

**Association nationale pour la protection du
ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN).**

Eclairage sur la réduction de la pollution lumineuse à Castries.

Dominique Carrière
Correspondant ANPCEN.



Atelier du CAUE. Lodève 8 février 2018.

L'ANPCEN impliquée dans l'arrêté d'extinction relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels, mis en place le 1er juillet 2013.



Sommaire

La pollution lumineuse.

Les luminaires.

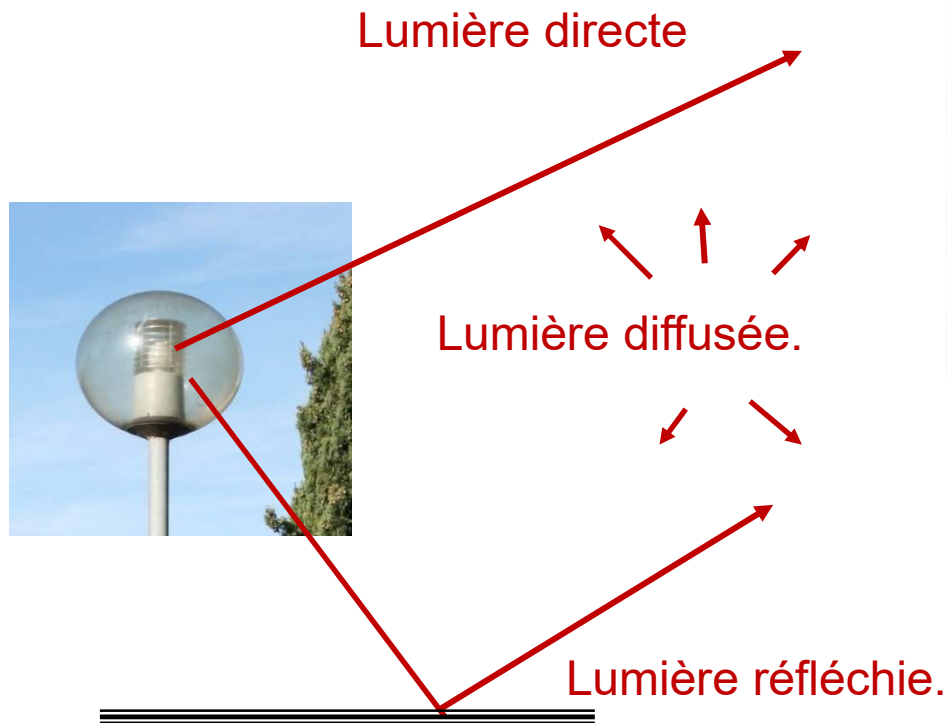
L'éclairage des voies.

Le choix des sources lumineuses.

Eteindre les luminaires en 2^{ème} partie de la nuit.

A la pollution de l'air, à celle de l'eau, s'ajoute **la pollution lumineuse, immédiatement réversible.**

L'expression PL désigne à la fois la lumière artificielle et ses conséquences.



La PL impacte :

**Les finances publiques,
la santé, la biodiversité,
le réchauffement de la
Planète, la recherche de
l'Astronomie et des
origines de la vie...**

Les luminaires.

Constitués d'un caisson, d'une partie optique et d'une source lumineuse.



Bilan de 1289 luminaires installés sur 173 voies publiques.

En rouge, les luminaires émettant de la lumière vers le haut, « luminaires polluants », total 824, soit 64%.

Les modèles de luminaires	Images	Nombres et (pourcentages)	Eclairement maximal en lux, n=20 (Valeurs extrêmes)
Lanterne L1		35 (2,7)	11,5 (5-24)
Boule B		241 (18,6)	12,9 (7-23)
Lanterne décorative ancienne		41 (3,1)	20,8 (10-32)
Lanterne L2		78 (6,0)	21,7 (10-39)
Vasque convexe Orienté >horizontale		429 (33,2)	56,2 (10-131)
Luminaire correct		357 (27,6)	68,2 (39-121)
Lanterne décorative moderne		108 (8,3)	86,0 (40-134)

La lumière utile émise par le luminaire.

Source: *Astrolab*. Guide technique et réglementaire sur l'éclairage extérieur. Révision 2006.



A

Flux émis au-dessus de l'horizon :
= **lumière perdue** : pollution lumineuse et lumière intrusive.

B

Flux émis à moins de 10° sous l'horizon :
= **lumière éblouissante et intrusive.**

C

Flux émis à plus de 10° sous l'horizon :
Lumière utile, en quantité limitée...



Préconisé

Upward Light Output Ratio (ULOR). En condition d'installation, c'est le pourcentage de *lumière de la lampe* émis au-dessus de l'horizontale. Il doit être de 0 %.

Le diagramme photométrique des luminaires.

