

Diagnostic de l'éclairage public Commune de La Bastide-de-Sérou Mai 2022

INTRODUCTION

L'éclairage artificiel a connu un essor particulièrement important ces dernières décennies. Eclairage public (voirie, parcs et jardins, monuments...), éclairage publicitaire, des vitrines, des bâtiments non résidentiels etc. sont autant de sources lumineuses, qui, du fait de leur multiplication, entraînent des conséquences environnementales avérées, qualifiées de « pollution lumineuse ». De nouveaux outils comme la mise en place de « trame noire », mais aussi de nouvelles réglementations viennent aujourd'hui encadrer les pratiques, la dernière en date étant l'arrêté nuisance lumineuse de 2018, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2020.

Dans ce contexte, le Syndicat mixte du Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises, engagé pour une gestion durable des ressources, propose d'accompagner les communes dans leur projet de rénovation ou d'optimisation de leur éclairage public. L'éclairage public qui représente en effet une part importante de la facture énergétique d'une commune (41 % de sa facture d'électricité selon l'ADEME), participe aux impacts générés sur la biodiversité, sur la santé, et sur la qualité du ciel nocturne qui font encore la richesse du territoire.

Le diagnostic proposé vise donc à conseiller les communes dans leur projet d'optimisation ou de rénovation de l'éclairage, en se basant sur une approche globale considérant l'ensemble de ces enjeux. Il comprend :

- Un relevé de l'existant de l'éclairage public de la commune,
- Une analyse de l'éclairage public au regard des différents enjeux/impératifs : réduction des consommations d'énergie et optimisation des coûts, réglementaire, sécurité, réduction de la pollution lumineuse (impacts sur la biodiversité et sur la santé),
- Des propositions d'amélioration de la performance globale de l'éclairage, tant au plan énergétique qu'environnemental.

Le périmètre de l'étude concerne l'éclairage fonctionnel des voiries et lieux d'ambiance (places, rues piétonnes), ainsi que l'éclairage esthétique des monuments et la signalisation.

Table des matières

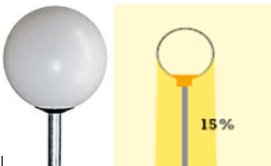
I. Etat des lieux du matériel existant et installé	3
1. Les luminaires.....	3
2. Les lampes.....	5
II. Diagnostic réglementaire.....	7
1. Que dit la loi ?	7
2. Analyse de la conformité du parc d'éclairage public de la commune par rapport à la réglementation.....	10
3. Synthèse et préconisations techniques.....	24
III. Diagnostic énergétique	26
1. Analyse des dépenses en éclairage public	26
2. Etat des lieux consommations énergétiques et extinction.....	28
IV. Synthèse générale et pistes d'action : vers une gestion différenciée des éclairages pour plus de sobriété	33
1. Trame noire et biodiversité : un attention particulière sur les sites sensibles	34
2. Temporalité et typologie de lieux	37
V. Etapes de mise en œuvre.....	39

I. ETAT DES LIEUX DU MATERIEL EXISTANT ET INSTALLE

La commune de la Bastide-de-Sérou compte **388 points lumineux**.

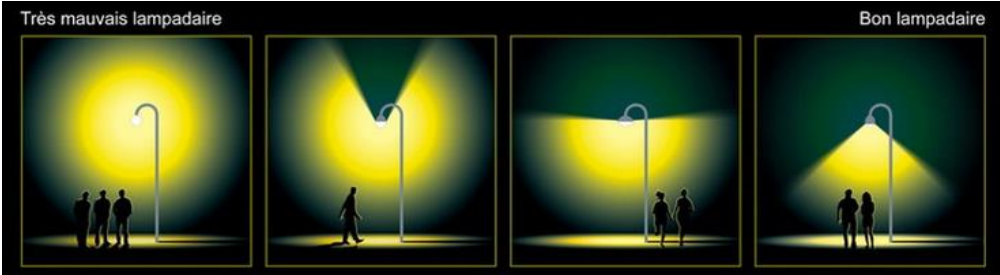
1. LES LUMINAIRES

Il existe 3 grands types de luminaires, dont les performances varient.

Types de luminaires	Caractéristiques	Performances	Exemple Modèles
Fonctionnels  Figure 3. Ragni Ariane : luminaire fonctionnel	Vasque bondé, vitre teintée Vasque plate, fermé, verre transparent	Moyenne Bonne	Philips SGP252 Iridium Philips SGS104 1xSON-TPP100W TP SCHREDER CITEA NG MIDI / 5137
Lanterne de style  Figure 2. Ragni Louisiane : lanterne de style	Ampoule sous capot, verre transparent ou sans verre	Moyenne à Bonne	Mazda Montmartre, Thorn Lanterne, Neri 803, Abaqus Lighting (Micenas) Neri 803, Micenas al300, Ragni Vence
Décoratifs ou résidentiels (dont boules)  Figure 1. Boule opale	Verre bondé, Diffuse la lumière vers le haut	Moyenne à Mauvaise	Les luminaires types boules ne sont plus commercialisés et devront être remplacés d'ici 2025.

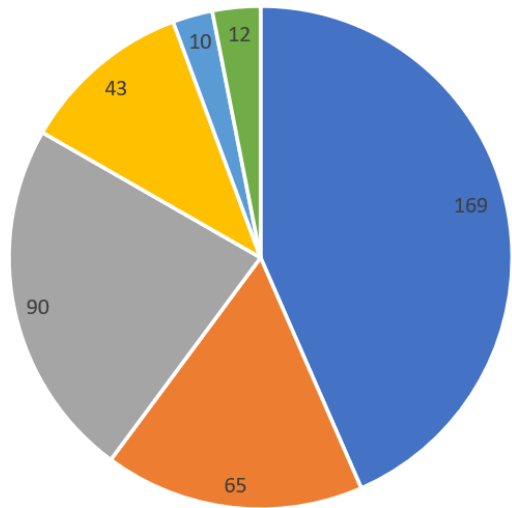
Un luminaire efficace est un luminaire qui réfléchit de manière ciblée le flux lumineux vers la zone à éclairer, évitant toute émission de lumière horizontale et vers le haut. La mesure utilisée est L'ULR (Upward Light Ratio), qui indique le pourcentage de lumière d'un luminaire émis au-dessus de l'horizontale. **Aujourd'hui, il est obligatoire d'installer des luminaires type « fonctionnels » qui diffusent moins de 1% du flux lumineux au-dessus de l'horizon (luminaires défilé), à vasque plate, fermés (pour éviter un nettoyage répété), et avec un indice de protection élevé (IP 65 minimum).**

Source : <https://www.cevennes-parcnational.fr/fr/des-actions/gerer-et-preserver-les-patrimoines/le-ciel-etoile-et-l'environnement-nocturne>



Sur la commune, la majorité des luminaires sont de type « routier » et « résidentiel, décoratif » :

Répartition en fonction du type de luminaire



Type luminaire	Routiers	Résidentiels/ décoratifs	Style	Boules	Projecteurs	Autres
Nombre	169	90	65	43	10	12

■ Routier ■ Style ■ Résidentiel ■ Boules ■ Projecteurs ■ Autres

2. LES LAMPES

De nombreux types de lampes existent (incandescences, halogènes, tube fluorescent, LEDS...) tous ayant des caractéristiques spécifiques parmi lesquelles : la puissance (W), l'intensité (lumens), la température des couleurs en Kelvin (K) ou encore la durée moyenne de vie. Ces caractéristiques influent sur la performance de la lampe (efficacité énergétique, coût) mais aussi sur son impact sur la biodiversité, ciel nocturne et cadre de vie.

Les couleurs chaudes et orangées (inférieur à 3000 K) sont à privilégier car moins impactantes pour la biodiversité que les couleurs froides, bleutées (4000 K). Dans les PNR, il est recommandé de tendre vers des températures de couleur de 2400 K.

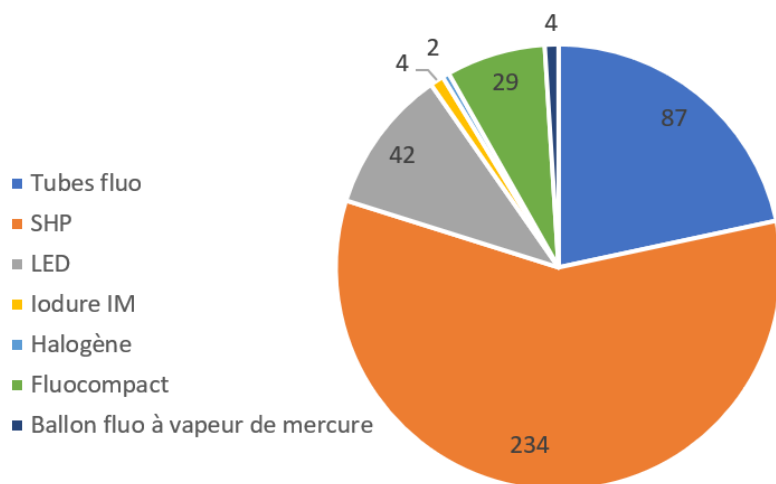
Les lampes les plus recommandées pour l'éclairage public aujourd'hui sont les lampes sodium basse pression, ou haute pression (SHP), ainsi que les LEDs (en faisant toutefois attention à leur puissance et température de couleur).

Synthèse des principales caractéristiques en fonction du type de lampes (d'après *guide contre la pollution lumineuse, les Halogènes, 2014*)

	Lampe sodium basse pression	Lampe sodium haute pression	LED ambrée	LED blanc chaud	Tubes fluorescents	Fluocompacte	Lampe à iodure métallique (IM) et cosmowhite	Lampe à vapeur de mercure (ballon fluo)	Halogène
Rendement lumineux (lm/w)	100-180	70-140	70-80	70-90	30-120	40-80	70-114	40-60	12-28
Température de couleur	1800	2100	1900	2700	2700-8000	2600-5600	2700-4000	3000-4000	2800 à 4000
couleur	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc chaud	Blanc à Blanc chaud	Blanc à Blanc chaud	Blanc à Blanc chaud	Blanc	Blanc
Durée de vie des lampes (h)	14000 à 16000	12000 à 30000	30000 à 50000	30000 à 50000	12 000 à 66 000	6500 à 20000	8000 à 12000 (IM) 12000 à 15000 (cosmo)	8000 à 16000	1500 à 5000 h
Coût lampe (Estimatif)	15-30	15-30	100-500	100-500	20-100	20-100	30-80 (IM) 40-100 (cosmo)	11-40	/

On retrouve 7 types de lampes sur la commune :

Répartition par type de lampes



	Tubes fluo	SHP	LED	Iodure IM	Halogène	Fluocompact	Ballon fluo à vapeur de mercure
Points lumineux	87	234	42	4	2	29	4
Puissance (W)	56	116	40	275	1000	43	250
Flux lumineux (lumens)	1050	9700	5400	20500	21500	3200	5500
Température de couleur (Kelvin)	6200	2000	3000	4500	2900	4000	4000
Efficacité	18,8	83,6	135	74,5	21,5	74,4	22



Figure 2: lampe SHP sur lanterne de style

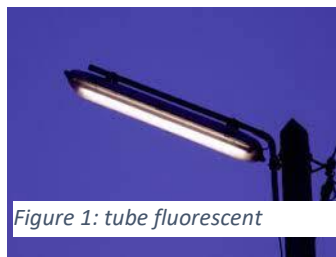


Figure 1: tube fluorescent

La grande majorité des lampes sur la commune sont des lampes Sodium Haute Pression (SHP). Les SHP, ont l'avantage d'une bonne efficacité lumineuse et d'une température de couleur réglementaire (cf. partie suivante). Néanmoins, elles sont relativement énergivores, avec une puissance moyenne de plus de 100 W. A l'inverse, les tubes fluos, bien que peu énergivores, sont des lampes peu efficaces et ayant une température de couleur très froide, largement au-dessus des seuils réglementaires. Les lampes à vapeur de mercure sont aujourd'hui interdites à la commercialisation.

