



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
Tél : 04.73.14.34.00
Fax : 04.73.14.34.09



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



Cercle des Officiers – 13 place de Verdun
BP 284 – 38009 Grenoble cedex 1
Tél : 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	8
3 L'ENERGIE :	9
4 LA MAINTENANCE :	10
5 TYPOLOGIE DU MATERIEL :	11
6 L'ANALYSE SECURITAIRE	12
8 LES ANALYSES ENERGETIQUES :	13
9 LES ANALYSES PHOTOMETRIQUES:	15

PRECONISATIONS ET SCHEMA DIRECTEUR

1 ACTIONS A ENVISAGER :	22
2 SCHEMA DIRECTEUR SYNTHETIQUE HIERARCHISE PAR ETAPE	22
3 ESTIMATION DU PLAN D'ACTION	23

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

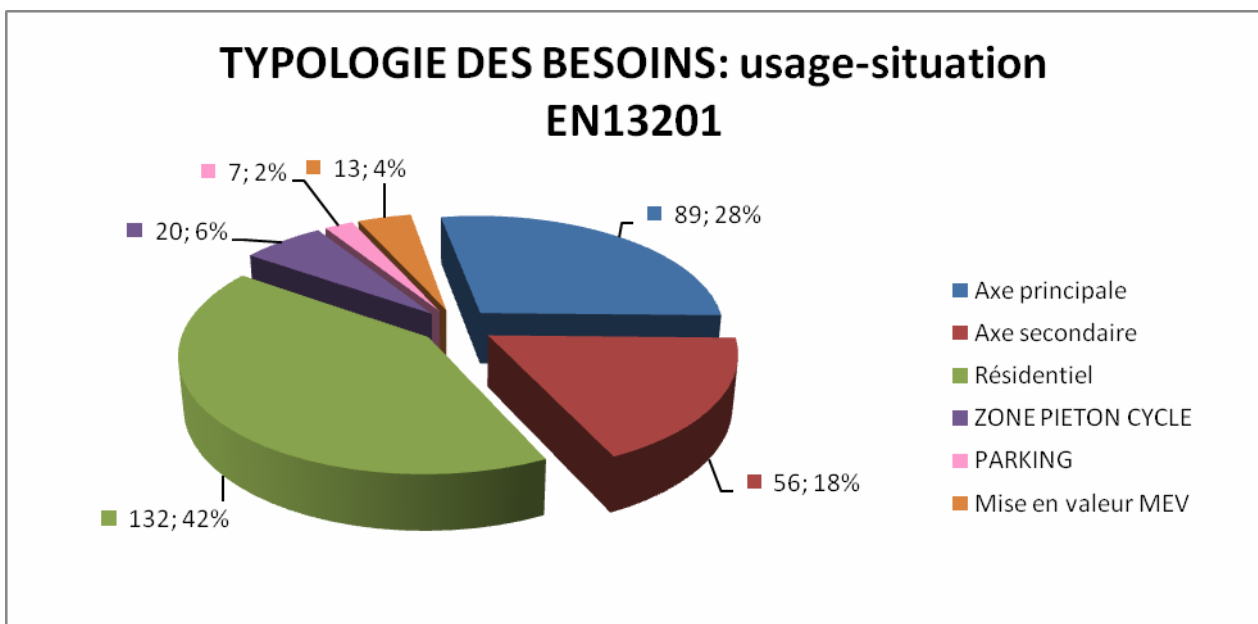
L'analyse des besoins d'éclairage de la commune de Praz sur Arly met en exergue un besoin d'éclairage majoritairement fonctionnel (88%).

L'importante présence des voies principale et secondaire (46%) confirme ce fait.

Le reste étant des voies résidentielles à 42%.

La logique d'utilisation de matériel de type fonctionnel sera à considérer dans le cadre de la rénovation.

Il conviendra de prendre en compte cet élément car toutes les analyses qu'elles soient axées besoin, efficacité ou encore nuisances, vont dans le même sens.



88% besoin fonctionnel

2 LE NIVEAU D'EQUIPEMENT

- 319 luminaires
- 25 armoires de commande EP
- 1 luminaire pour 4.38 habitants (moyenne nationale 1 pour 10 à 12 habitants)
- Puissance moyenne par point lumineux : 146W (moyenne nationale environ 130W)

La commune bénéficie d'une installation d'éclairage public homogène.
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 lors des rénovations grâce au matériel moderne.

La commune de Praz sur Arly devra se pencher sur la rénovation des lanternes équipées de sources vapeurs de mercure (60u) car celles-ci ne seront plus disponibles à la vente à partir de 2015.

Les relevés photométriques effectués sur le terrain montrent des problèmes de respect des exigences de la norme EN13201, notamment en matière d'uniformité et de nuisances lumineuses.

