



ÉCLAIRAGE PUBLIC et ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

QUIMPER

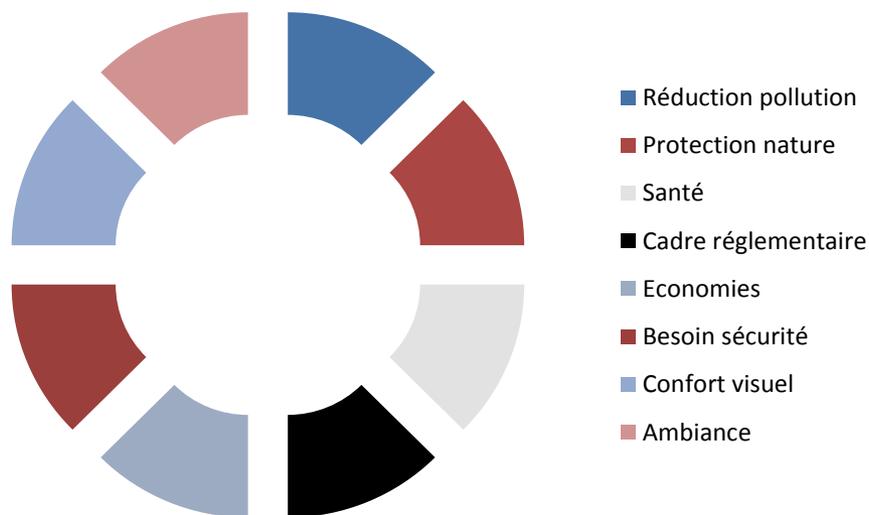


- 450 km de voirie communale
- 327 armoires de commande d'éclairage public
- 9910 points lumineux, dont
 - 37 % en zone urbaine
 - 56 % en zone résidentielle**
 - 7 % en zone d'activité
- Valeur estimée du patrimoine : 27 M€



L'ECLAIRAGE PUBLIC : un enjeu multifonctionnel

Eclairer « juste » : un équilibre propre à chaque commune



Le monde nocturne de la pointe bretonne

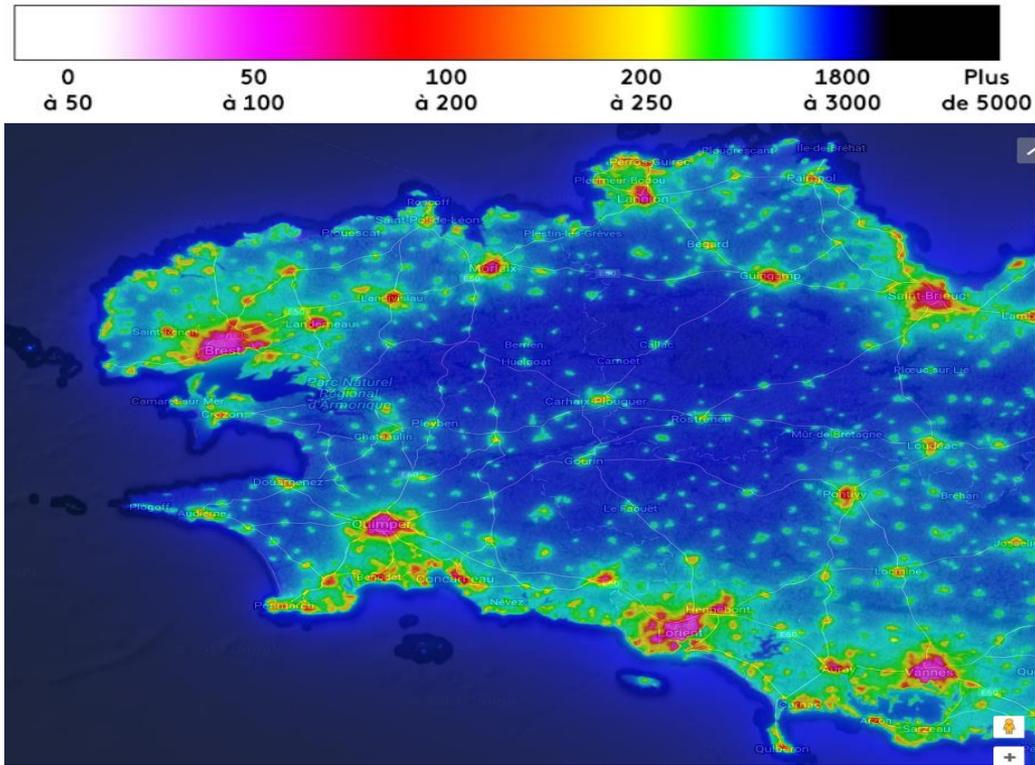


Photo prise à bord de l'ISS par Thomas Pesquet le 8 décembre 2016



Qu'est-ce que la pollution lumineuse ?