A noter : Le remplacement des lampes nécessite généralement le changement des luminaires, voire des mâts.

II. DIAGNOSTIC REGLEMENTAIRE

Cette analyse vise à appréhender la conformité du parc d'éclairage existant au vu de la réglementation applicable.

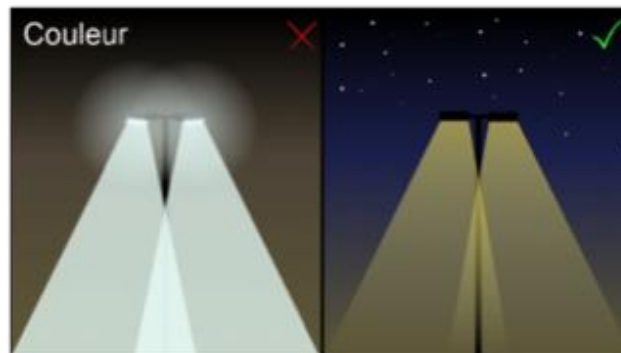
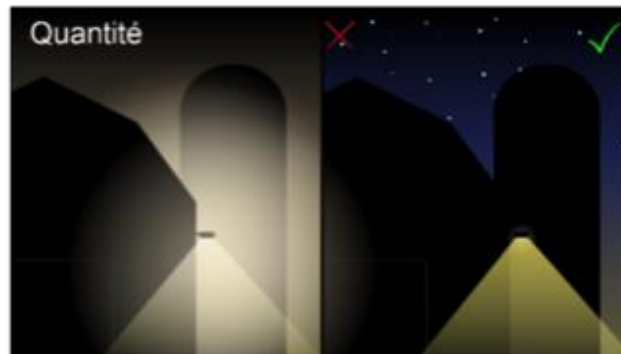
1. QUE DIT LA LOI ?

En application des Lois Grenelle I et II (2009/2010) et de la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (2016), **l'arrêté du 27 décembre 2018 vise à restreindre les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie des éclairages nocturnes.**

L'arrêté traduit ainsi en prescription techniques les critères d'un éclairage minimisant les impacts en termes de pollution lumineuse.

Les nouvelles prescriptions techniques définies concernent :

- la densité surfacique de flux installé (DSFLI), ou quantité de lumière
- L'orientation de lumière émise vers le ciel (ULR),
- la température de couleur (K)
- les périodes d'extinction.
- l'éclairage direct des surfaces en eau



Ces prescriptions réglementaires dépendent de la typologie des lieux. Elles sont synthétisées ci-dessous :

Catégorie définies par l'article 1	ULR (%) - nouveaux points	ULR (%) – points installés	Température de couleur maximale (K)	Densité surfacique de flux lumineux installé (lms/m²)	
				En aggro.	Hors aggro.
Eclairage destiné à favoriser la sécurité	1	4	3000	35	25
Eclairage de mise en lumière du patrimoine, parcs et jardins			3000	25	10
Eclairage des équipements sportifs de plein air			3000		
Eclairage des bâtiments non résidentiels			3000	25	20
Eclairage des parcs de stationnements non couverts ou semi-couverts	1	4	3000	25	20
Eclairage événementiel extérieur			3000		
Eclairage des chantiers en extérieur					

L'éclairage direct des surfaces en eau est interdit. Toutes les installations d'éclairage extérieur listées dans le nouvel arrêté (Art. 1, a, b, c, d, e, f) ne peuvent avoir une lumière directe sur :

- les cours d'eau,
- le domaine public fluvial (DPF),
- les plans d'eau, lacs, étangs,
- le domaine public maritime (DPM) (partie terrestre et maritime).

A noter que sur la base de cet arrêté, le préfet peut, après consultation des communes classées en parc naturel régional, et après avis de la commission départementale, arrêter des prescriptions plus strictes, sur tout ou partie du périmètre de ces espaces naturels. Toute réflexion par la commune, allant en ce sens, pourra donc être remontée au PNR à l'occasion de ce diagnostic

Enfin, concernant les règles d'extinction pour les parkings, éléments du patrimoine, zones d'activités...l'arrêté de 2013 reste lui toujours en vigueur. Ces prescriptions sont synthétisées ci-après :

Type d'éclairage	Extinction	Allumage	Réglementation	Application
Parking desservant un lieu ou zone d'activités	2h après la fin d'activité	7h du matin ou 1h avant le début de l'activité	Arrêté 2018	1 er janvier 2021
Eclairage des parcs et jardins, privés ou publics, accessibles au public	1h après la fermeture			
Lumière éclairant le patrimoine	Au plus tard 1h du matin		Arrêté 2013	Immédiate
Eclairage extérieurs liés à une activité économique (bureaux, entreprises...), bâtiments non résidentiels	1h après la fin de l'activité	7 h du matin ou 1h avant le début de l'activité		
Eclairage des chantiers en extérieur	1h après la fin de l'activité			
Eclairage des vitrines des commerces	1h après la fin d'activité ou 1h après la fin d'occupation des locaux	7 h du matin ou 1h avant le début de l'activité		

CALENDRIER DE MISE EN APPLICATION :

- Les luminaires installés après le 1^{er} janvier 2020 devront être conformes à l'ensemble des dispositions.

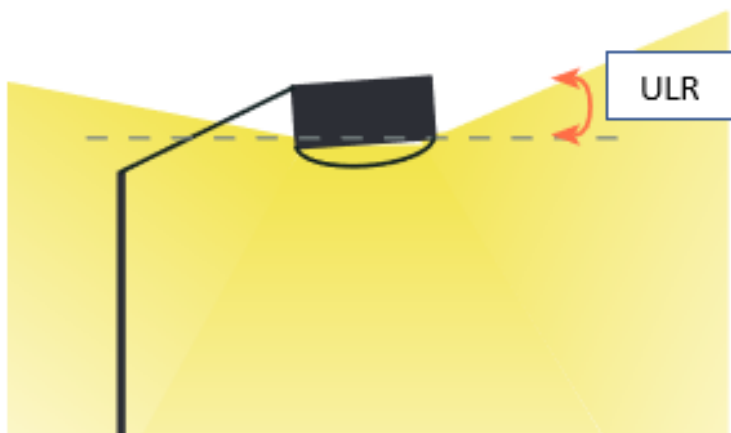
Pour les luminaires existants, l'entrée en vigueur varie selon la disposition et le type de luminaire :

- Les installations lumineuses dont la proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale en condition d'installation est supérieure à 50 % (luminaires type « boule ») sont remplacées par des luminaires conformes aux dispositions de l'arrêté au plus tard le 1^{er} janvier 2025.
- Les luminaires réglables installés avant 2018 doivent respecter l'ULR de 4% en condition d'installation (Art 8) dès 2020.

L'arrêté fixe les seuils réglementaires minimum à respecter, mais le Parc encourage les communes à réduire encore davantage l'impact de leur éclairage public en visant des seuils plus ambitieux, pour maintenir les ressources (biodiversité, paysagères, cadre de vie...) qui font la richesse du territoire. Le diagnostic suivant se base donc sur une analyse de conformité au vu de la réglementation, en préconisant des solutions adaptées pour limiter l'impact des éclairages artificiels sur la qualité du ciel étoilé et la biodiversité nocturne.

2. ANALYSE DE LA CONFORMITE DU PARC D'ECLAIRAGE PUBLIC DE FOIX PAR RAPPORT A LA REGLEMENTATION

a. QUANTITE DE LUMIERE EMISE VERS LE CIEL (ULR)



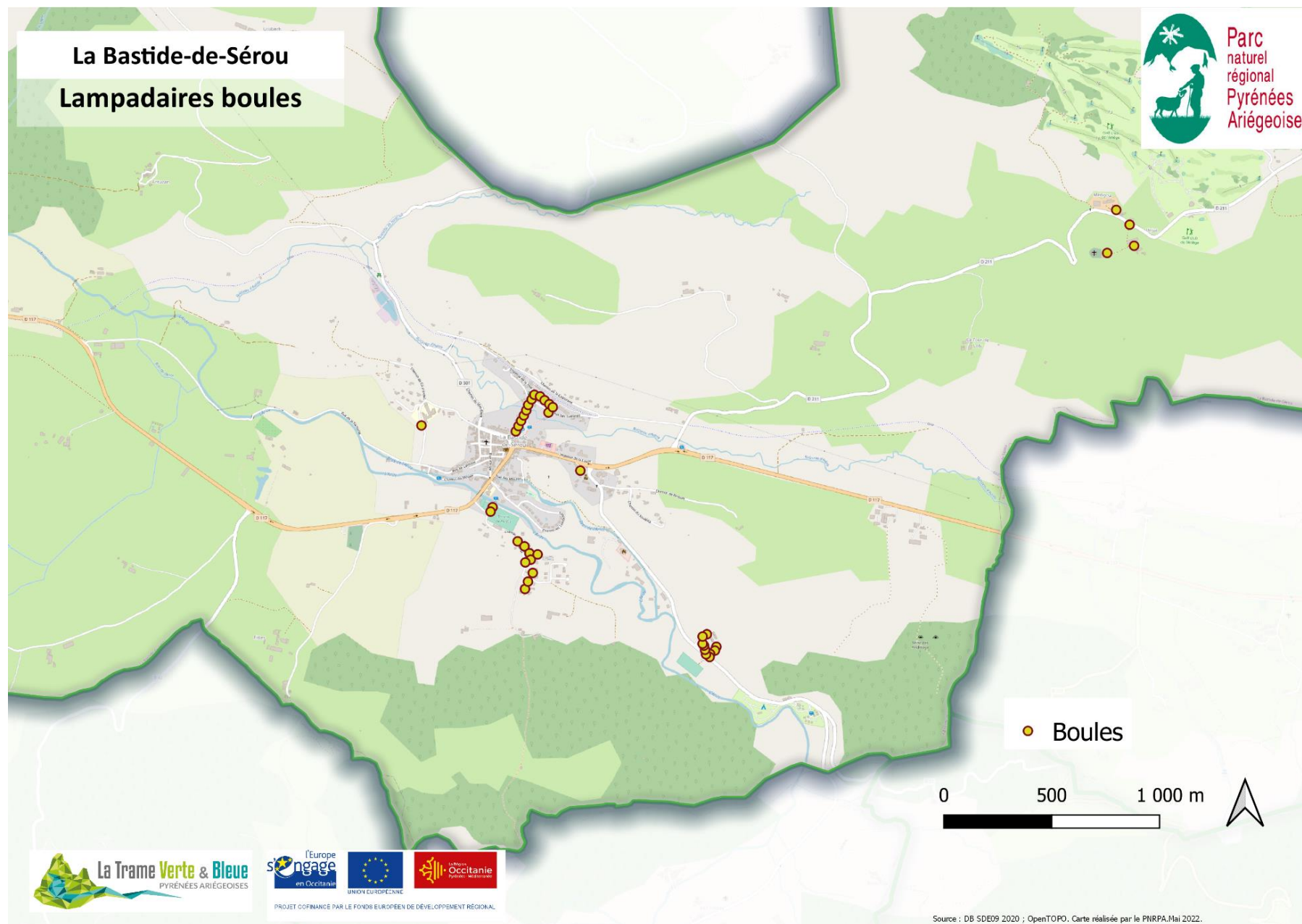
Le pourcentage de lumière émise par la lampe dirigée au-delà de la ligne de l'horizon s'exprime en ULR (Upward Light Ratio). Les luminaires réglables existants ne doivent pas envoyer plus de 4% du flux lumineux au-dessus de l'horizontal. Les nouveaux luminaires installés ne devront pas envoyer plus de 1% du flux lumineux vers le ciel.