3 L'ENERGIE :

- Coût annuel de l'énergie pour l'éclairage public : 11 985€ (problème facture)
- Coût estimatif (0.0987€) : **21156 €** (écart +43%)
- Coût moyen de la consommation par habitant : 8,56 €
- Coût moyen du kWh : 0,10 €
- Equivalent CO2 par an : 15.7t soit 11.21 kg/ habitant
- Puissance souscrite : 47.4 kVa
- Puissance active mesurée : 40,27 kW
- Consommation : 144 357 kWh par an (problème facture)
- Estimation de consommation : **214350 kWh**
- Cos ϕ moyen : 0.94

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 bon (cos global 0.94).

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

Pas d'action spécifique à réaliser en investissement.

**De nombreuse anomalie sur les factures nous ont obligés à calculer une valeur estimée de consommation réelle pour la commune.
(Voir les analyses énergétiques plus loin)**

4 LA MAINTENANCE :

Il s'agit d'un entretien confié à une entreprise extérieure :

ENTREPRISE SERPOLLET SAVOIE

Maintenance de type curative

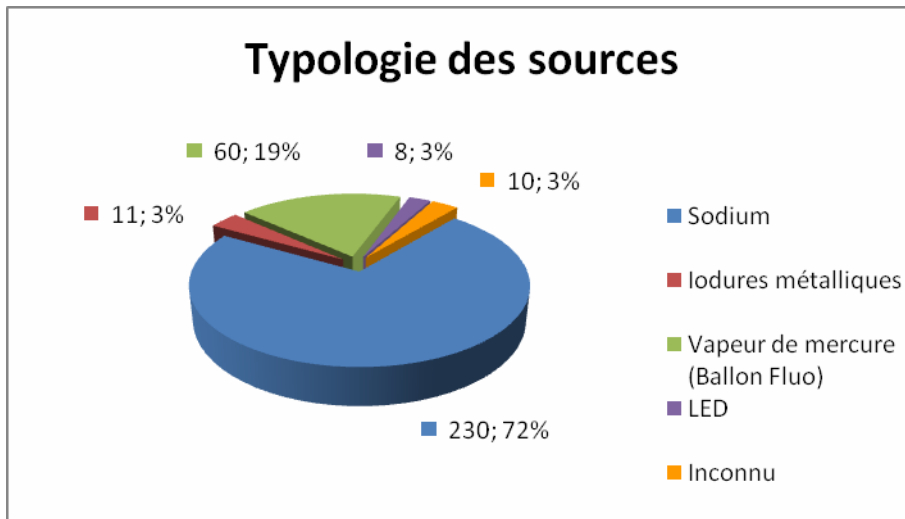
Cette maintenance agit sur simple appel de la municipalité pour intervention suite à une panne.

Les coûts annuels n'ont pu nous être fournis.

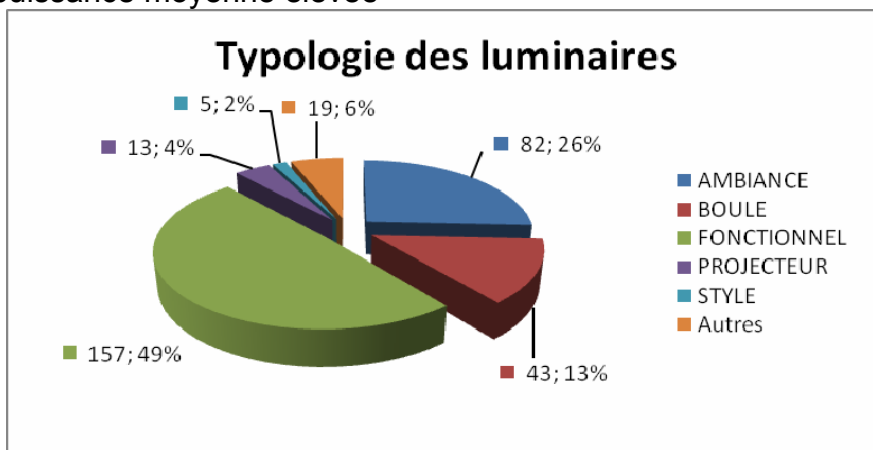
La commune devrait revoir sa politique de maintenance avec un contrat de maintenance en incluant la notion de préventif et de niveaux de maintenance suivant les prescriptions de la C17-260 pour garantir la sécurité des installations et réussir une politique « éclairer juste » de l'éclairage public.