Nombre d'étoiles visibles



L'échelle de Bortle mesure le nombre d'étoiles visibles à l'œil nu :

- noir/gris : plus de 3000 étoiles sont visibles. La voie lactée est présente
- Rouge : la voie lactée et les étoiles sont devenues invisibles du fait de l'éclairage artificiel



Les effets de l'éclairage sur le vivant

Une alternance jour/nuit sur notre planète depuis 4,5 milliards d'années :

- Evolution du monde vivant dans ce contexte, avec des adaptations très sophistiquées

A cette échelle de temps, l'éclairage artificiel de grande ampleur est un phénomène très récent qui vient bouleverser la vie sur terre

Évolution de la pollution lumineuse en Europe.

1992

2012



Les effets de l'éclairage sur le vivant : quelques exemples de conséquences observables

- **Les plantes** : La lumière joue un grand rôle dans le règne végétal. Différents pigments photosensibles sont actifs en termes de floraison, germination, orientation de la plante, élongation des tiges, etc...
- **Les insectes** : attirés et piégés par la lumière
Leur surmortalité due à l'éclairage artificiel a des conséquences préoccupantes du fait de leur place dans la chaîne alimentaire, et leur rôle de pollinisateurs
- **La fragmentation des habitats** : une grande majorité de mammifères sont nocturnes. La rencontre avec une zone éclairée cause un éblouissement durable qui les rend vulnérables (collisions avec des voitures, prédateurs...). Un éclairage continu est source de rupture des corridors écologiques
- **La migration des oiseaux** : de nombreux oiseaux migrateurs volent de nuit en s'orientant grâce aux champs magnétiques et aux étoiles. Le halo lumineux autour des villes attire et désoriente les oiseaux migrateurs
- **Les exceptions qui confirment la règle** : certaines espèces sauvages se sont adaptées aux conditions artificielles des villes car elles y trouvent des compensations en terme de nourriture ou d'abri : pigeons, étourneaux, renards. Chez le pigeon, l'éclairage artificiel est à l'origine d'une reproduction tout au long de l'année, comme pour les poules dans les élevages en batterie.



Les effets de l'éclairage sur le vivant : l'importance de la mélatonine

62% de la population mondiale est exposée à la pollution lumineuse
99% de la population des Etats-Unis et de l'Europe

La mélatonine : hormone produite **la nuit** par la glande pinéale (épiphyse) dans le cerveau. En plus de son rôle dans la régulation du cycle éveil/sommeil, la mélatonine a montré qu'elle réduisait la tension artérielle et la température du corps, et a aussi été étudiée comme possible traitement contre l'insomnie, l'hypertension et le cancer

La lumière artificielle stoppe la production de mélatonine. Certains publics exposés à un éclairage de nuit (lampadaire à proximité des fenêtres...) peuvent être confrontés à des troubles de l'équilibre chronobiologique.



1 – Actions menées

- Renégociation des contrats d'énergie pour adapter les puissances souscrites aux puissances réelles depuis 2000
- Mise en œuvre d'un diagnostic électrique, mécanique et financier de l'ensemble du patrimoine pour élaborer un Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL)
- Approbation du SDAL en 2003
- Mise en œuvre des actions du SDAL depuis 2004 : priorité au remplacement des luminaires énergivores
- Tests, puis mise en place de matériels de réduction de puissance depuis 2008
- Validation de l'agenda 21 en 2012
- Obtention en 2012 du label Cit'ergie, récompensant la qualité des politiques énergétiques des territoires
- Suppression des boules effective depuis 2014
- Développement des leds depuis 2016