La commune compte, d'après les données 2020, 43 luminaires « boules » non conformes à la réglementation puisqu'ayant un ULR largement supérieur à 4%.

Ces luminaires devront donc être remplacés ou supprimés d'ici 2025. Leur remplacement ne doit pas être systématique : certaines zones n'ont pas forcément besoin d'être éclairées, d'autres peuvent l'être de manière plus sobre.

Les nouveaux luminaires installés devront également respecter les critères de DSFLI et de température de couleur.

La Bastide-de-Sérou Lampadaires boules



Source : DB SDE09 2020 ; OpenTOPO. Carte réalisée par le PNRP, Mai 2022.

Le changement des luminaire boules : une occasion pour repenser les usages et les besoins en éclairage public.

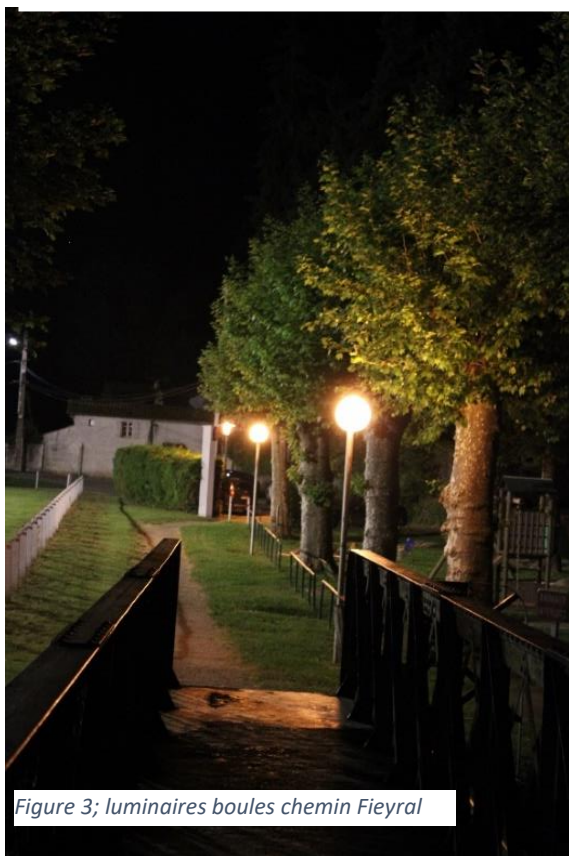


Figure 3; luminaires boules chemin Fieyral

← **Les luminaires boules du stade** répondent principalement à un besoin en éclairage du cheminement piéton : leur suppression, en les remplaçant par un balisage lumineux au sol suffirait par exemple à matérialiser le chemin depuis le pont, sans sur-éclairer au regard des usages.

Les éclairages boules du centre équestre → sont situés dans une zone relativement naturelle, accentuant les impacts de la lumière sur la biodiversité.

L'usage auquel ils répondent questionne également le caractère « d'utilité publique » auquel ils sont censés répondre.

Enfin, ces éclairages sont liés à une activité qui ne se prolonge pas ou peu la nuit.

Une analyse plus précise des besoins et des usages sur ce site, avec l'exploitant du centre équestre, permettrait de proposer un programme pertinent de rénovation des luminaires.



Figure 4; luminaires boules centre équestre

Les éclairages boules le long de l'avenue de la gare et du parking en contrebas sont nombreux : la diminution du nombre de lampadaires est une des piste pour limiter le suréclairage de la zone tout en couvrant les besoins.

→

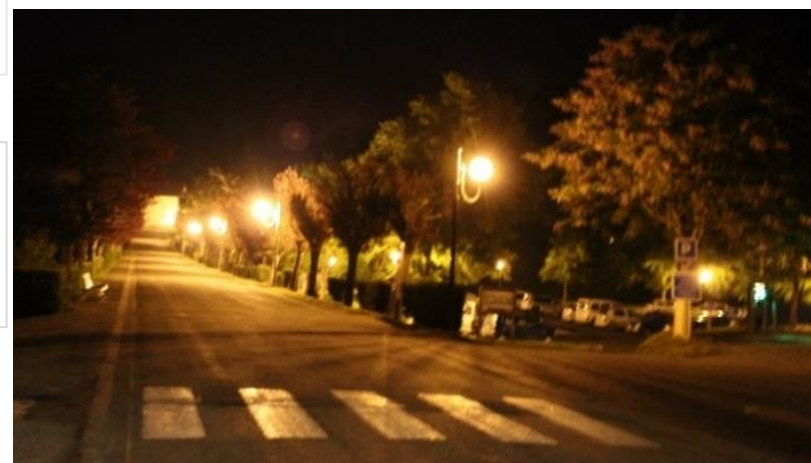


Figure 5: luminaires boules avenue de la gare

La mesure de l'ULR sur les autres luminaires (routiers, lanternes...) nécessiterait des études photométriques sur le terrain. La plupart des lanternes de style semblent conformes, mais les lampadaires routiers ne sont en revanche pas dirigés à 90°, et majoritairement avec une vasque bombée, accentuant la diffusion de la lumière.



Figure 6: Lampadaire routier à vasque bombée, favorisant la diffusion de la lumière hors de la zone à éclairer



Figure 7: Lanterne de style, sans vitre, vasque plate, favorisant la diffusion de la lumière sur la zone à éclairer

Recommandations du Parc :

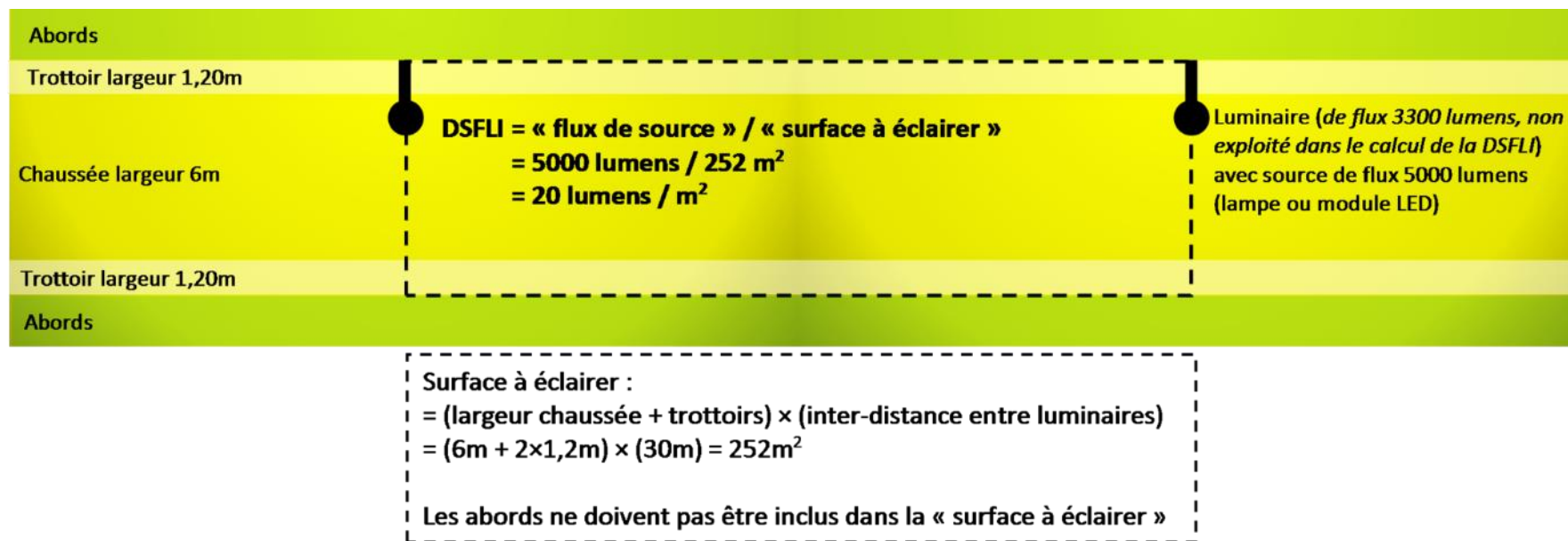
Ne remplacer les luminaires boules que là où c'est utile de maintenir un éclairage public.

Viser un ULR de 0% pour les luminaires remplacés, avec une tolérance de 4% dans les contextes particuliers (ULR = lumière émise au-dessus de l'horizontale)

Supprimer les luminaires boules inutiles.

b. DENSITE SURFACIQUE DU FLUX LUMINEUX INSTALLE (DSFLI)

La DSFLI représente le rapport entre le flux total émis par l'installation d'éclairage et l'ensemble de la surface destinée à être éclairée par l'installation d'éclairage. Il représente ainsi la quantité d'éclairage.

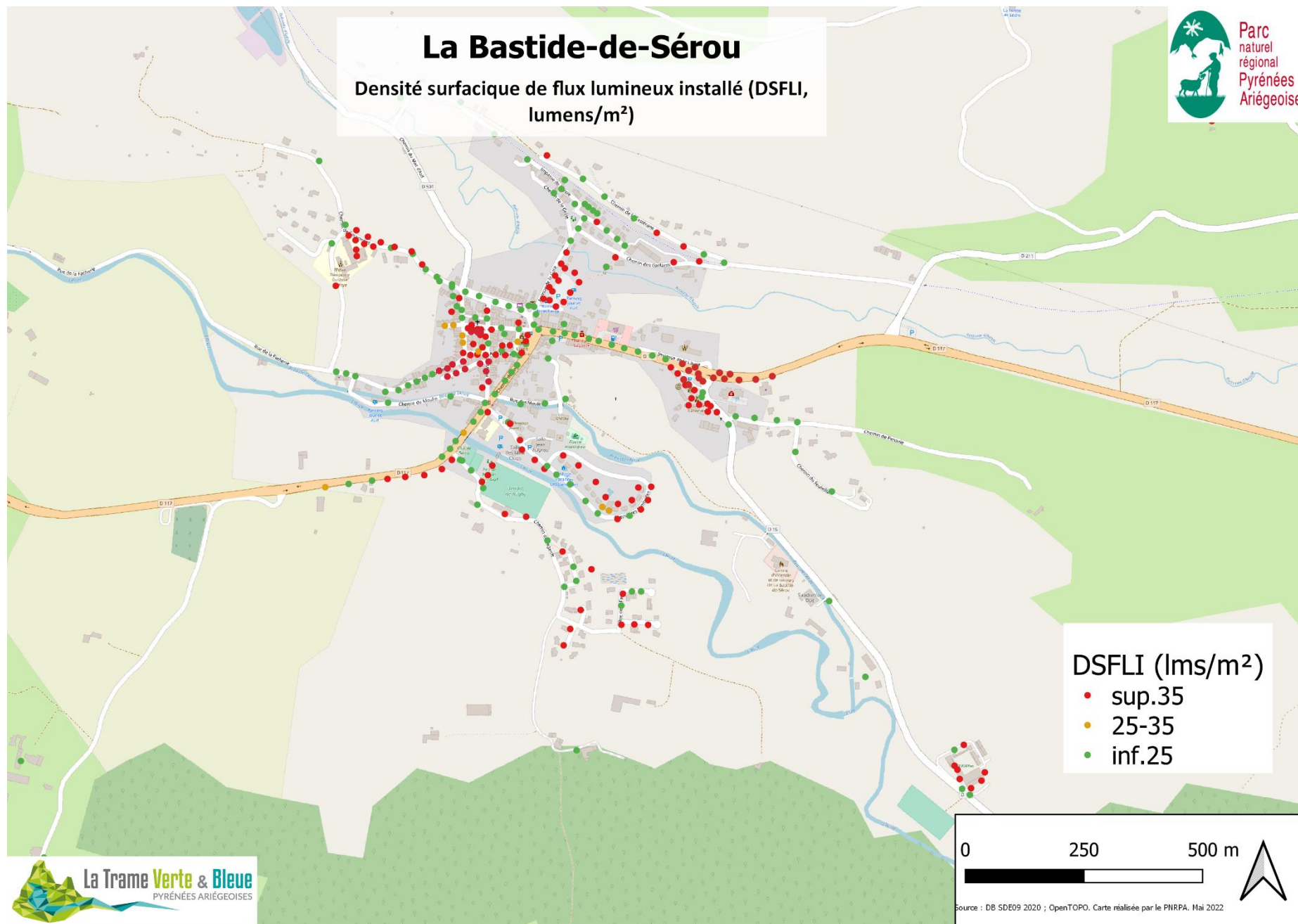


A la Bastide-de-Sérou, beaucoup de secteurs apparaissent suréclairés.