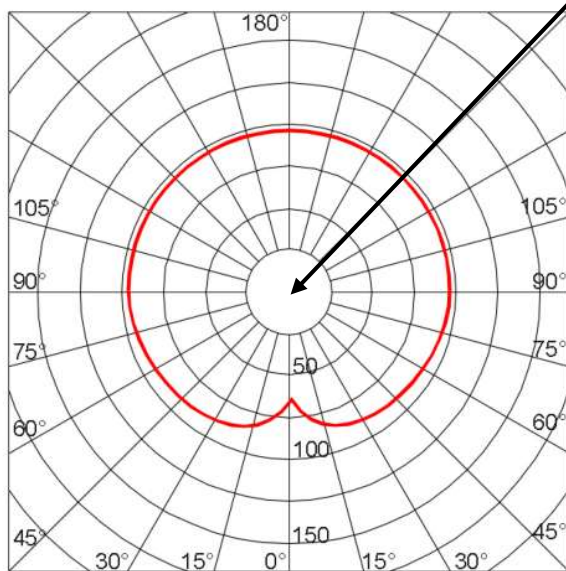
Le diagramme photométrique présente une courbe fermée dont le “rayon”, dans une direction donnée, donne l'intensité de l'émission dans cette direction, en lumens.

Upward Light Ratio (ULR). C'est le % de lumière du luminaire émis au-dessus de l'horizontale. **Il doit être de 0%.**

ULR = 55 %.
(boule)

Source lumineuse.

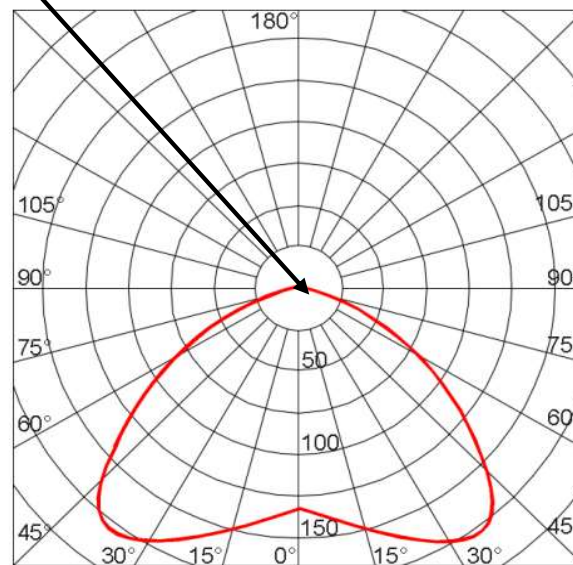
Horizon 90°



Sol

ULR = 0

Horizon 90°



Sol

Des lampadaires et des luminaires trop nombreux.

Bilan de l'avenue de la Gare et de la rue des Faïsses. Castries (34160).

Equipements installés: voies de 8 m de largeur et 360m de longueur.

19 mâts à intervalles de 20 mètres (51 mâts au km).

38 lampes (2 lampes / mât, 100 W + 70W).

Equipements préconisés:

13 mâts à intervalles de 30m (33 mâts au km).

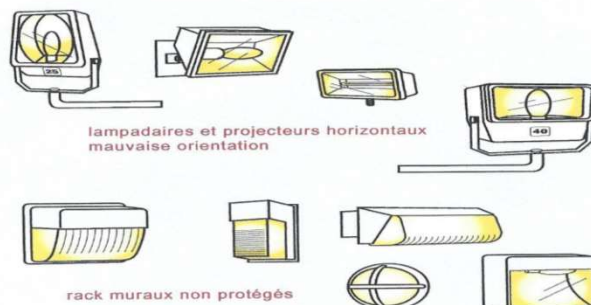
13 lampes (1 lampe / mât).

Economie de 6 mâts et de 25 lampes.