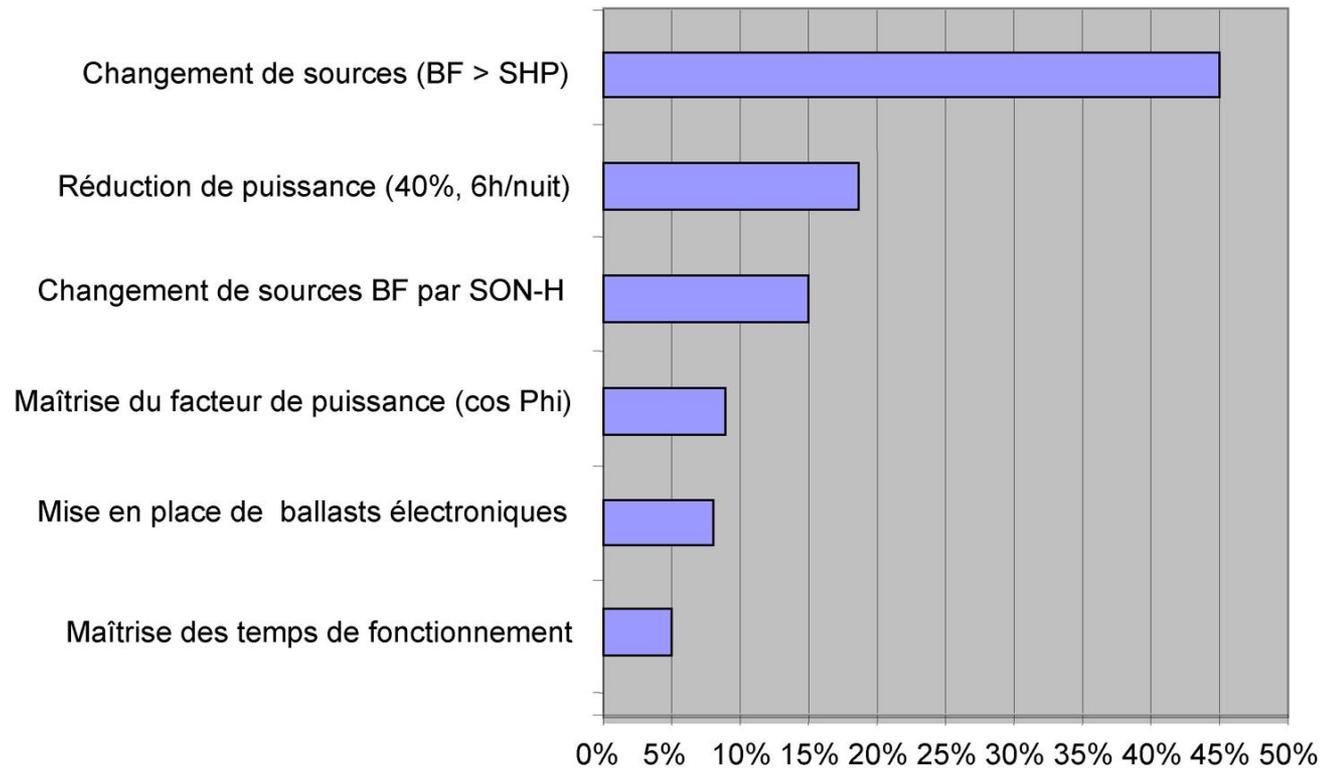
2 – Préconisations et actions du SDAL

- définition des zones à éclairer et de celles à ne pas éclairer
- définition de niveaux de lumière : éclairage moyen et indice d'uniformité (AFE)
- définition d'un budget pour l'amortissement du matériel et le préventif
- suppression des sources à vapeur de mercure, des ballons fluorescents et des boules lumineuses
- généralisation du SHP (sodium haute pression)
- iodures métalliques sur espaces mixtes et piétons (valorisation, différenciation)
- généralisation des horloges astronomiques
- coupure de 22H à 6H sur certains chemins piétons (vandalisme, sécurité)
- matériel : classe 2, alimentation électronique, hauteur des mâts, type de sources
- remplacement préventif des sources
- mise en place d'un logiciel de gestion du patrimoine : EP Center
- dispositifs d'abaissement de puissance