5 TYPOLOGIE DU MATERIEL :

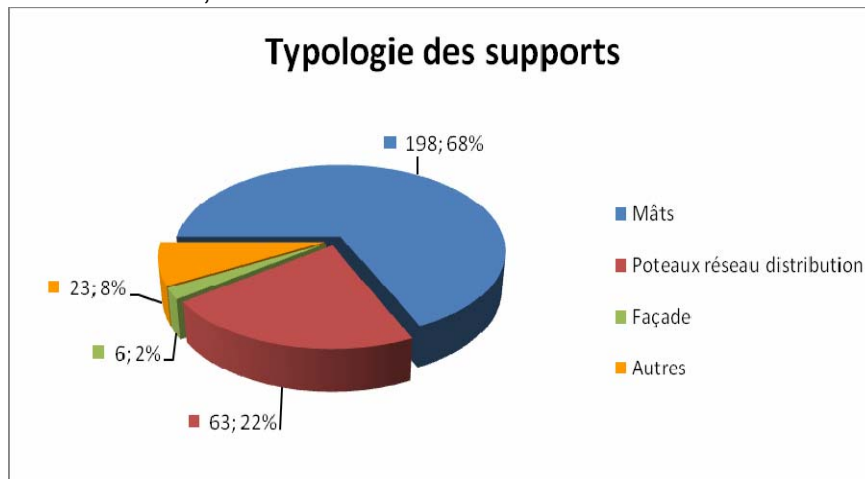
Sources et luminaires :



⇒ 19% Vapeur de mercure à éliminer, 72% sodium haute pression, puissance moyenne élevée

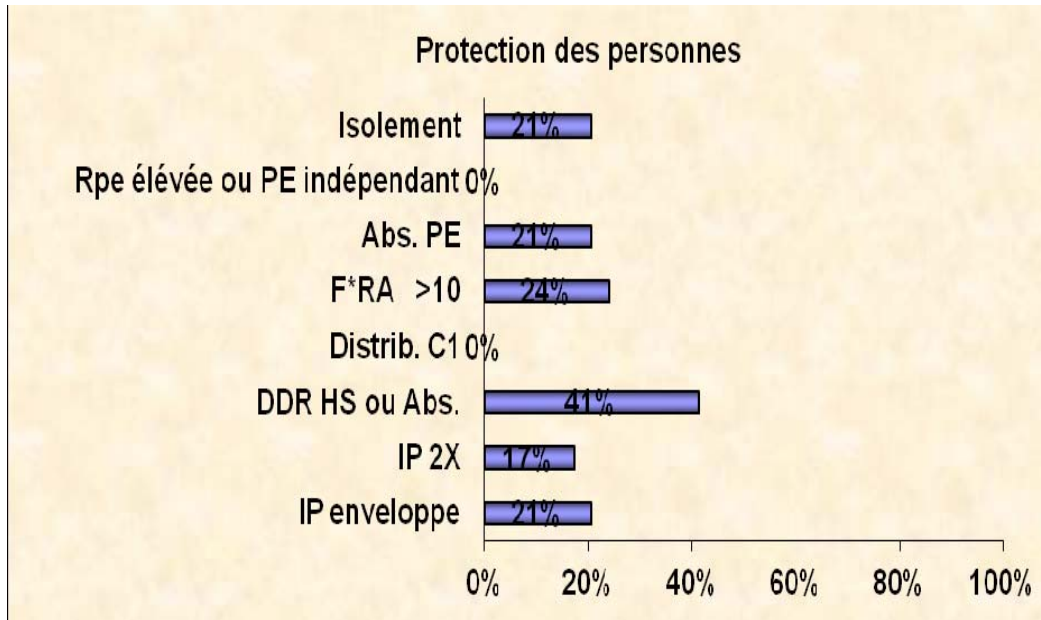


⇒ 49% de Fonctionnel, bon point.
13% de Boules, à éliminer = nuisances lumineuses