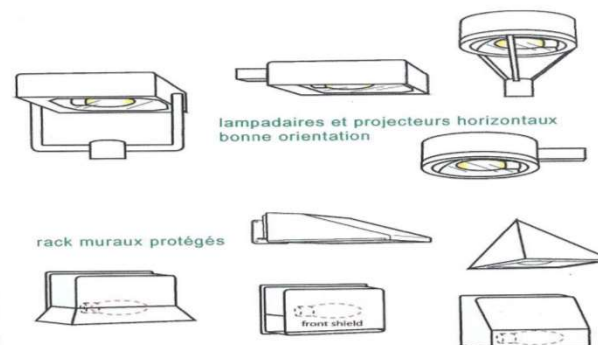
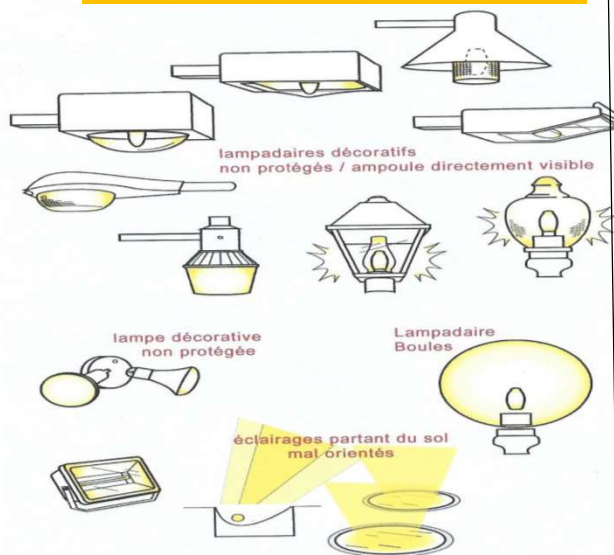
**Selon l'ADEME, 30%
des points lumineux sont
inutiles, soit env. 3,6 millions de
luminaires. (11 millions de points
lumineux en France).**



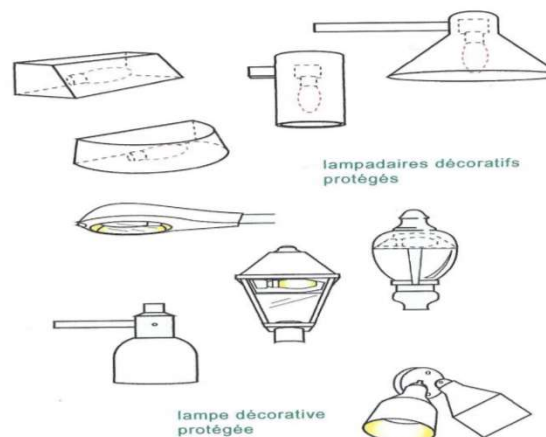
Les modèles de luminaires respectueux de l'environnement nocturne. (document ANPCEN).



Modèles déconseillés



Modèles recommandés



ANPCEN. 01 04 08

L' éclairage des voies.

Le luxmètre mesure le niveau d'éclairement en un point, en lux.

(Un lux est équivalent à l'éclairement de 5 fois la pleine Lune, lequel est d'env. 0,2 lux).

Un lux correspond à un flux lumineux d'un lumen / m².

Un lumen est le flux lumineux d'une bougie placée à 1 m.



Photocapteur.

Le luxmètre Voltcraft type MS-1300.

La mesure de l'éclairement moyen des voies (lux).

Elle est obtenue avec le calcul point-par-point (Astrolab 2006).

La valeur de l'éclairement moyen (Emoy) est la moyenne arithmétique des points de mesures placés au sol, à intervalles réguliers, entre deux lampadaires .

L' éclairement maximal, Emax et minimal, Emin sont montrés. → ○

Coefficient d'uniformité de l'éclairement, Emin/Emoy : 12/ 44 = 0,29.

Exemple d'un calcul de l'éclairement moyen.

(Largeur de la voie: 9m. Hauteur des feux: 8 m. Intervalle
luminaires: 27 m, Intervalle entre les points de mesure: 3m.
Luxmètre placé à 1 m du sol).

Rue des Candinières,
Castries.

		L1	← Luminaires →								L2
Trottoir.	0	60	58	37	31	14	12	30	36	42	57
Niveau.	1/3	76	81	71	60	24	20	32	61	77	86
Niveau.	2/3	67	74	69	43	24	19	29	46	62	69
Niveau	3/3	46	43	41	29	20	14	18	24	33	35

Emoy = 44,2 lux (40 mesures, total 1770 lux).

L'éclairage moyen des voies : recommandations et normes.

La norme EN13201 n'est pas obligatoire: elle est d'application volontaire, mais attention, si elle est choisie elle imposera des pratiques déraisonnables en terme de niveaux d'éclairage et de nombre de points lumineux.

ANPCEN.

maximum 10 lux

Astrolab. Guide technique et réglementaire
sur l'éclairage extérieur. Révision 2006.

de 4 à 12 lux

**Guide d'application de la norme européenne
EN 13201.** Lux N° 228, 2007.

minimum de 10 à 20 lux (z. de conflit)

Coefficient d'uniformité de l'éclairage
Norme EN 13201

minimum 0,40

Eclairage moyen de 11 voies publiques .

ANPCEN : Valeurs de l'éclairage moyen recommandé, maximum 10 lux.