La DSFLI est calculée sur la commune selon deux méthodes, à l'échelle d'un tronçon de route et à l'échelle du lampadaire (zone tampon) donnant les surfaces à éclairer. Le calcul consiste à diviser le nombre de lumens de la lampe (intensité lumineuse), par la surface à éclairer (en m²). En raison des limites du modèle existant à générer le calcul de la DSFLI (zone tampon et largeur des routes estimées, lumens de la lampe et non de l'appareillage au complet) une visite sur site reste nécessaire pour interpréter et préciser les résultats.

La Bastide-de-Sérou

Densité surfacique de flux lumineux installé (DSFLI, lumens/m²)



Sur les **zones principalement routières**, les points sont pour la plupart équipés en SHP (bonne efficacité lumineuse), de manière très rapprochée et sur des mâts de types routiers (hauteur importante), parfois de part et d'autres de la voirie, ce qui se traduit par un sur éclairage par rapport à la « surface utile » à éclairer. **A noter que l'éclairage des zones routières, notamment en entrée de ville, favorise la vitesse des automobilistes.** Sont également concernés les candélabres doubles sur le parking du champ de mars , ainsi que les luminaires boules du parking de la gare équipés en SHP.



Figure 10: D177, entrée de ville depuis Foix

Réduire la hauteur des mats, supprimer les candélabres doubles, privilégier un jalonnement lumineux plus espacé en supprimant définitivement certains points, ou encore réduire l'intensité des lampes sont les solutions à envisager pour une mise en conformité sur ces aspects.



Figure 9: parking de la gare

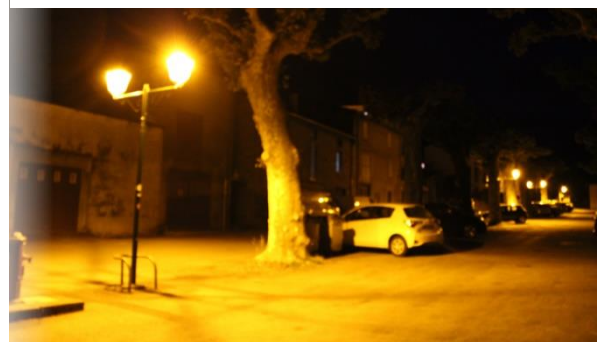


Figure 8; candélabre double champs de mars

Dans le **centre ancien**, il s'agit pour la plupart de points lumineux équipés en SHP sur lanterne de style, peu espacées les unes des autres, pour une largeur des rues à éclairer relativement faible.

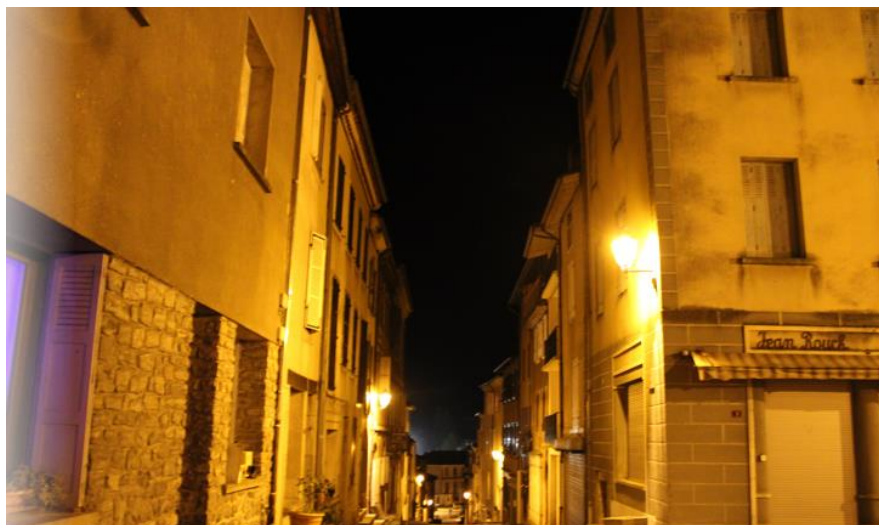


Figure 12: Rue d'Arize



Figure 11: Halle

Le secteur du centre ancien est de plus particulièrement concerné par des lumières intrusives, du fait de luminaires directement installés aux façades.

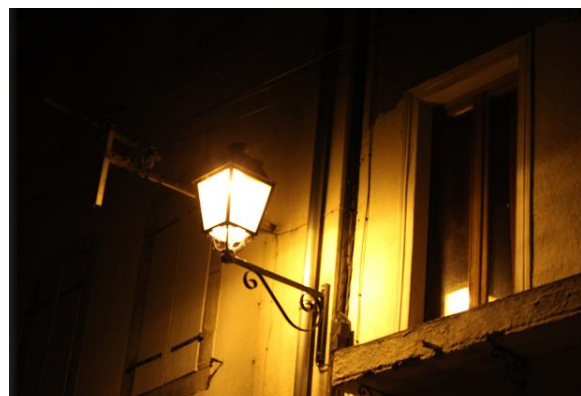


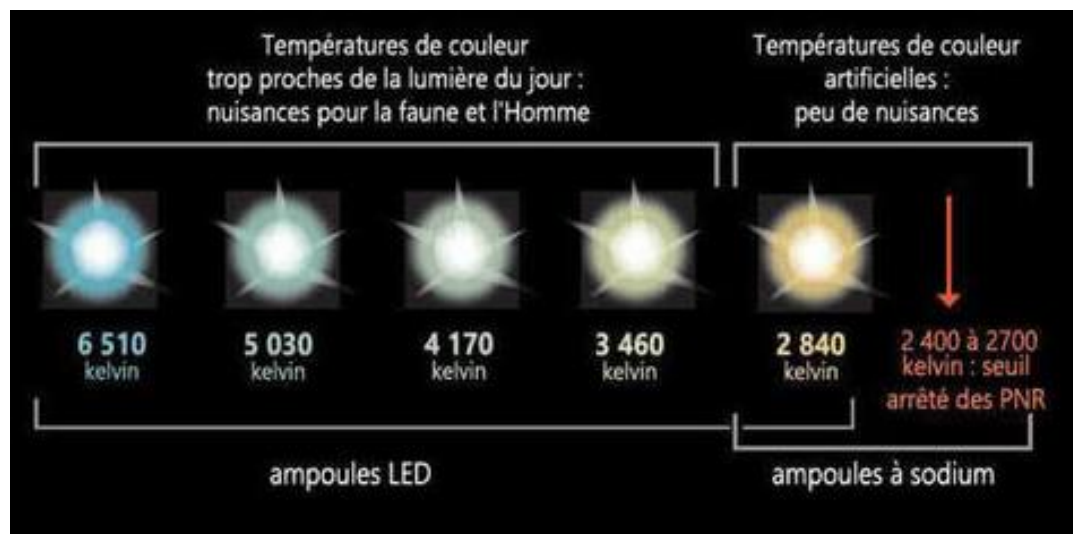
Figure 13: éclairage intrusif, rue d'Arize

Les lumières intrusives désignent les éclairages artificiels qui pénètrent les habitations, pouvant gêner la qualité du sommeil des occupants. L'exposition à la lumière artificielle la nuit perturbe les cycles biologiques, soit l'alternance jour/nuit. Cela entraîne notamment une inhibition de la sécrétion mélatonine, hormone du sommeil, impliquant des pathologies tels que troubles du sommeil, fatigue, dépression, obésité, voire certains cancers. Les lumières « blanches » ou bleues sont particulièrement impactantes sur la santé humaine.

Une analyse plus fine de l'éclairage sur ces secteurs permettrait d'atteindre des valeurs plus proches de 20 lumens/m². Parmi les solutions envisageables, il y a la suppression de certains points lumineux ou la baisse de l'intensité (ce qui nécessite le changement des lampes).

Recommandations du Parc : Ne pas suréclairer. Une DSFLI de 20 lumens/m² maximum, sauf zones à enjeux spécifiques, tout en veillant à n'éclairer que les surfaces utiles, en épargnant les champs, jardins et tout espace naturel ainsi que les façades grâce à des lampadaires performants. Supprimer les points lumineux inutiles ou obsolètes.

c. TEMPERATURE DE COULEUR



La couleur de la lumière émise est mesurée en degrés Kelvins. Les couleurs chaudes et orangées (inférieur à 3000K) sont à privilégier car moins impactantes pour la biodiversité et la santé que les couleurs froides, bleutées (4000K).

A la Bastide-de-Sérou, **31% des points lumineux sont non conformes, avec une température de couleur supérieure à 3000 K.** Cela représente **121 points lumineux**, soit l'ensemble des tubes fluorescents, fluocompactes, ballons fluos et iodures IM. Le changement de ces lampes sur la commune pour des lampes à température de couleur adaptée pourra se faire à l'occasion d'un projet de rénovation du parc d'éclairage public, une fois ces dernières en fin de vie.

A noter que si la réglementation fixe le seuil maximal à 3000 K (cas des LEDs installées récemment à la Bastide-de-Sérou), elle **préconise également de viser un seuil de 2700 K à 2400 K au sein des parcs naturels régionaux.**