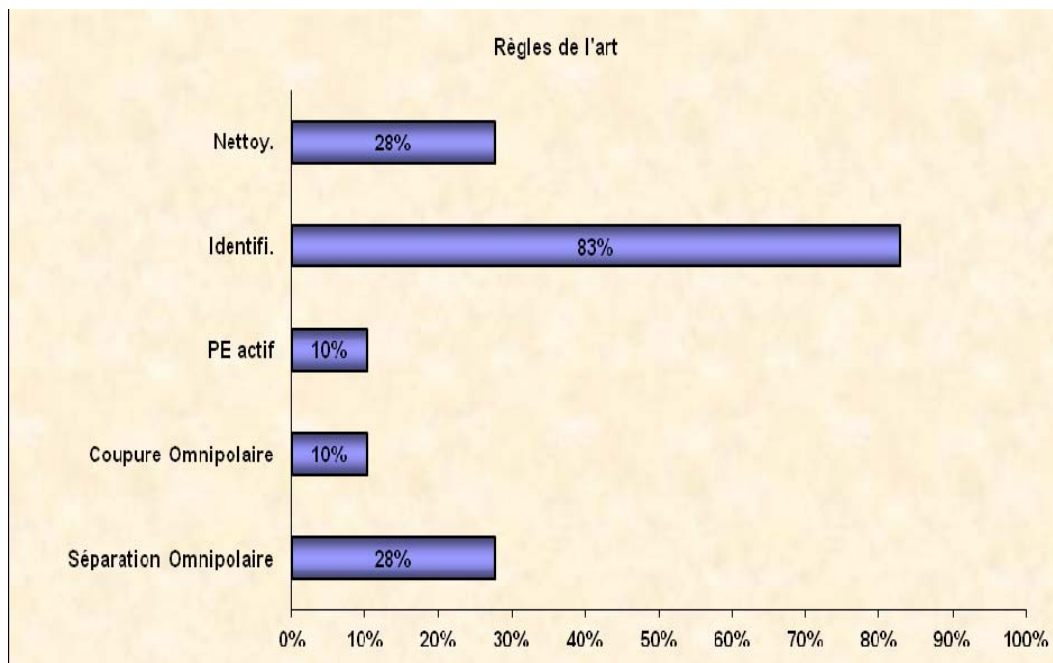


⇒ Majorité de mâts dédiés aux hauteurs raisonnables, 22% supports réseau de distribution.

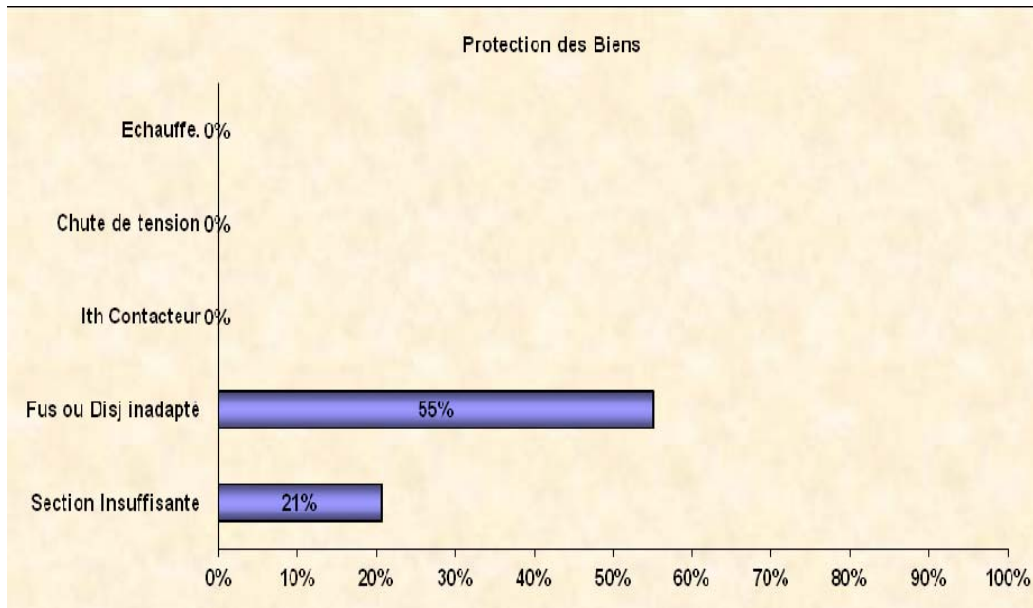
6 L'ANALYSE SECURITAIRE



⇒ Problème de résistance de terre et de protection différentielle DDR



⇒ Problème de nettoyage et d'identification, séparation unipolaire



⇒ 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.

8 LES ANALYSES ENERGETIQUES :

L'ajustement des contrats d'énergie :

Bilan communal	Puissance souscrite 2009 en kVA	Puissance S apparente mesurée en kVA	Puissance P active mesurée en W	COS φ	Conso kWh 2009
Total	47.4	43.18	40.27	0.94	144357

La commune possède 24 armoires de commande d'éclairage public + 1 armoire comprenant une facture mais jamais identifiée sur le terrain. 5 forfaits ont été identifiés mais ne font pas l'objet de facturation. 16 des 24 armoires n'ont pas de factures pour des raisons inconnues. Puissance théorique **46.73 kW**

Nous avons fait une estimation raisonnable du coût réel que devrait payer la commune en fonction de la puissance réellement installée et de la durée moyenne d'éclairage constatée :

Puissance théorique **46.73 kW**

Durée moyenne **4587h par an**

Consommation facture : 144 357 kWh par an

Estimation de consommation : **214350 kWh**

Coût annuel de l'énergie pour l'éclairage public : 11 985€

Coût estimatif (0.0987€) : **21156 €** (écart +43%)

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 bon. La rénovation et la mise en place d'une maintenance préventive sont à surveiller. 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	7	Permanent 4876h	16%
Cellule photorésistance	17	Permanent 4299h	4.6%
Global	24	Permanent 4587h	10.3%

Commentaires :

Nous pouvons conclure que les durées d'allumage correspondent globalement au mode de fonctionnement permanent de l'éclairage public.

Les cellules n'ayant pu être analysées font apparaître un écart moyen de +10% de temps d'allumage par rapport à un calculateur astronomique de référence.

Nous estimons que la commune peut espérer économiser environ 21435 kWh/an sur sa consommation réelle estimée (problème factures).

Ces données sont cohérentes avec nos retours d'expériences.

Il est important d'envisager le déploiement massif des calculateurs astronomiques dans toutes les armoires de commande de la commune.