Noms des Voies (13)	E max lux	E min lux	E moyen Lux (n mesures)	Puissance des lampes (watts).	Nombre de lampes
Abrivado (rue de l') + impasse de l'encierro	132	13	54 (55)		8
Bourgine (rue de la)	106	14	49 (50)		14
→ Candinières (rue des)	86	12	44 (40)		15
Colline (rue de la)	92	4	30 (48)		8
Colline (rue haute de la)	86	4	23 (48)		9
Faïsses (rue des) Chaussée	150	13	49 (44)	100	11
Faïsses (rue des) Trottoir	165	13	65 (22)	70	11
Gare (Av. de la) Chaussée	129	13	43 (44)	100	8
Gare (Av. de la) Trottoir	120	17	72 (22)	70	8
Manade (rue de la)	120	16	49 (32)		13
Pic saint Loup (Av. du)	52	8	30 (44)		9
Royale (Av. de la)	85	15	40 (32)		18
Vieux puits (rue du)	59	5	29 44)		9
Total lampes SHP.					141

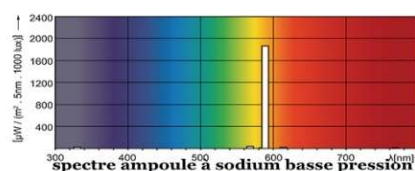
Choix des sources lumineuses.

La distribution spectrale des lampes oriente le choix.

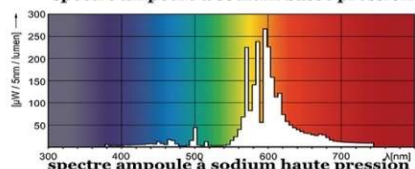
Lumière bleue dommageable pour la santé et pour l'équilibre des écosystèmes.
Elle contribue à la formation du halo lumineux (loi de Rayleigh).

Privilégier les lampes n'émettant pas dans la partie bleue du spectre.

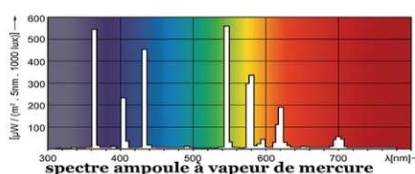
Sodium basse pression.



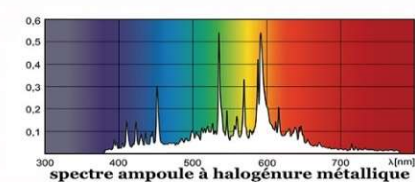
Sodium haute pression.



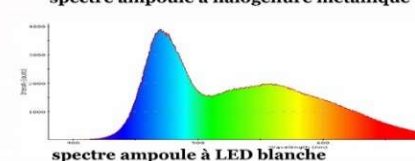
Vapeur de mercure
interdite à la vente
depuis 2015.



Halogène métallique.



LED froide, IM,
Halogène



Distribution spectrale des lampes

(technologie et température de couleur caractéristiques)

Faible pollution lumineuse

Sodium
Basse
Pression

A

Sodium
Haute
Pression

LED
ambree
(< 2000 K)

B

LED chaude
(< 3000 K)

C

Fluorescent (< 3000 K)

D

Sodium Blanc
LED neutre (< 4100 K)

E

Iodure Métallique (< 3000 K)

F

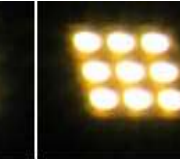
Halogène, IM, Fluo. (> 3000 K)
LED froide (> 4100 K)

G

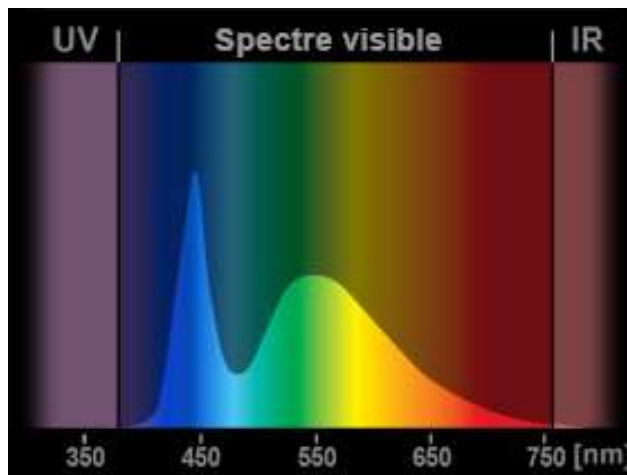
Forte pollution lumineuse

SHP
1950K

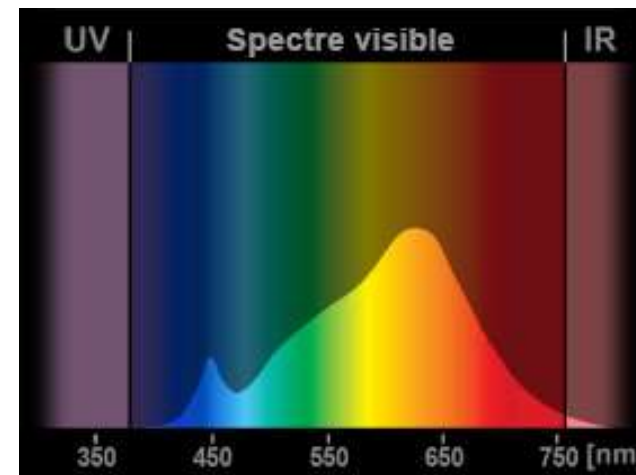
Les spectres lumineux de la lumière des LEDs.