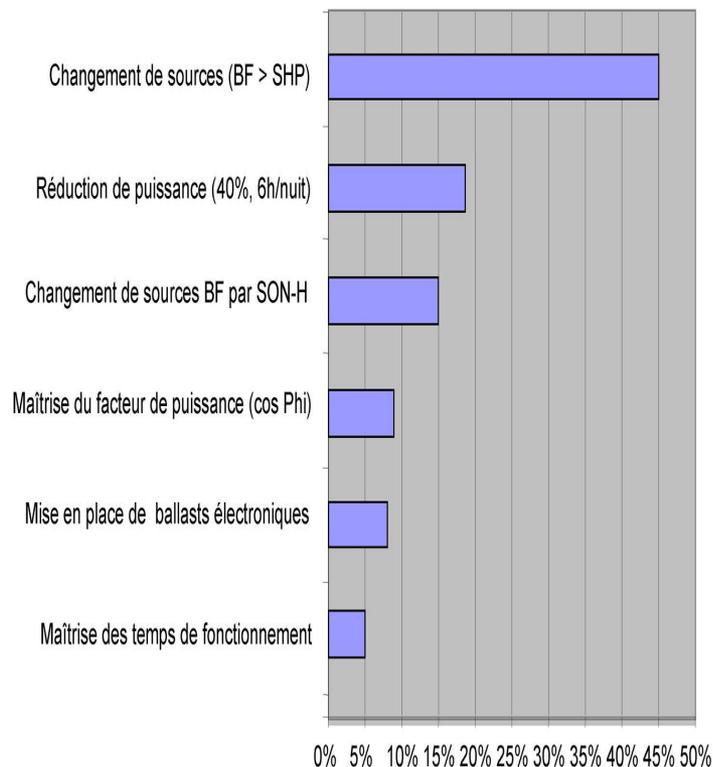
3 – Préconisations de l'ADEME

Ordres de grandeur des économies d'énergie qui peuvent être dégagées lors de l'exploitation



4 – Mesures prises à Quimper

Ordres de grandeur des économies d'énergie qui peuvent être dégagées lors de l'exploitation



- **2889** lampes sur ballasts électroniques (29,2%)
- **4226** lampes sur armoires avec réduction de puissance (46,7%)
- **938** lampes avec coupure nocturne
- **150** lampes avec déconnexion
- **100 %** des commandes en horloges astronomiques

1503 leds (15%) depuis 2016

► **87 %** du patrimoine est géré par dispositif d'économie d'énergie



5 – Les actions achevées en 2018

- Remplacement des boules lumineuses
- Poursuite mise en place de ballasts électroniques
- Poursuite mise en place de variateur à l'armoire
- Coupure des éclairages de passage piéton
- Coupure boulevard de Poulguinan
- Diagnostic photométrique à l'échelle de la Ville
- Développement des éclairages à Leds (1503 en 2017)



En cours : Mise en place de ballasts électroniques

Logique de la réduction de puissance

Lorsque la puissance de la lampe diminue, le flux lumineux varie selon les indications portées dans le tableau.

Puissance	Flux lumineux	Retour sur investissement
100 %	100 %	
75 %	63 %	12 ans
50 %	30 %	8 ans
0 %	Arrêt du système	

Résultat : 35 % d'économie d'énergie moyenne par point lumineux

Les appareillages déposés sont triés et stockés pour être utilisés lors la maintenance des installations plus anciennes.

Résultat : économie d'environ 6 000 € sur les fournitures de la maintenance curative.



En cours : Mise en place de variateur de puissance à l'armoire

Les avantages :

- Stabilise la tension
- Limite la tension au démarrage (210 V)

Gradation entre 22h00 et 6h00

Economie d'énergie attendue : 32 %

185 armoires de commande sont équipables sur les 325 existantes.

157 armoires sont équipées aujourd'hui.

Au total 4226 lampes sont régulées et graduées sur ce type de dispositif.



En cours : Développement des leds

1503 équipements en service
soit 15% du parc

Les avantages :

- Diminution de la puissance souscrite
- Baisse de consommation de 33% mesurée après travaux
- Meilleur rendu lumineux
- Durée de vie prolongée



Diagnostic photométrique

A permis de mesurer la qualité et les niveaux d'éclairage sur les 280 kms de voies éclairées. Les données sont intégrées au SIG.