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.

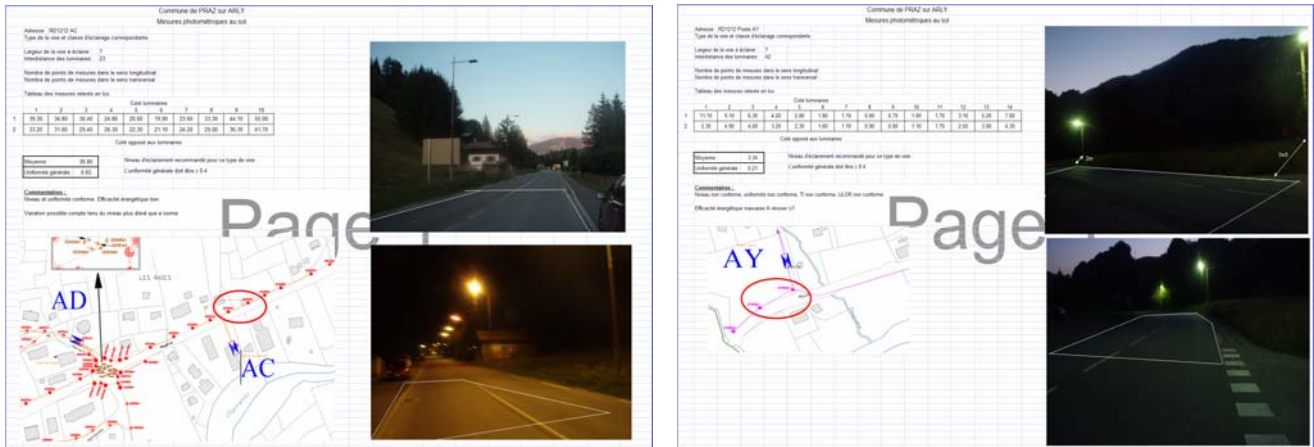
L'efficacité énergétique et conformité aux critères CEE des luminaires

Critères CEE	Conforme	Non conforme	Non connue ou Sans objet	Total	% de non-conformité
Lampe tubulaire	150	156	13	319	49%
Efficacité lumineuse >70lm/W	243	67	9	319	21%
Réflecteur étanche IP>55	53	198	68	319	62%
Réflecteur pour source tubulaire	156	131	32	319	41%
TOTAL	602	552	122	1276	43%

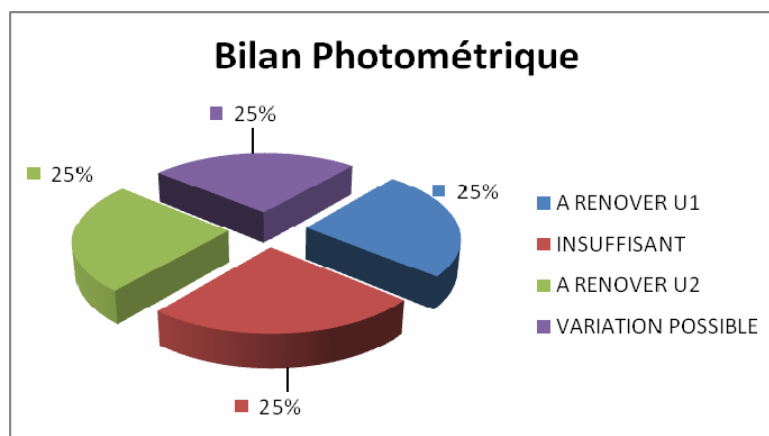
Le tableau ci-dessus fait apparaître une non-conformité globale importante. Une importante problématique a été constatée quant à l'absence de réflecteurs fonctionnels et à l'étanchéité des réflecteurs. Ce constat corrobore le besoin d'un éclairage routier de la commune et l'efficacité énergétique sur le long terme (maintien de la performance).

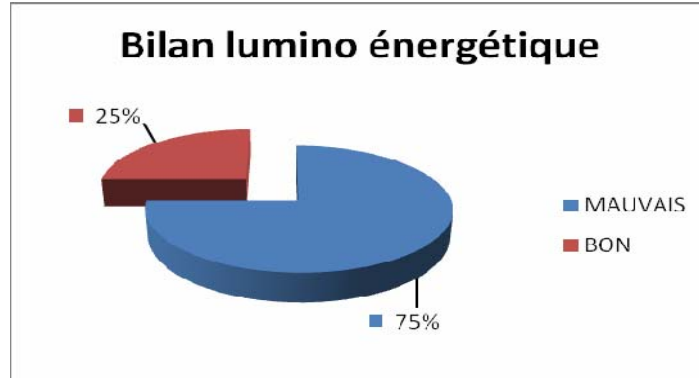
9 LES ANALYSES PHOTOMETRIQUES:

- Les relevés ponctuels entre points lumineux

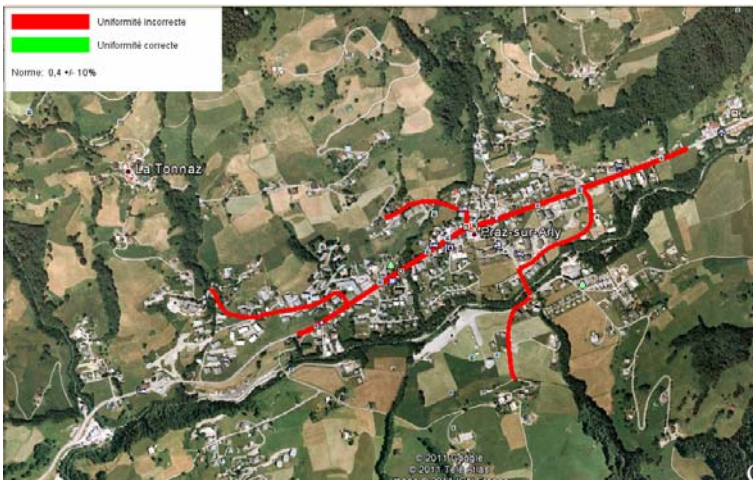


Armoire	Rue de mesure	Lanterne	Source	puissance en W	Appréciation photométrique	Efficacité lumino énergétique en W/lux/m2	Appréciation énergétique
AT	RD 1212	SOLAIR	BF	269	A RENOVER U1	0,171	MAUVAIS
AE	RTE DES BELLES	SWAP 4 AS	SHP	117	INSUFFISANT	0,089	MAUVAIS
AY	RD 1212	PILOTE	SHP	267	A RENOVER U2	0,272	MAUVAIS
AC	RD 1212	STRADEX 700	SHP	267	VARIATION POSSIBLE	0,054	MOYEN

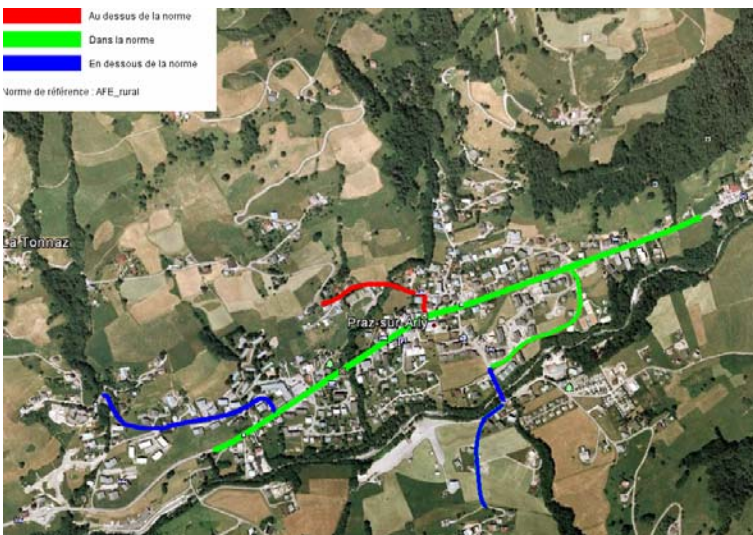




- Les relevés embarqués sur véhicule:



Uniformité d'éclairage



Niveau d'éclairage

Légende : **SOUS LA NORME**- **DANS LA NORME**- **AU DESSUS DE LA NORME**

Conclusions photométriques :

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

Deux problématiques apparaissent clairement :

- Une problématique de respect du critère normatif d'uniformité.
- Un manque d'efficacité lumino énergétique des installations.

Ces problématiques rejoignent le résultat des analyses de vétustés techniques, énergétiques, et des nuisances.

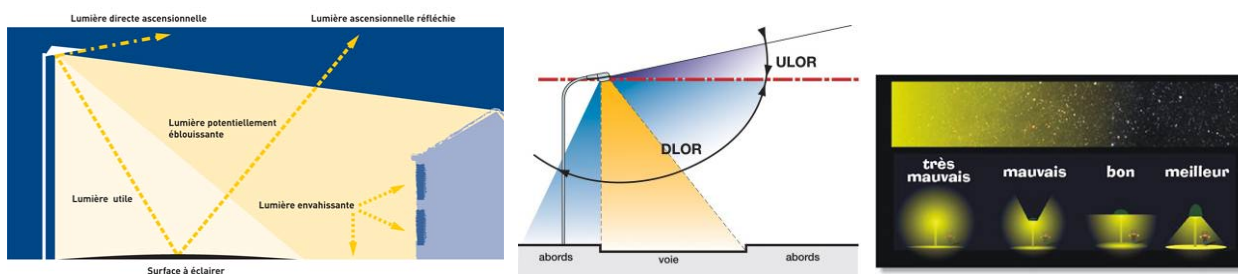
Elles sont renforcées par l'adoption, dans plusieurs cas, de hauteurs d'installation assez basses (5m) (mais logiques pour ce type de luminaires) et par des espacements d'installation supérieurs aux capacités d'éclairage de luminaires de ce type ($e/h > 4$, la plupart des luminaires ne peuvent d'ailleurs pas assurer leur rôle avec de tels écartements.)