					
Températures de couleur	→ 6510K	5030K	4170K	3460K	2840K
Modèle préconisé	→ non	non	non	non	oui

Privilégier les LED n'émettant pas dans la partie bleue du spectre (<2700 K).



Spectre d'une lampe LED avec une température de couleur de 6000°K dite "lumière du jour" ou "daylight".



Spectre d'une lampe LED avec une température de couleur de 2700°K dite lumière chaude ou "warm white".

AVIS de L'ADEME SUR LES LED (avril 2017).

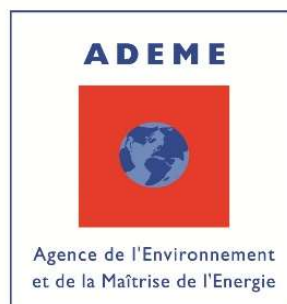
Points forts.

- allumage instantané. Compatible avec l'usage de détecteurs de présence car insensibles aux allumages et extinctions fréquentes.
- une durée de vie importante.
- meilleur flux lumineux (lm/W) pour les LED froides 5000K, - 7% de Fmax pour LED neutres, - 35% pour les teintes chaudes (Lux n°249, 2008 p48).

Points de vigilance.

- matériaux utilisés (indium, gallium) sont des ressources limitées.
- des progrès à faire sur le recyclage des sources lumineuses LED.
- des risques sanitaires des LED lumière du jour, riches en bleu. Risques de phototoxicité sur les cellules de la rétine. (Inserm 2017: les LED, pas si inoffensives que ça...).

Les lampes fluocompactes restent des sources lumineuses compétitives.



Une étude de 2017: centre de Postdam, les LED ont amplifié la pollution lumineuse de la Terre.



Trois stratégies pour « éclairer juste ».

Le remplacement des luminaires. Les nouveaux luminaires pourvus d'un caisson et d'une optique performante n'émettront pas de lumière vers le haut après installation sur site: ULOR = 0%. Concerne en priorité environ 400 luminaires. Investissement lourd.

La réduction de la puissance des lampes. Des lampes SHP de 50 à 70 watts conviennent dans la plupart des cas. Concerne env. 250 lampes. Faible investissement.

L'extinction des équipements en deuxième partie de la nuit. L'extinction est une mesure majeure de préservation de l'environnement nocturne. Pour un investissement négligeable.

Extinction des luminaires en deuxième partie de la nuit.

Plus de 12 000 communes de France pratiquent l'extinction des luminaires.

Raisons : Réaliser **des économies**.
Protéger **la santé**.
Protéger **la biodiversité**.
Préserver **la qualité du ciel étoilé**.

Sécurité.



Economie de la consommation en électricité.

	Fonctionnement annuel en heures	Puissance souscrite en KW	Energie consommée en kWh	Coût annuel
Eclairage toute la nuit	4200	1,5	6300	100
Coupure de 00h00 à 05h00	2375 (-1825)	1,5	3562	56,5 (- 43,5 %).

Une horloge astronomique programmée pour interrompre l'électricité pendant 5 h par nuit, soit 1825h / an, génère une économie annuelle de 43,5 % sur la consommation en électricité. Les lampes auront une plus longue durée de vie, les frais de maintenance diminuent.

Protéger la santé.

Sommeil : La lumière intrusive perturbe la production de **mélatonine**, une hormone du sommeil produite seulement dans l'obscurité.

24 % des français déclarent être exposés à la lumière des éclairages publics aux 13ème journée du sommeil de l'Institut National de la Santé et de la Vigilance (INSV).

Risque d'éblouissement de la lumière intrusive émise par les LED dont la luminance est jusqu'à 1000 fois plus élevée en comparaison des valeurs de luminance des sources fluocompactes.

La lumière intrusive pénètre les pièces affectées au repos.

Image de la fenêtre éclairée de nuit (a) et à la lumière du jour (b).

a



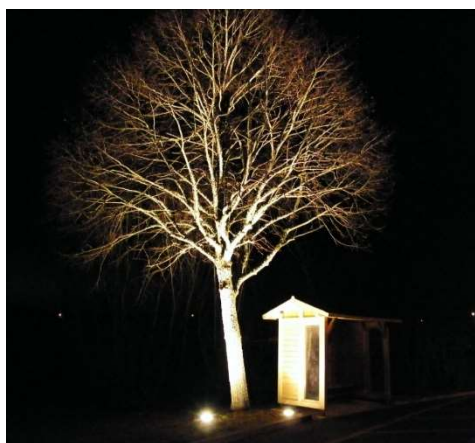
b



Protéger la biodiversité animale et végétale.