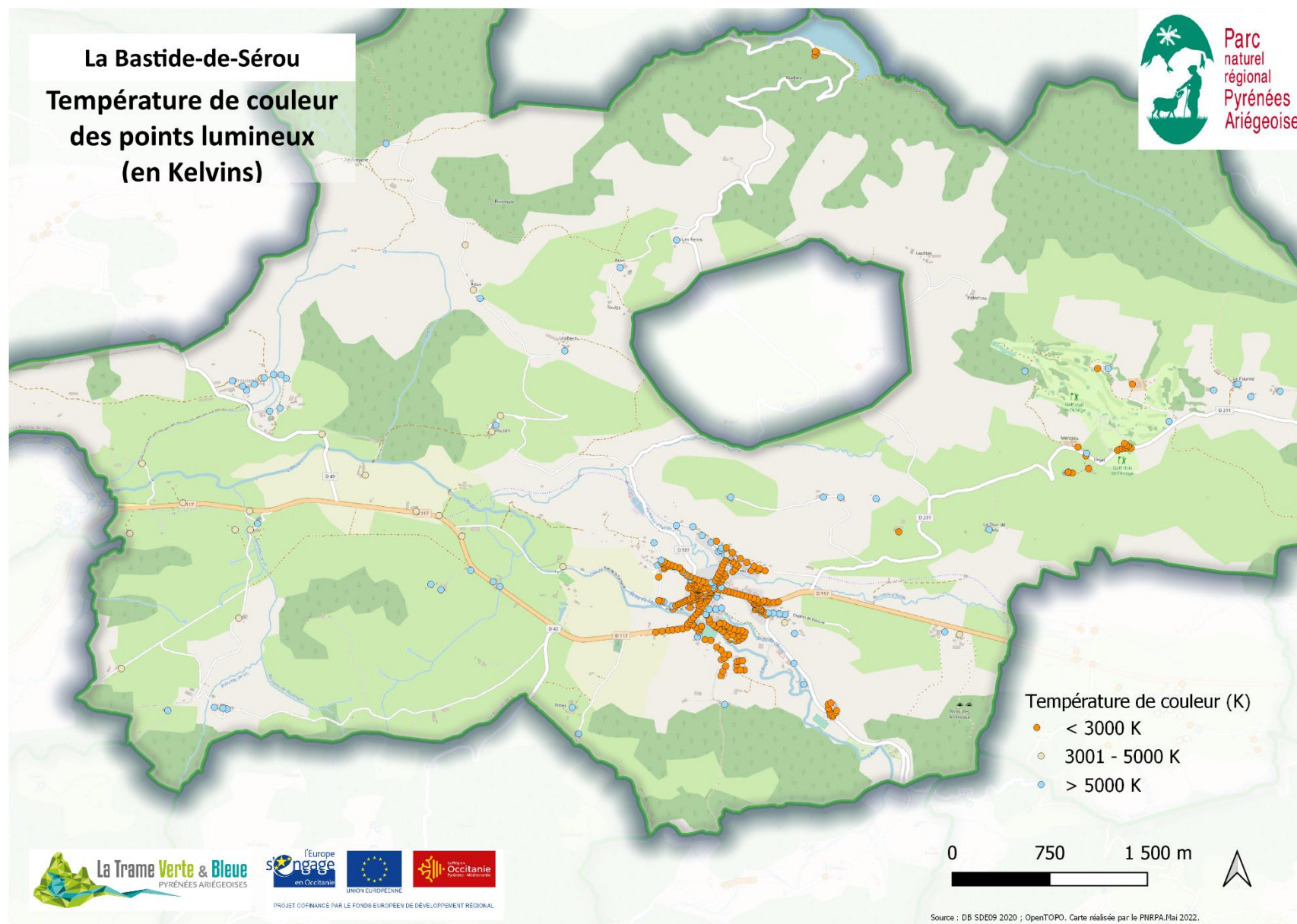
Sur la commune, 60% des lampes, soit l'ensemble des SHP, ont d'ailleurs une température de couleur conforme (2000K).

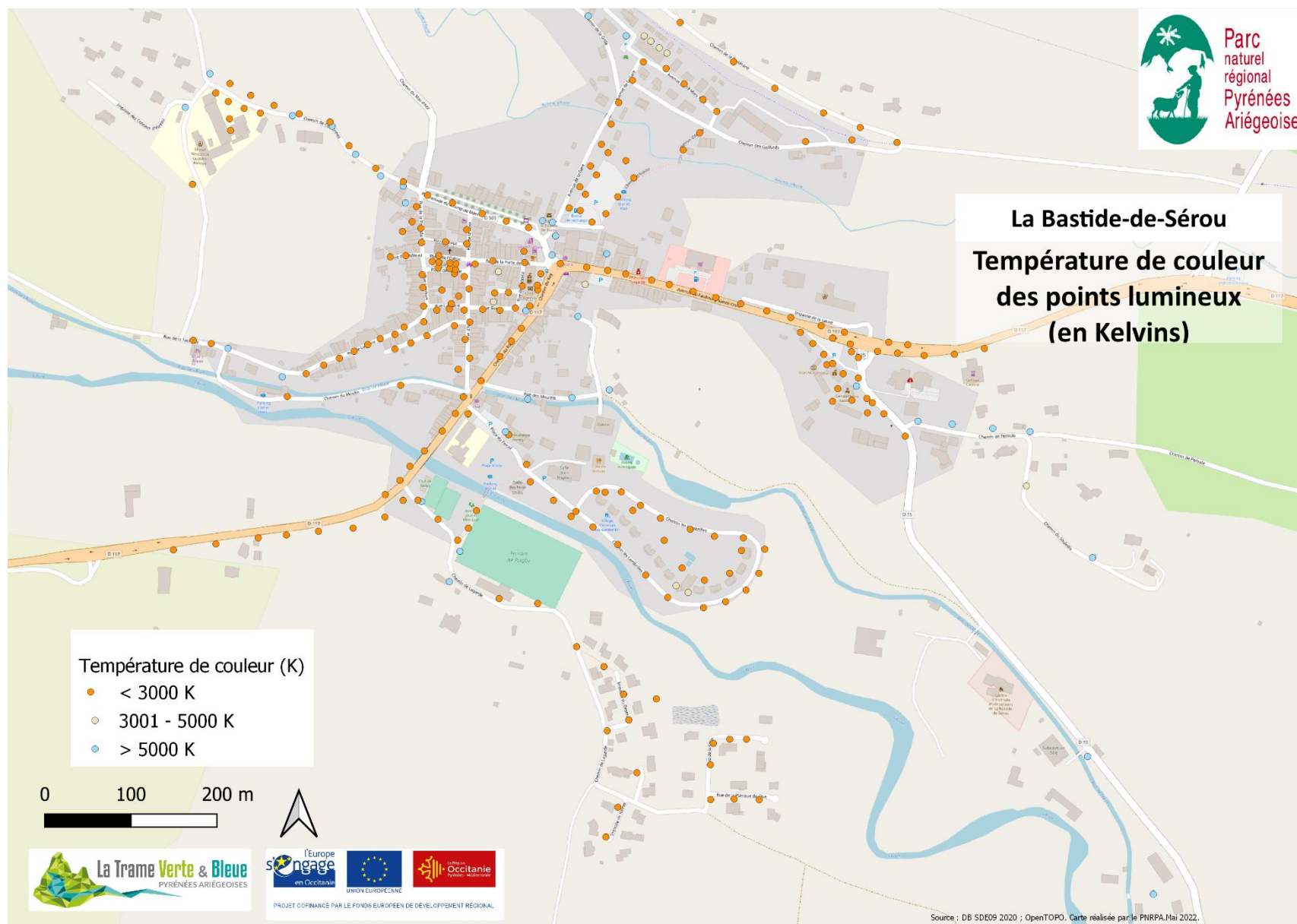
Recommandation du Parc : Favoriser les lumières « chaudes » avec une température de couleur inférieure ou égale à 2700 K / 2400 K, afin de limiter au maximum les impacts négatifs des éclairages sur la biodiversité et la santé humaine.



Figure 14: rue des Moulins

La Bastide-de-Sérou
Température de couleur
des points lumineux
(en Kelvins)



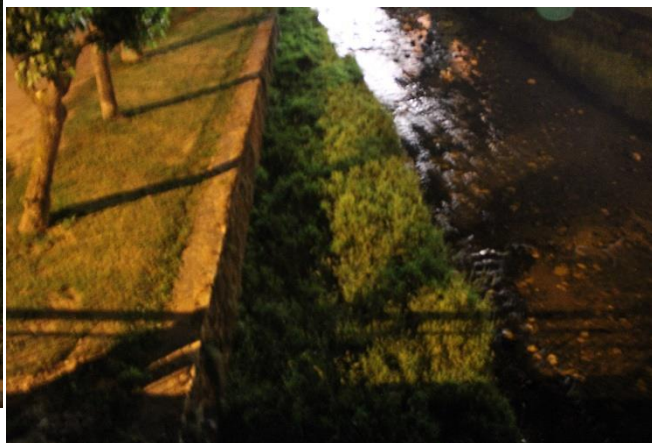


d. ECLAIRAGE DIRECT DES SURFACES EN EAU.

Quelques points lumineux situés sur le pont et chemin du Moulin éclairent l'Arize.



Figure 16: Pont D117



Une attention particulière lors de la rénovation de ces points devra être apportée. Parmi les solutions envisageables, la suppression des candélabres, la rénovation par l'installation de LEDS dirigeables, ou le remplacement des candélabres par des bornes lumineuses encastrées sont parmi les solutions à envisager.

Recommandation du Parc : Supprimer ou remplacer par des solutions adaptées les luminaires qui éclairent l'Arize.

e. EXTINCTION

Concernant l'extinction réglementaire des différents éclairages, une enquête précise sur le terrain en lien avec les acteurs concernés serait nécessaire afin de renseigner les données suivantes :

Type d'éclairage	Nombre de points lumineux concernés	Extinction réalisée	Extinction réglementaire
Parking desservant un lieu ou une zone d'activité			2 h après la fin de l'activité
Eclairage des parcs et jardins (privés ou publics) accessibles au public			1h après la fermeture
Lumières éclairant le patrimoine			Au plus tard 1h du matin
Eclairages extérieurs liés à une activité économique (bureaux, entreprises...), bâtiments non résidentiels			1 h après la fin de l'activité
Eclairages des chantiers en extérieurs			1 h après la fin de l'activité
Eclairage vitrines des commerces			1h après la fin de l'activité ou 1 h après fin d'occupation des locaux

La visite nocturne réalisée en mai 2022 à 22h30 dans le cadre de ce diagnostic a cependant permis de relever quelques sites allumés. C'est le cas notamment des enseignes du Crédit Agricole, et des parkings du centre équestre et du Golf.



Recommandations du Parc : Engager le dialogue sur les enjeux du ciel nocturne pour informer, sensibiliser les acteurs économiques et le grand public, est un bon moyen d'inciter à des pratiques plus vertueuses, sources d'économie et de reconnaissance sociétale tout en appliquant la réglementation. Par ailleurs le Parc encourage les communes à éteindre leur éclairage public en cœur de nuit.

3. SYNTHÈSE ET PRECONISATIONS TECHNIQUES

L'enjeu principal du parc d'éclairage public de la Bastide-de-Sérou au regard des critères fixés dans la réglementation concerne principalement le sur-éclairage, et la rénovation (remplacement et/ou suppression) des luminaires boules

	Non conformes	Matériel concerné
Qtité lumière émise au-dessus du ciel (ULR)	11%	43 luminaires boules. Déterminer les performances exactes des autres luminaires nécessite des relevés photométriques.
Température de couleur (°Kelvins)	31 %	121 luminaires équipés en tubes fluorescents, fluocompacte, iodure IM.
DSFLI	Nombreux secteurs concernés : entrée de ville, centre ancien, champs de mars, avenue de la gare..	Luminaires équipés majoritairement avec lampes SHP sur mâts de type routiers ou lanterne de style.
Surface en eau	2 secteurs concernés (à minima)	Luminaires situés sur le pont de la D117 et chemin du Moulin.
Extinction réglementaire	Quelques secteurs concernés	Parkings du golf et centre d'équitation, enseigne Crédit Agricole

Des solutions techniques peuvent être mises en place pour une mise en conformité sur ces aspects :

	Solutions techniques envisageables	Calendrier mise en conformité	Estimation coût	Aides mobilisables
Lumière émise vers le ciel – ULR	Remplacer par luminaires fonctionnels avec ULR<1%, ou régler si luminaires réglables	1 ^{er} janvier 2025 pour les boules et luminaires réglables.	800 €/luminaires	Jusqu'à 80% du CD09 et SDE09, plafond de 25 000€/an
Température de couleur	Renouvellement pour LEDs à température de couleur adaptée	/	Jusqu'à 80% du CD09 et SDE09, plafond de 25 000€/an	
DSFLI	Suppression de certains points lumineux, baisse de l'intensité	/		

Limites de l'analyse :

- Les points lumineux étudiés concernent uniquement les installations d'éclairage extérieur, sans distinguer de quelles catégories (voirie, parking, patrimoine...) ils relèvent.
- L'ULR a été estimé à partir du modèle des lampadaires. Des relevés sur le terrain seraient nécessaires pour préciser l'analyse sur les luminaires hors type « boules ».
- La DSFLI a été calculée à partir d'une estimation de la largeur des routes à éclairer