Le fait que ces lanternes ne répondent pas aux critères d'ULOR et d'éblouissement aggrave ces problématiques.

En plus d'être inconfortable pour l'utilisateur, ceci peut s'avérer dangereux car le non respect de l'uniformité entraîne la création de contrastes trop élevés pour l'œil et allonge le temps de réactivité de l'usager face à un obstacle.

Outre les rénovations traditionnellement nécessaires, la problématique d'efficacité que pose l'utilisation de luminaires d'ambiance pour de l'éclairage fonctionnel est un sujet de réflexion pour la commune.

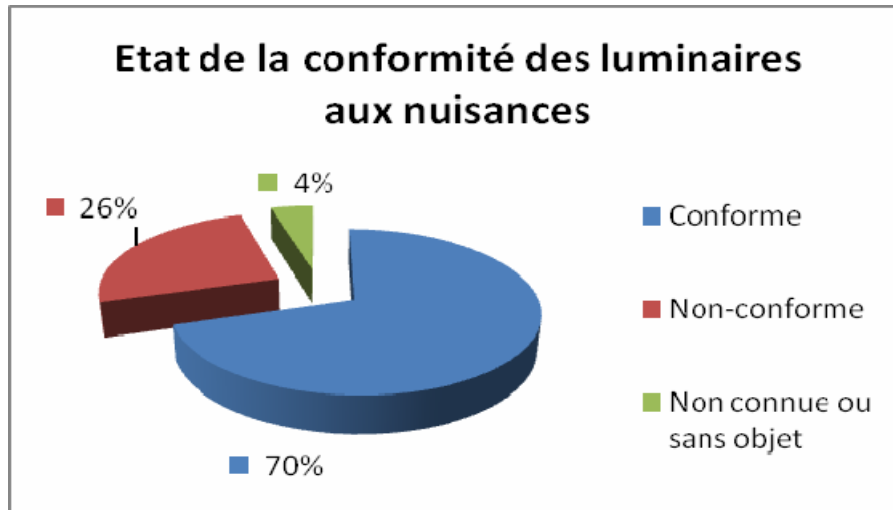
Les nuisances lumineuses



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 assez faible dans la commune 26%.

Les lanternes non conformes correspondent aux Boules, lanternes de Style et comprennent également les lanternes avec une inclinaison supérieure à 10°.

Les conséquences pour les nuisances en sont principalement,

En agglomération :

- ⇒ Une forte présence de lumières intrusives sur les bâtiments
- ⇒ Une contribution importante par réflexion à la création du halo lumineux

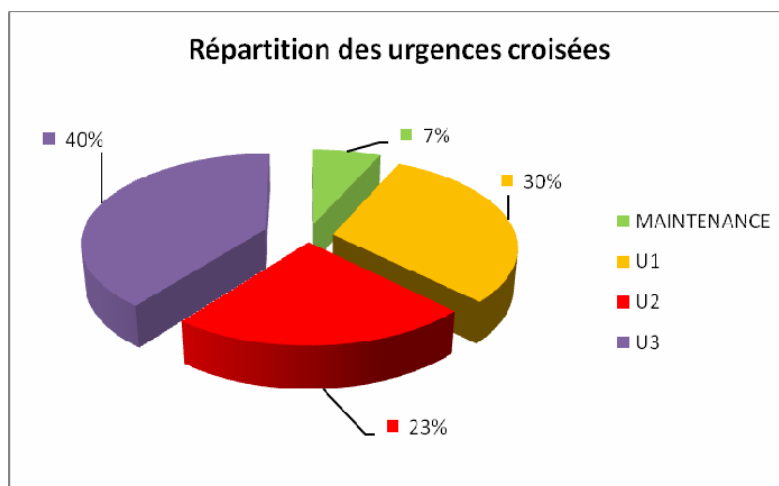
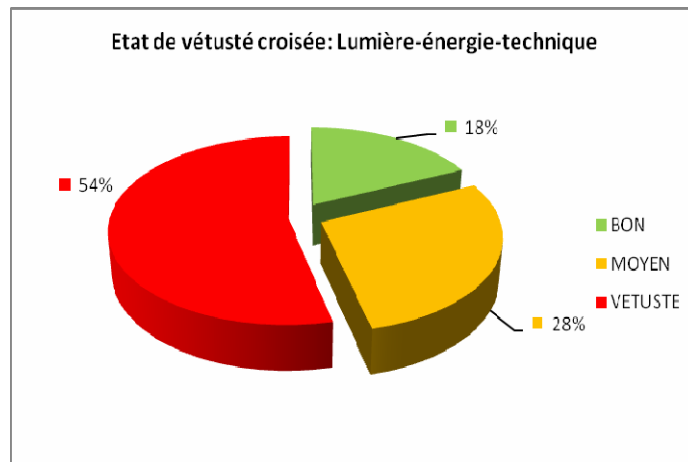
Hors agglomération :

- ⇒ Une déperdition de lumière dans les zones vertes et vers le ciel
- ⇒ La création de contrastes de luminance néfastes pour la sécurité de circulation des usagers.