Des rythmes biologiques, basés sur l'alternance du jour et de la nuit se sont installés, chez les êtres vivants, au fil de l'évolution sur des millions d'années.

Papillons : 4500 espèces de Lépidoptères nocturnes. Attirés par la lumière, ils meurent d'épuisement aux pieds des lampadaires. La biodiversité de la flore dépend des espèces pollinisatrices.



Sous le luminaire, on constate une augmentation des **espèces diurnes**: fourmis, faucheux, et la disparition des animaux **lumifuges**.

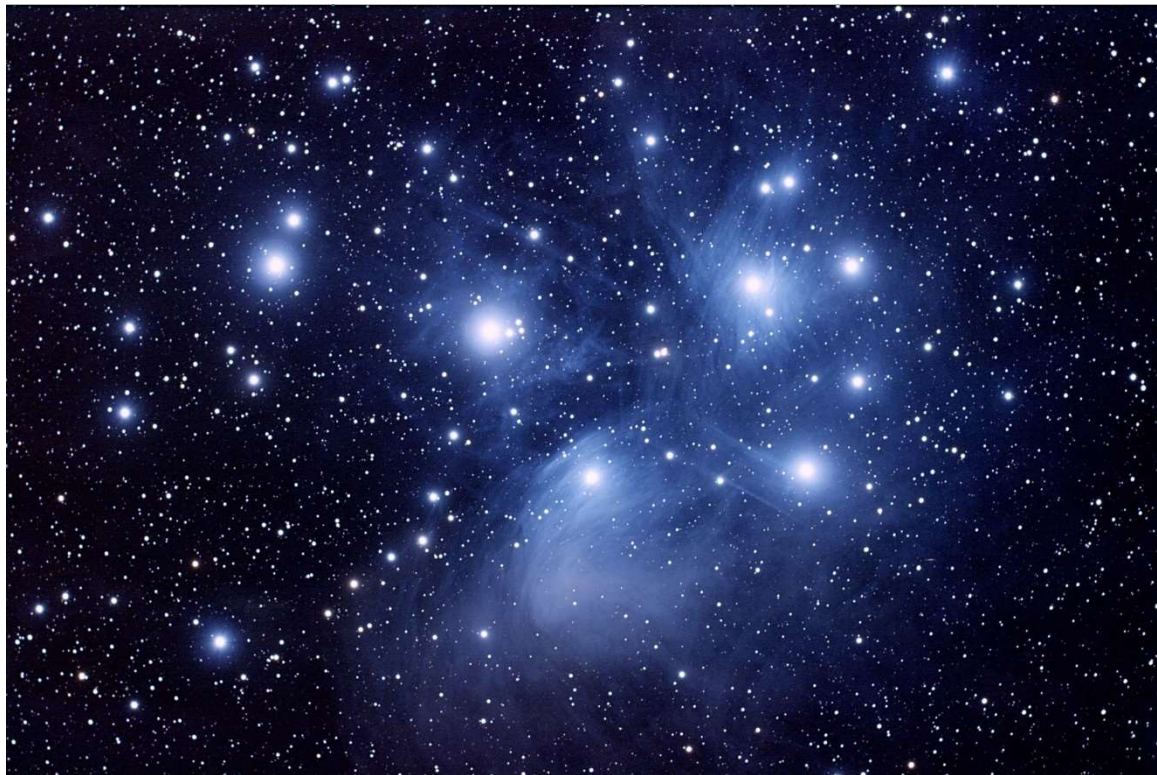
La PL impacte l'équilibre des écosystèmes.

Perturbation de la photosynthèse.
Perturbation de la période de la floraison. (Iris fleurissent en janvier!).



Préserver la qualité du ciel étoilé

- 60% des européens ne peuvent plus voir la Voie lactée.
- Création de Réserves internationales de Ciel étoilé (RICE). La recherche scientifique de la vie dans les exoplanètes.



L'amas des Pléiades M45, visible à l'œil nu dans le ciel d'hiver.

La sécurité

Constat de l'Observatoire National de la Délinquance et des Ripostes Pénales (ONDRP):

L'éclairage public n'a aucune incidence sur la baisse de la criminalité et de la violence puisque 80% des vols et agressions ont lieu entre 8h00 et 18h00.

Quesnoy sur Deûle le mardi 2 novembre 2015. Bilan des actes délictueux nocturnes, en relation avec la coupure de l'éclairage au cours de la nuit.