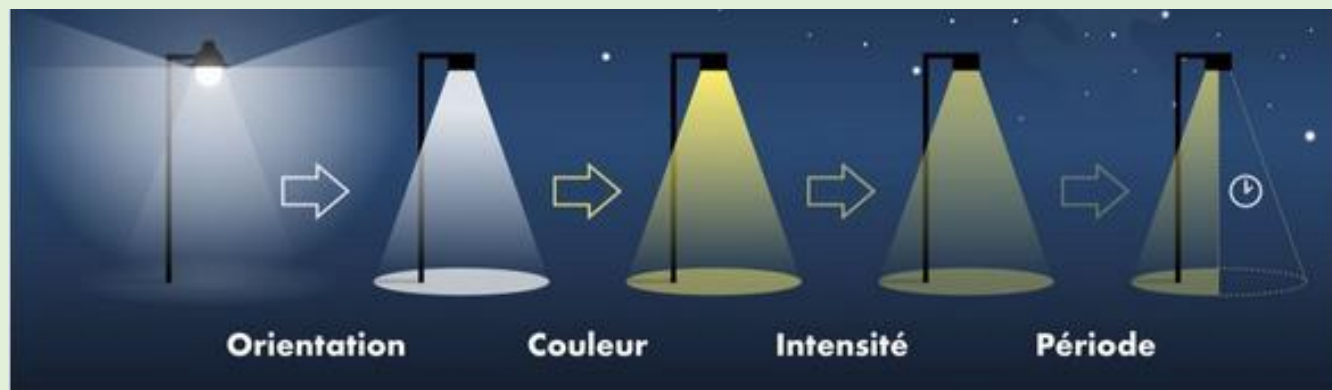
Pourquoi respecter ces seuils ?

Eclairer juste, avec la bonne intensité, la bonne température de couleur, en orientant le flux uniquement sur les zones à éclairées et seulement là où c'est utile, permet de **limiter les impacts des éclairages artificiels sur la biodiversité nocturne et la santé humaine**, tout en réalisant des économies d'énergie.

Les impacts des éclairages sont d'autant plus forts en début et fin de nuit sur les espèces nocturnes, car c'est à ce moment qu'elles sont les plus actives.

La rénovation de l'éclairage est donc une action complémentaire et indispensable à l'extinction en cœur de nuit, pour lutter efficacement contre les effets néfastes et multiples de la pollution lumineuse.

Les seuils réglementaires sont des valeurs de référence permettant d'orienter les opérations de rénovation des éclairages, sans pour autant se substituer à une analyse qualitative plus détaillée.



III. DIAGNOSTIC ENERGETIQUE

L'éclairage public pour les communes représente 37% de leur facture électrique, et 16 % de leur consommation énergétique totale. En rénovant l'éclairage public, entre 40% et 70% d'économies sont réalisables (source ADEME). Ce diagnostic propose une analyse des consommations énergétiques et des factures liées à l'éclairage public.

Méthode : La consommation d'énergie liée à l'éclairage public n'est que très peu impactée par la saisonnalité, au contraire par exemple des consommations de chauffage. C'est pourquoi les données traitées se basent sur les consommations en éclairage public de l'année 2020 uniquement. Les données traitées concernent l'ensemble des points lumineux du parc d'éclairage public ; voirie, patrimoine, parking, parcs et jardins.

1. ANALYSE DES DEPENSES EN ECLAIRAGE PUBLIC ET FACTURES ASSOCIEES EN FONCTION DES DEPARTS

En 2020, la **facture d'électricité de l'éclairage public** de la commune a été de **19 613,67 €** (abonnement + consommation). Ramenée au nombre d'habitant (967, source INSEE 2018), cela représente **20,28 €/habitant/an**.

A titre de comparaison, le coût annuel moyen de l'éclairage est de **9,3€/an/habitant en 2015 au niveau national** (source : AFE).

La commune compte **14 coffrets** auxquels sont rattachés les 141 points lumineux, et une cinquantaine de points lumineux isolés.

	Puissance souscrite	Consommation 2020 (kWh)	Durée d'éclairage estimée (conso/puissance)	Montant € TTC (2020)
Unjat P32	0,2	944	4720,0	144,24
Lieu dit la Vignasse C14	0,4	1351	3377,5	218,7
Place de la Mairie P33	8	30357	3794,6	4590
P35 Village de vacances	3,9	8903	2282,8	1532
ST Roch P26	0,4	23445	58612,5	2883,86
P38 Cheval Mérens	1,3	4340	3338,5	685,15
Le Foirail	6,2	23534	3795,8	3562,13

P29 Calvaire	4,6	21014	4568,3	3079,97
P24 Unjat	1,2	8206	6838,3	1136,53
Brouzenac P18	0,5	1698	3396,0	268,66
Brouzenac P40 Callet	0,1	609	6090	94,72
P32 terrain de golf	0,5	1229	2458,0	211,82
Avenue de la gare	2,8	5963	2129,6	1048,7
P6 les Atiels	0,3	1085	3616,7	157,19
Totaux	30,8	132678	7787,	19613,67

Les puissances installées n'étant pas exactement connues lors de cette étude, l'analyse ne permet pas de vérifier l'adéquation entre puissances souscrites et puissance installées.

Cependant, à travers l'estimation des durées d'éclairage, il apparaît que la puissance souscrite à ST ROCH est largement sous-estimée au regard de la consommation (0,4 kW pour 23 445 de consommation annuel). Il convient sur ce poste de vérifier la consommation au regard des points lumineux effectivement installés.

A l'inverse, il apparaît que les puissances souscrites du Terrain de Golf et de l'Avenue de la gare soient surestimées : des économies pourraient être réalisées en cas d'ajustement de la puissance souscrite, si cet écart ne vient pas d'une erreur de correspondance/d'analyse liée à l'approximation des données ou d'un dimensionnement de la puissance souscrite pour « pic » de consommation ponctuel. Cela peut également provenir d'une rénovation des luminaires avec un changement pour des lampes moins puissantes, sans ajustement de la facturation.

La commune est invitée à se rapprocher du SDE09 et de son fournisseur EDF pour plus de précisions sur ces points. A noter que l'équipement en compteur Linky permet a priori à termes de lisser ce genre d'erreur.

2. ETAT DES LIEUX CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

En 2020, la consommation liée à l'éclairage public a été de 133 767 kWh, soit 138,33 kWh par habitants (967 habitants en 2018, source INSEE). A titre de comparaison, au niveau national, elle est de 87 kWh/habitant (en 2012, selon l'ADEME).

a. PUISSANCE ET EFFICACITE

Sur la commune, **les lampes les plus énergivores sont les halogènes, les iodure IM, et les ballons fluos à vapeur de mercure (plus commercialisés)**. Ces lampes, bien que ne représentant que 3% du parc d'éclairage public, pourront être remplacées en priorité. Les SHP (116 W) qui représentent 60% du parc, ont également une puissance relativement élevée (116 à 167W) mais ont néanmoins une bonne efficacité lumineuse (92 lumens/Watt en moyenne).

L'efficacité lumineuse représente le rapport entre le flux nominal sortant (lumens) et la puissance consommée (W). Une efficacité lumineuse élevée **permet de diminuer la puissance électrique** consommée pour un même éclairage. L'efficacité lumineuse d'un luminaire est **à apprécier au regard de l'efficacité de l'ensemble lampe + appareillage**. La lampe et son appareillage doivent viser **une efficacité lumineuse minimum de 80 lumens/watt**.

Les **tubes fluorescents sont les lampes les moins énergivores** (28 W soit 56 Watt en moyenne par luminaire). En revanche, ils ont une mauvaise efficacité lumineuse et une température de couleur non conforme à la réglementation (couleur bleue, au-delà de 3000 K). Ils pourront ainsi être changés dans le cadre d'un projet de rénovation globale, une fois arrivés en fin de vie.

	Tubes fluo	SHP	LED	Iodure IM	Halogène	Fluocompact	Ballon fluo à vapeur de mercure
Points lumineux	87	234	42	4	2	29	4
Puissance (W)	56	116	40	275	1000	43	250
Flux lumineux (lumens)	1050	9700	5400	20500	21500	3200	5500
Température de couleur (Kelvin)	6200	2000	3000	4500	2900	4000	4000
Efficacité	18,8	83,6	135	74,5	21,5	74,4	22

b. PRATIQUER L'EXTINCTION UNE PARTIE DE LA NUIT :

Pratiquer l'extinction des éclairages publics nécessite l'installation d'une **horloge astronomique**. Son installation par le SDE09 est facturée environ 400 € par coffret. Il est ainsi possible de pratiquer l'extinction uniquement sur certain quartier.

A noter qu'il peut également être étudiée un pilotage des horaires d'extinction directement via les compteurs Linky. Cette solution, encore en phase teste par ENEDIS en 2022, présente l'avantage d'un coût d'investissement proche de 0, mais ne permet pas encore un pilotage modulable en fonction des saison et des jours de l'année.

En pratiquant **l'extinction de minuit à 6 h du matin** (soit en réduisant de plus de la moitié la durée annuelle d'éclairage) sur l'ensemble de la commune, les économies réalisables sont estimées à environ **82 301 kWh soit 10 144 € par an**.

Cela représente une diminution de la facture estimée à plus de 50% par rapport à 2020 et plus de 60% en terme d'économies d'énergie.

D'un point de vue strictement économique, plus la consommation par coffret est importante, plus l'extinction sera particulièrement intéressante.

Site	Situation 2020		Estimation extinction 23h-6h			
			Economies réalisables		Investissement	
	Consommation (kWh)	Montant € TTC	kWh	€	€	Temps de retour (an)
Place de la Mairie P33	30357	4590,0	18917,6	2302,29	400	0,2
Le Foirail	23534	3562,1	14665,7	1784,83	400	0,2
ST Roch P26	23445	2883,9	14610,2	1778,08	400	0,2
P29 Calvaire	21014	3080,0	13095,3	1593,72	400	0,3
P35 Village de vacances	8903	1532,0	5548,1	675,21	400	0,6
P24 Unjat	8206	1136,5	5113,7	622,35	400	0,6
Avenue de la gare	5963	1048,7	3716,0	452,24	400	0,9
P38 Cheval Merens	4340	685,2	2704,6	329,15	400	1,2
Brouzenac P18	1698	268,7	1058,1	128,78	400	3,1
Lieu dit la Vignasse C14	1351	218,7	841,9	102,46	400	3,9
P32 terrain de golf	1229	211,8	765,9	93,21	400	4,3
P6 les Atiels	1085	157,2	676,1	82,29	400	4,9

Unjat P32	944	144,2	588,3	71,6	400	5,6
Brouzenac P40 Callet	609	94,72	379,51	46,19	400	8,66
Totaux	133767	19787,6	83359,7	10144,96	5600	2,47

