - une amélioration de la réponse au besoin EN13201 des usagers
 - une amélioration de la sécurité électrique des installations