Article paru dans la voix du Nord le 4/11/2015



Quesnoy-sur-Deûle (59890)
**Bilan des actes délictueux nocturnes en relation avec
l'extinction de 760 luminaires sur 6 mois.**

Extrait du Journal La voix du Nord, 4 novembre 2015.

Années	2014	2015
Atteintes aux biens	107	72 (- 32%)
“ aux personnes	33	12 (- 63%)
Dégradations	11	3 (- 72%)
Economie budgétaire		15846 euros.

Madame le Maire a présenté les statistiques fournies la veille par la gendarmerie et l'adjudant-chef Masclet, présent dans la salle. Et le premier adjoint de confirmer « dans les villes qui ont fait le même choix que nous, les lieux de regroupements nocturnes ont disparu, les tags aussi, les accidents sont moins nombreux et moins graves ».

**L'absence de lumière ne favorise pas la délinquance,
c'est même le contraire (Paul Blu).**



Mérignac : l'éclairage public va être éteint toutes les nuits.

Publié le 08/09/2017 à 16h49 par **Olivier Delhoumeau**.

A partir du 15 septembre, les lumières de la ville vont s'éteindre de 1 h 30 à 5 heures du matin.

La Ville a décidé d'expérimenter l'extinction des lumières sur le domaine public, entre 1h30 et 5 heures du matin. Démarrage le 15 septembre.

Votée il y a quelques mois en conseil municipal, la mesure d'extinction des lumières du domaine public entrera en vigueur à compter du vendredi 15 septembre. A partir de cette date, les lampes s'éteindront tous les jours, de 1h30 à 5 heures du matin. Ce créneau correspond à l'interruption de circulation du tramway.

Seule la place Charles-de-Gaulle fera exception. L'esplanade du centre-ville restera dans la lumière toute la nuit afin de maintenir l'efficacité du système de vidéosurveillance.

Tout en luttant contre le gaspillage énergétique, cette décision doit permettre d'alléger la facture d'électricité de la Ville de Mérignac. Selon les estimations, le montant des économies pourrait atteindre entre 170 000 euros et 200 000 euros par an.



Ville de Saint Briec. Extrait d'un article paru dans les Echos, jeudi 26 octobre 2017.

Nuit sur la ville.

A Saint Briec il y a deux ans, sur décision du conseil municipal, des quartiers entiers étaient plongés dans le noir dès 23 heures et jusqu'au petit matin. **« On a eu des courriers, des coups de téléphone hostiles, mais aujourd'hui on n'en entend plus parler et les gens sont contents »**. Jacky Desdoigts alors adjoint à l'urbanisme à la mairie de cette ville de 50 000 habitants défendait les perspectives d'économie de - 180 000 euros de moins espérés dans la facture annuelle d'électricité.

(Ces derniers mois, Argentan (Orne), Pessac (Gironde), Dax (Landes) ont à leur tour rejoint les quelques 12 000 communes qui éteignent leurs rues quand tout le monde dort).



Ville de Prades-le-Lez (34730) 4954 habitants.

Extinction des éclairages publics dans les quartiers résidentiels depuis 2015, (économie env 15000 euros).

Objectif des élus: réduire la pollution visuelle conformément aux propositions du Grenelle de l'Environnement. << notre but est de laisser une planète dans le meilleur état possible aux générations futures >> reprend Mr le Maire JM Lusset, .

Grand Montpellier

Journal du 15 fev. 2017

SECONDES

TS DIVERS

agresseurs présumés
épiciier jugés le 15 mars

Procès des trois jeunes de 20 et 22 ans, accusés d'avoir agressé samedi matin l'épiciier à la Chamberte, est retenu au 15 mars. Le trio, se serait acharné à coups de bouteilles sur le commerçant. Avant de fuir, auraient volé la caisse du commerce. Les suspects, déjà sous des services de police, ont été placés en détention, attendant leur procès.

bagarre entre jeunes
te dans le centre-ville

Cinquantaine de jeunes se sont battus dans le centre de Montpellier, notamment sur l'avenue de la République, mardi. L'un d'eux a été légèrement blessé. « collégiens ou lycéens » ont été venus « pour en faire un peu » pour une raison inconnue, a indiqué la police.

ÉCOLOGIE

Prades-le-Lez pratique l'extinction partielle de l'éclairage public

A l'ombre des lampadaires

Jérôme Diesnis

C'est l'une des rares communes du Languedoc et la seule de l'Hérault (selon le site non officiel nuitfrance.fr) à avoir franchi le pas. Prades-le-Lez a décidé, il y a un an et demi, d'éteindre partiellement l'éclairage public. « Nous avons laissé la lumière sur les deux départementales qui traversent le village et les deux principales places de la ville », souligne le maire (SE) Jean-Marc Lusset. Au total, 80 % de la commune se retrouve dans le noir la nuit, entre minuit et 5 h l'hiver, à partir de 1 h du matin l'été.