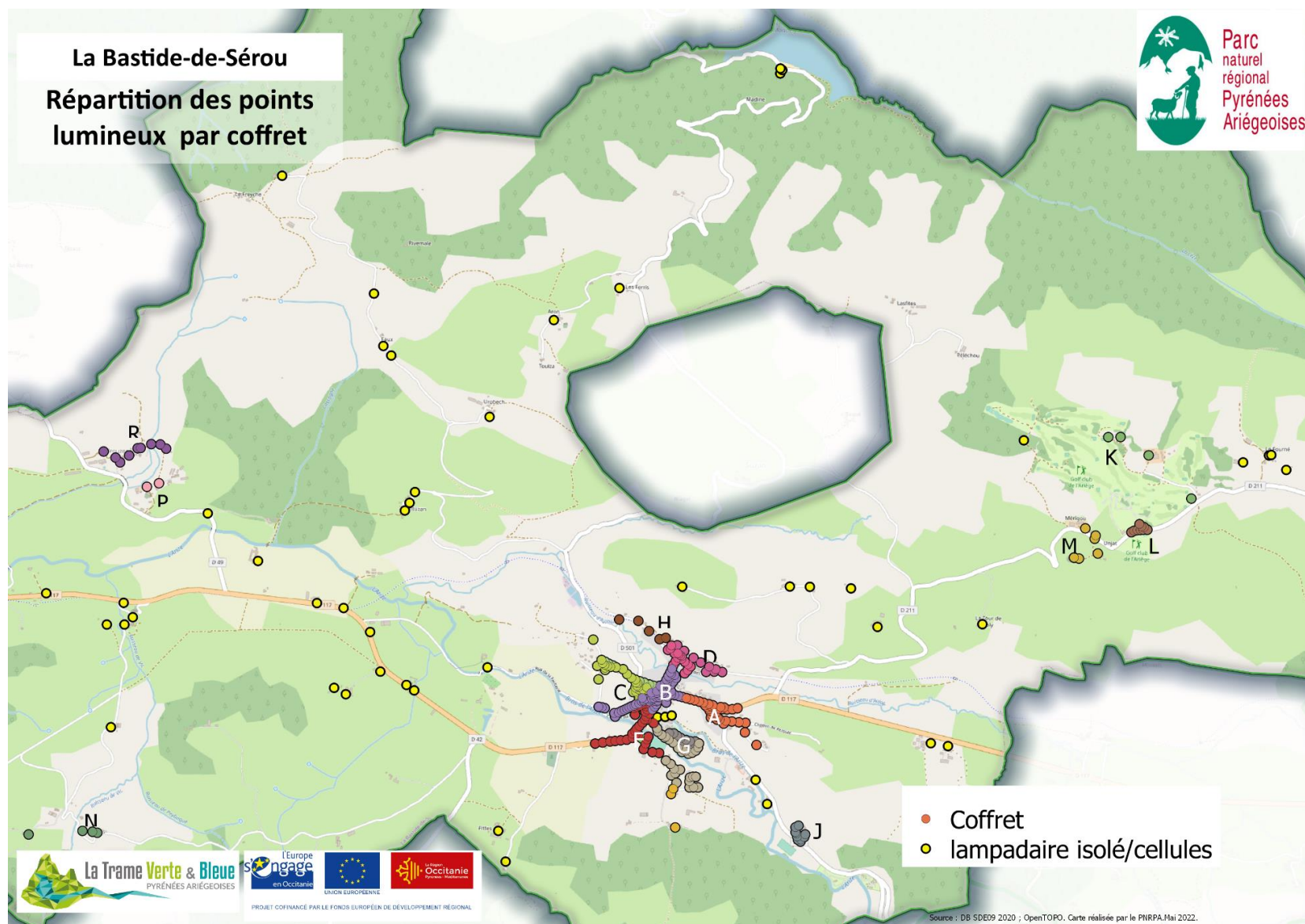
Pratiquer l'extinction **de 23h à 6 heures** via l'installation d'une horloge astronomique sur **l'ensemble de la commune**, nécessiterait **un investissement estimé à 5600€** (à raison de 400 € par coffret). Le **temps de retour sur investissement moyen hors subvention**, serait **d'un peu plus de 2 ans (2,47)**, soit un an avec subvention.

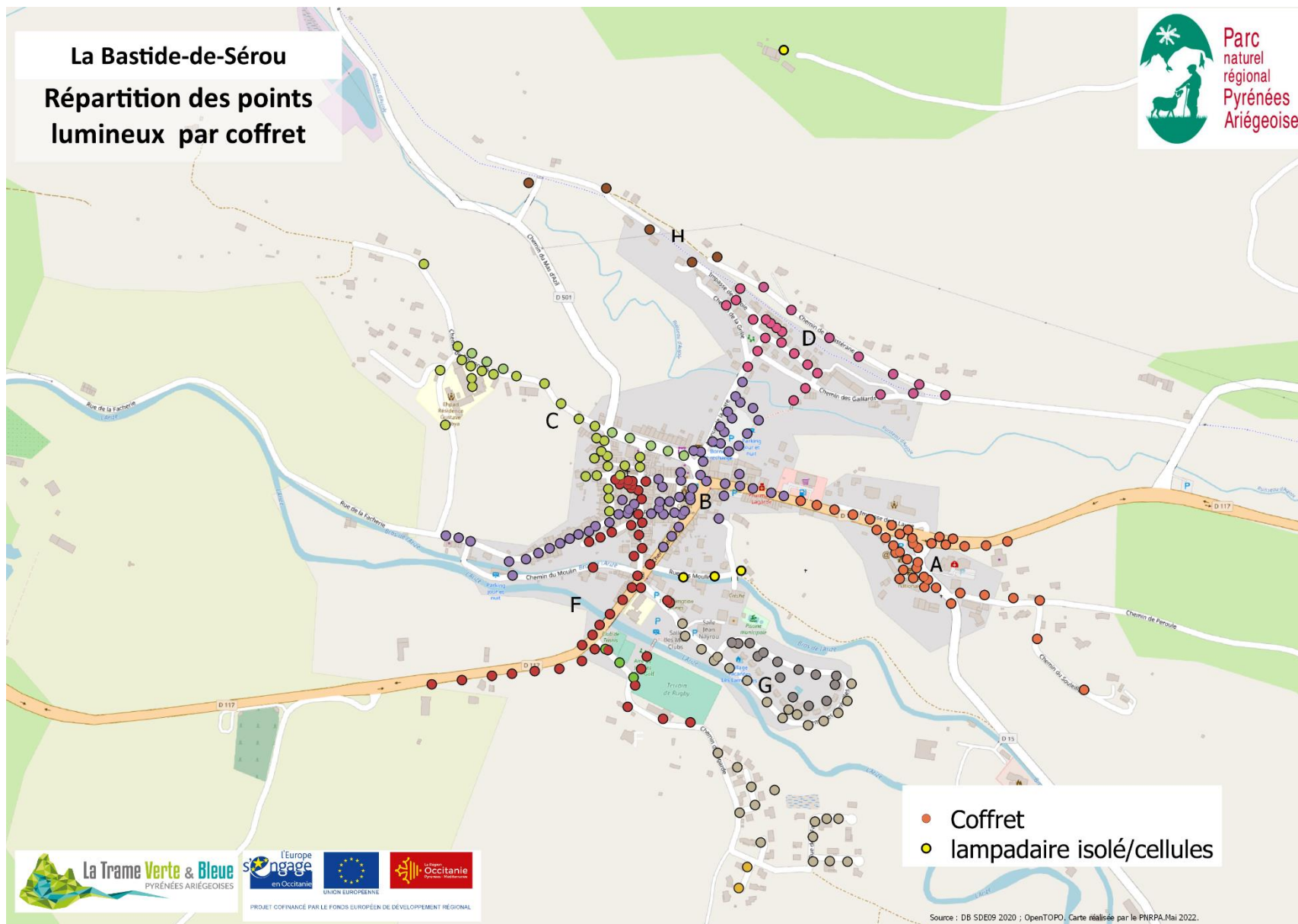
L'analyse ne tient pas compte des cellules ou points lumineux « isolés » pour lesquelles les solutions envisageables sont :

- Suppression du/des luminaire(s) après analyse des besoins et concertation des habitants concernés,
- Installation d'une horloge au niveau du lampadaire. Leur coût est d'environ 150€, ce qui divise par deux le temps de retour sur investissement.
- Changement des luminaires pour installation d'ampoules programmables (500€ / mâts, subventionné à hauteur de 50%)
- Pilotage de l'éclairage via le compteur LINKY. Cette solution est encore en phase « test » par ENEDIS en 2022 mais pourrait se déployer à partir de 2023/2024. Elle présente l'avantage d'un coût d'investissement très faible, mais ne permet pas pour l'instant une modulation des horaires d'extinction (en fonction des saisons ou des jours de l'année).

La principale solution alternative à l'extinction en cœur de nuit consiste en l'installation de LEDs programmables, dites aussi bi-puissance, permettant de baisser l'intensité pendant la nuit, pour limiter les nuisances et la consommation d'énergie. Cela nécessite cependant de changer l'ensemble des lampes et luminaires de la commune (500€ à 800€ /luminaires, subventionné à hauteur de 50%).

CARTOGRAPHIE DE LA REPARTITION DES COFFRETS SUR LA COMMUNES :





IV. SYNTHESE GENERALE ET PISTE D'ACTION : VERS UNE GESTION DIFFERENCIEE DES ECLAIRAGES POUR PLUS DE SOBRIETE.

Eclairer juste implique d'éclairer :

- **OU** il faut : nombre de points lumineux, orientation du flux...
- **QUAND** il faut. L'extinction doit être adaptée aux usages.
- **COMME il faut** : l'intensité, la couleur émise, l'orientation du flux lumineux, influent en termes de pollution lumineuse,

En s'adaptant à la typologie du lieux et de ses usages.



Cette dernière partie tend à synthétiser quelques principales pistes d'action et de réflexion à investir au regard du parc d'éclairage existant, en plus des prescriptions réglementaires (température de couleur, ULR, intensité) à respecter lors des opérations de rénovation ou de mise en conformité.

1. TRAME NOIRE ET BIODIVERSITE : UN ATTENTION PARTICULIERE SUR LES SITES SENSIBLES.

Les éclairages artificiels impactent la biodiversité nocturne, entraînant des conséquences en chaîne sur les écosystèmes. La sobriété des éclairages permet de favoriser le maintien d'une « trame noire » sur le territoire, permettant aux espèces nocturnes de se déplacer et de chasser,

Qualifier précisément les secteurs où la biodiversité est sensiblement impactée par les éclairages à la Bastide-de-Sérou nécessiterait la réalisation d'une étude spécifique, avec relevés et suivis sur le terrain. Néanmoins, de **nombreuses zones sont suréclairées, et des prescriptions générales peuvent s'appliquer.**

Parmi les orientations principales :

- **Limiter les éclairages directs sur les arbres**, qui peuvent abriter des espèces sensibles à la lumière (insectes, oiseaux, chauves-souris...), **éviter l'éclairage des rivières et surfaces en eau**, en rénovant ou supprimant les points lumineux à proximité : réduire la hauteur du mât, rediriger le flux uniquement sur la zone éclairer, remplacer par du balisage passif...).

Figure 22: parking de la gare

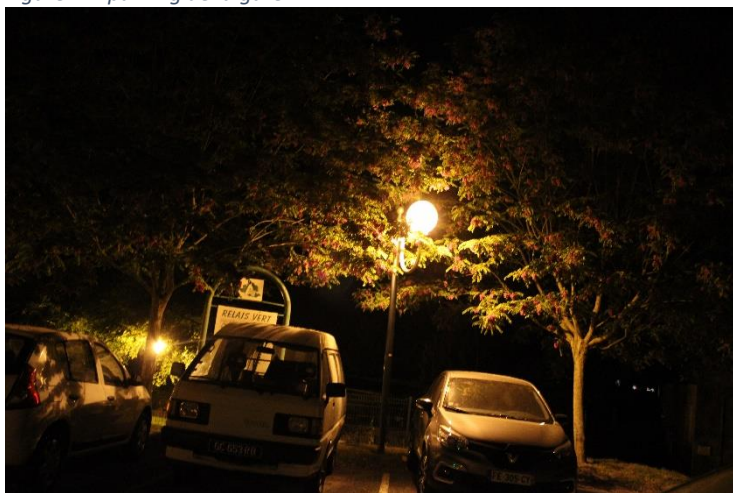


Figure 21: chemin Fievrat



Figure 20: village vacances



- **Pas de lumière inutile : interroger les besoins et les usages afin de limiter et d'adapter les éclairages publics** aux zones qui le nécessitent. Supprimer certains lampadaires, baisser l'intensité des lampes, ou éteindre selon des plages horaires d'extinction étendues sur les sites situés proches de zones naturelles.