Pour l'ensemble des zones éclairer :

- ⇒ Une perte d'efficacité énergétique

ETAT DE VETUSTE CROISEE



Conclusions de l'état des lieux :

TAUX de vétusté croisée global : 54%
TAUX de matériel à rénover à plus ou moins long terme : 93%

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

L'analyse croisée montre bien que la problématique principale de la commune se situe au niveau des luminaires fonctionnels avec 69% de vétusté.

Sur lesquels les préconisations sont variables suivant leur âge, l'état efficacité (U2/U3/maintenance). Un choix technologique et stratégique doit être opéré par la collectivité.

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)
- Mise en place de calculateurs astronomiques à la place des cellules : 24
- Rénovation des luminaires vétustes : 202

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
Étape 1									
1	U1	Rénovation des lanternes BOULE SHP vétustes	43	3 010	900	4128	450	Nuisance lumineuse	OUI EN 13201
2	U1	Remplacement des luminaires équipés de sources BF	60	11 175	3 870	15 867	1 730	OUI	OUI EN13201
3	U1	Mise en place de calculateur astronomique à la place des cellules	24	46 605	10%	19 574	2 134	OUI	NON
4	U3	Mise en place de variation de puissance	44	10700	30%	13161	1435	NON	NON
ETAPE 2									
5	U2	Rénovation des lanternes à moyen terme	74	11 525	3 730	15 293	1 667	OUI	OUI EN13201
ETAPE 3									
6	U3	Rénovation des lanternes SHP sur le long terme	126	18 900	6 630	27 183	2 963	OUI	OUI EN13201
LES PRECONISATIONS SECURITAIRES SERONT A TRAITER AU FUR ET A MESURES DES INTERVENTIONS 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	Rénovation des lanternes BOULE SHP vétustes	43	3 010	900	4128	450	407	70 804.48
2	U1	Remplacement des luminaires équipés de sources BF	60	11 175	3 870	15 867	1 730	1566	132 925.20
3	U1	Mise en place de calculateur astronomique à la place des cellules	24	46 605	10%	21435	2336	2115	21 253.33
4	U3	Mise en place de variation de puissance	44	10700	30%	13161	1435	1300	122 152.05
ETAPE 2									
5	U2	Rénovation des lanternes à moyen terme	74	11 525	3 730	15 293	1 667	1747	63 067.53
ETAPE 3									
6	U3	Rénovation des lanternes SHP sur le long terme	126	18 900	6 630	30411	3315	3000	56 459.82
Synthèse du plan									
		totaux		46605	15130 (32%)	100295 (47%)	10178 (44%)	10135 (48%)	466662.41
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									



CONCLUSIONS GENERALES DU DIAGNOSTIC



CONCLUSION :

- La commune présente un besoin important d'éclairage principalement fonctionnel et y répond partiellement (uniformité) avec une puissance de sources élevée pour une implantation acceptable
- Une vétusté importante du parc de matériel et le choix de luminaires d'ambiance inadaptés au besoin constituent la problématique communale
- Certaines installations récentes sont sur-puissantes (variation possible)
- D'importants travaux sont à faire y compris sécuritaires et cela implique une réflexion politique sur :
 - La volonté de maintenir ce niveau d'équipement
 - La typologie des futurs matériels
 - Un respect partiel ou total de l'EN13201
- Les perspectives d'amélioration de l'efficacité énergétique sont importantes malgré un problème d'anomalie de facturation important.
32% des puissances installées et 10% à 48% du coût énergétique estimé.

La commune doit néanmoins faire des choix stratégiques de typologie de lumières et de matériels étant donné l'importance de la rénovation à entreprendre sur le court, moyen et long terme. Si ce n'est sous la forme d'un schéma directeur d'aménagement lumière, il faudrait à minima mettre en place des directives stratégiques associées à un cahier des charges techniques de maintenance adapté à ces choix.

La réussite d'une rénovation selon le processus « éclairer juste » passera par l'application lors des études d'éclairage réalisées par les maîtres d'œuvres, d'une méthodologie rigoureuse maîtrisant l'EN13201 notamment sur les chapitres 1, 3 et 4. Elle passera aussi par la mise en place d'une maintenance préventive et curative afin de garantir l'optimisation maximale et une pérennité optimale des installations.

Il ressort du schéma directeur que les investissements à faire sont importants mais ils laissent présager d'intéressantes perspectives de gains sur la qualité de l'éclairage, la consommation d'énergie et les nuisances lumineuses.