Économie de 15 000 €

Pour le maire, il ne s'agit pas d'un enjeu économique. Dans une commune de la taille de Prades-le-Lez, d'un peu moins de 5 000 habitants selon l'Insee, l'éclairage représente un coût de 52 500 €. Les mesures de restriction ont permis d'économiser environ 15 000 €. « Ce n'est pas négligeable mais c'est une goutte d'eau dans un budget de 5 millions d'euros. Notre démarche est essentiellement environnementale ».

L'objectif : réduire la pollution visuelle, conformément aux propositions du Grenelle de l'environnement. Sur

EXTINCTION ÉCLAIRAGE PUBLIC
Heures d'été : 1 h 00 à 5 h 00
Heures d'hiver : 0 h 00 à 5 h 00

D 109 E2

PRADES LE LEZ
VILLE D'ÉTÉ

MARCHE HEBDOMADAIRE
AVEC CARRÉ PAYSAN
LE DIMANCHE DE 9 h à 13 h

Et la sécurité ?

La sécurité est un frein à la multiplication de ces mesures. « Pourtant, la délinquance n'a pas connu de hausse significative », note le maire. En France, 80 % des cambriolages ont lieu de jour.

l'homme, de nombreuses études ont montré l'effet néfaste de la lumière artificielle : fatigue supplémentaire, difficultés de concentration, troubles de l'humeur... Elle modifie le cycle de reproduction de certains animaux et des plantes ayant une activité nocturne, comme les belles-de-nuit qui restent fermées en présence de lumière artificielle. « Notre but est de laisser une planète dans le meilleur état possible aux générations futures », reprend Jean-Marc Lusset. Il a fallu rassurer la population (lire l'encadré). Après une période d'essai de six mois, les retours ont été globalement très positifs. « C'est une expérience très concluante. » ■

14 Imprimé sur papier recyclé, ne jetez pas ce journal sur la voie publique.

Castries L'éclairage public, sujet électrique d'une réunion très suivie

Le projet d'une extinction partielle dans la commune a mobilisé les Castriotes.

La salle de l'Espace Gare affichait complet, le 16 novembre, à l'occasion de la réunion publique d'information sur l'extinction partielle de l'éclairage public. Elle était organisée en présence de : Maxime Fantino, chargé de projets collectivités à l'Agence locale de l'énergie (Ale) ; Dominique Carrière, correspondant de l'Association nationale pour la Protection du ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN) ; Gilbert Pastor, le maire ; Claudine Vassas-Mejri, 1^{re} adjointe et présidente de la commission extra-municipale environnement, cadre de vie et Agenda 21 et Eliane Lloret, maire de Sussargues, vice-présidente de Montpellier Méditerranée Métropole, déléguée à la transition énergétique.

Faire des économies d'énergies

Dans l'Agenda 21 de la commune, la maîtrise de la consommation d'énergie est l'un des axes majeurs. « *Il est important que chacun fasse, à son niveau, des efforts pour l'environnement, et au niveau des collectivités locales et des mairies* », devait souligner Claudine Vassas-Mejri. Maxime Fantino a présenté la proposition de la commune. Il s'agit de réaliser une



■ Le public, venu en grand nombre, a été très attentif à l'exposé.

extinction partielle de l'éclairage public, afin de faire des économies d'énergie et de réduire la pollution lumineuse. Il a donc apporté quelques chiffres clefs pour l'année 2016 : 643 MWh/88 000 €, soit 124 kWh/an et 15,2 €/an par habitants.

Dominique Carrière a présenté le bilan des équipements de l'éclairage de la commune : près des 2/3 des luminaires dirigent de la lumière vers le ciel et augmentent la pollution lumineuse, plusieurs dizaines

de rues sont trop fortement éclairées. Trois stratégies sont proposées pour "éclairer juste à Castries" : le remplacement de certains luminaires, la réduction de la puissance des lampes des voies trop éclairées et l'extinction des luminaires. Cette dernière pratique est déjà adoptée dans plus de 12 000 communes de France. Des témoignages de villes qui pratiquent l'extinction, Saint-Brieuc, Mérygnac, Prades-le-Lez, ont été présentés. Les rapports de gendarmerie ne cons-

tatent pas d'augmentation du nombre d'actes délictueux en relation avec l'extinction nocturne.

La commune de Castries souhaiterait mettre en place l'extinction de son éclairage public en milieu de nuit. Une phase expérimentale devrait être programmée dans les mois à venir.

Lors du débat, Gilbert Pastor a essayé de répondre aux diverses interrogations émanant du public.

► Correspondant Midi Libre : 06 10 37 14 44

***Je vous remercie de votre
attention.***

Contact: carriere34@orange.fr