Certains secteurs tels que le centre équestre, les alentours de l'éco golf ou encore le village vacance sont particulièrement concernés. Il s'agit sur ces zones d'interroger plus particulièrement les besoins en éclairage public au regard des usages pour mettre en place les solutions adaptées.

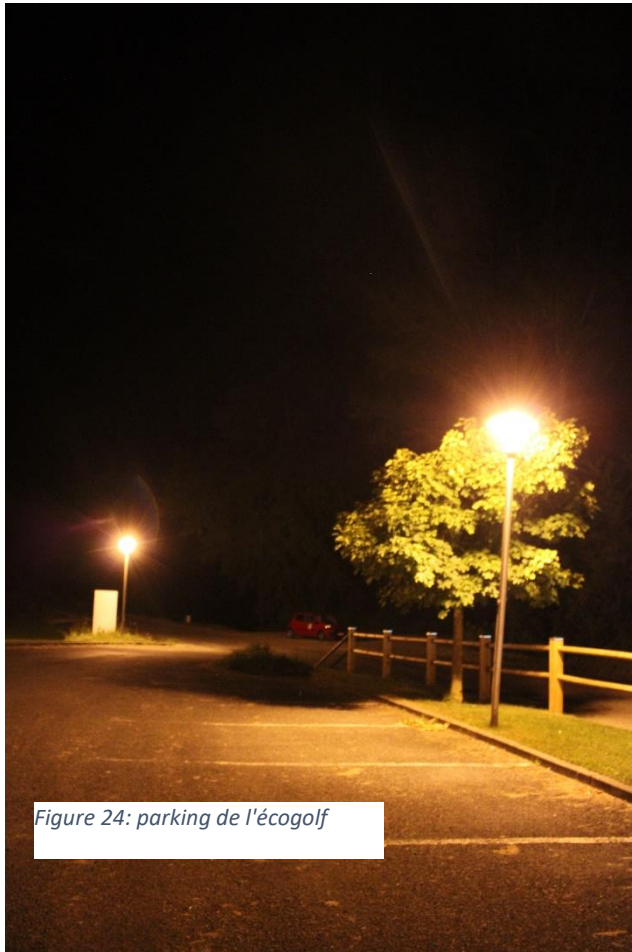
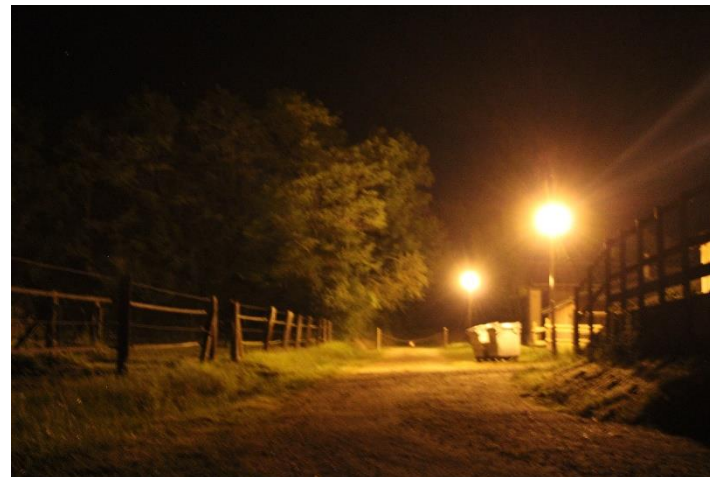


Figure 24: parking de l'écogolf



Figure 23: centre équestre



- **Porter une vigilance particulière lors de la modernisation des éclairages, en particulier des lotissements, tels que le village vacances.** Ces secteurs sont davantage concernés par la présence de petits jardins, qui ont un rôle dans le maintien de la biodiversité. Lors des opérations de rénovation des éclairages sur ces secteurs, il faudra veiller à ne pas systématiquement remplacer les ampoules SHP par des LEDS, moins consommatrices mais plus intense, sans réflexion sur le nombre, l'orientation et l'intensité de ces nouveaux points lumineux.

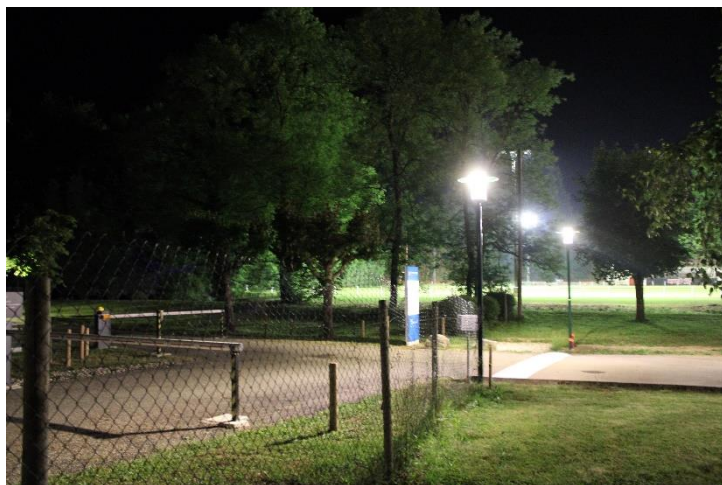


Figure 27: entrée village vacances

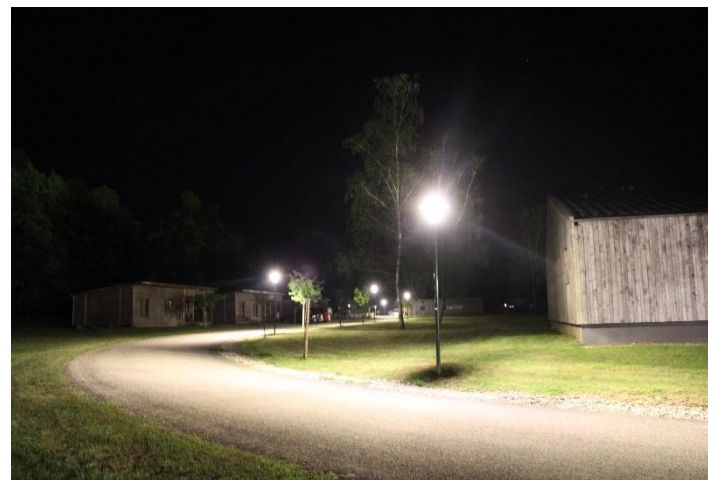


Figure 26: village vacances

- **Rénover les points lumineux de manière à minimiser leurs impacts.** Uniformiser de manière conforme l'éclairage public : **viser températures de couleur proche de 2400 K lors du remplacement des tubes fluorescents**, veiller à **adapter l'orientation des luminaires** et/ou **opter pour des luminaires performants** (inclinaison à 90°, verre plat et transparent...)

2. TEMPORALITE ET TYPOLOGIE DE LIEUX :

L'extinction peut se réaliser par coffret (se référer à la partie précédente pour visualiser les coffrets sur la commune). Le pilotage des horaires d'extinction peut donc être différencié par type de zone, **afin d'adapter au plus juste les horaires d'allumage aux besoins réels**.

Cette analyse qualitative pour être pertinente et légitime, pourrait faire l'objet d'une réflexion partagée dans le cadre d'ateliers de concertation et co-construction impliquant usagers, municipalités et « experts techniques ». Quelques pistes sont néanmoins données à titre indicatif :

- **Adapter l'éclairage aux abords où sur les parkings des lieux d'activités (centre équestre, éco-golf, village vacances...)** de manière à ce qu'ils bénéficient d'un régime d'allumage et d'extinction adapté aux cycles pendulaires d'usages (matin, soir, et saisonnalité) et puissent être programmés pour être éteints durant les périodes de fermeture ou d'inactivités.
- **Interroger l'utilité des points lumineux « isolés »**, relativement nombreux en zones rurales.
- **Adapter au plus près l'éclairage selon les plages d'utilisations des terrains de sports**, dont l'intensité lumineuse est forte, avec une lumière très blanche décuplant ainsi les impacts en termes de pollution et nuisances lumineuses.



Figure 28: stade

Synthèse : définir les grande ligne de son plan de rénovation des éclairages publics

Adapter
l'éclairage
aux besoins

Pourquoi
éclairer ?

Où
éclairer ?

Comment
éclairer ?

Quand
éclairer ?

Projet de rénovation

Le(s) point(s) lumineux réponde(nt)-il(s) à un besoin d'éclairer la zone ? L'éclairage revêt-il un caractère d'« intérêt collectif » ?

NON

Déposer le point lumineux.

OUI

La zone est-elle suréclairée ?

L'éclairage se limite à la surface utile à éclairer ? Est-il « réglementaire » ?
(orientation du flux, température de couleur, intensité, efficacité) ?

OUI

NON

Rénovation du point/de la zone en respectant les critères techniques : température de couleur (<2400/2700K), orientation du flux (-1% au-dessus de l'horizontal), intensité, nombre et hauteur du/des mâts...

Définir les modalités de fonctionnement selon les zones et leurs usages : **extinction** et/ou abaissement de puissance en fonction des heures, saisons....

Projet de neuf (extension)

Un éclairage est-il nécessaire ?

NON

Pas d'éclairage ou éclairage passif (catadioptrés, ruban réfléchissants, peinture luminescente...)

OUI

Quelles sont précisément les zones qui requièrent un éclairage ? Quels sont les besoins à couvrir ?

Optimiser le nombre de points lumineux et leurs caractéristiques (température, intensité, type de mâts...) pour minimiser les impacts.

Définir les modalités de fonctionnement selon les zones et leurs usages : **extinction** et/ou abaissement de puissance en fonction des heures, saisons....

V. ETAPES DE MISE EN ŒUVRE

Les étapes d'un projet de rénovation de l'éclairage public sont les suivantes :

Etape 1 : Réalisation du diagnostic d'état des lieux.

A l'occasion de sa restitution, une présentation en conseil municipal et/ou réunion d'information à destination des habitants sur les enjeux liés à la pollution lumineuse et l'éclairage public peut être organisé par le PNR, et avec la participation possible du SDE09.

Etape 2 : Définition du projet

Après réception du diagnostic, la commune fait le choix des solutions techniques à mettre en place : types d'éclairage à rénover, calendrier de réalisation, pratique de l'extinction ... Elle peut pour cela s'engager dans la réalisation d'un Schéma d'Aménagement Lumière.

A noter que le SDE09 et Conseil départemental de l'Ariège accompagnent techniquement et financièrement les communes dans leur projet de rénovation de l'éclairage public, si ce dernier permet de réaliser des économies d'énergie.

Etape 4 : Planification et réalisation des travaux

L'étude des travaux est réalisée par le SDE09 en collaboration avec la collectivité. Le SDE09 procède ensuite aux travaux éventuels : mise en sécurité et en conformité, programmation de l'extinction par l'installation et le paramétrage des horloges astronomiques, remplacement du matériel vétuste et énergivore ...

Etape 3 : Communication

Les décisions d'extinction de l'éclairage doivent être actées par délibération de la commune et arrêté du Maire. Un panneau d'entrée de ville doit être apposé. Il est aussi important d'informer les habitants. Le Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises encourage également la commune à candidater au label « ville et village étoilé » (<https://www.anpcen.fr>) .

Etape 6 : Valoriser et tirer le bilan de la démarche

Retour d'expérience auprès de la population dans le cadre d'une expérimentation (économies d'énergie et financière constatée, incivilité, cambriolage...).



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