Ces mesures au nombre de 113 500 (tous les 2,50 ml) permettent :

- d'identifier les voies sur-éclairées ou sous-éclairées
- d'axer les économies et les améliorations associés

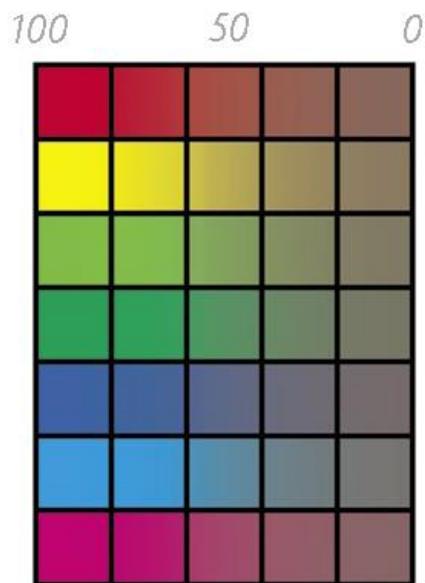


Indice de rendu de couleurs (IRC)



Par définition : le Soleil : IRC = 100

En éclairage public L'IRC évolue entre 0 et 90.



IRC =45
Lampe vapeur de mercure 400W
Efficacité lumineuse 30lm/W

IRC =90
Lampe Cosmopolis de **140W**
Efficacité lumineuse de **110lm/W**



6. Résultats

Entre 2012 et 2017

La consommation (KWh/PL) par point lumineux a été diminuée de 25 %
alors que le tarif (€/KWh) par point lumineux a augmenté de 34 %



7. Bilan énergétique 2017

Temps de fonctionnement, toute l'année et toute la nuit : **4 065 heures**

CONSOMMATIONS ET DEPENSES sur l'année 2017

Consommations : 4 455 105 KWh

Dépenses : **629 987.11 € TTC**

Répartition des dépenses :

55 % pour l'énergie, l'abonnement et composantes de gestion et de soutirage et la redevance de comptage

45 % pour les taxes



8 – Enjeux

La baisse régulière de la consommation permet de seulement contenir l'impact de la hausse des prix de l'électricité

La technologie Leds permet une baisse des coûts d'abonnement et des consommations mais nécessite une maintenance spécifique - économies encore possibles de 30 % si 100 % du parc est équipé de leds

Au regard du fort taux d'équipement en dispositifs d'économie d'énergie (87%), la réduction des coûts énergétiques à venir devra s'envisager à travers la coupure nocturne suivant la réglementation en vigueur suscitant :

- **des besoins d'investissement**
- **un cadre réglementaire**
- **un impact sur le sentiment d'insécurité**
- **des économies d'énergie**
- **la préservation de la santé et de la biodiversité**



9 – Hypothèses de coupure

Hypothèse 1 – Coupure sur l'ensemble des zones résidentielles avec travaux sur armoires de commande

- Secteur : Zones résidentielles
- Nbre de PL : **5 524 soit 56 % du parc**
- Nbre armoire : 259 unités
- Plage horaire de coupure : 24h00 – 6h00
- Temps de coupure : 2 193 heures
- Gain sur consommation : 30 %
- **Gain sur facture : 25 %**
- Coût pour Tx et réglage horloge :
125 000 € TTC



9 – Hypothèses de coupure

Hypothèse 2 – Coupure sur l'ensemble des zones résidentielles sans travaux sur les armoires de commande

- Secteur : Zones résidentielles
- Nbre de PL : **2 862 soit 29 % du parc**
- Nbre armoire : 116 unités
- Plage horaire de coupure : 24h00 – 6h00
- Temps de coupure : 2 193 heures
- Gain sur consommation : 16 %
- **Gain sur facture : 13 %**
- Coût pour réglage horloge : **7 500 € TTC**



10 – Méthodologie – Phase 1

Proposition par les Conseils de Quartier des secteurs pilotes avec pour objectif l'extinction des 116 armoires ne nécessitant pas de travaux au 1^{er} février 2019

30 juin 2018 : Choix des 30 premiers quartiers

1^{er} septembre 2018 : Bilan du groupe de travail
Choix des 30 quartiers suivants

1^{er} décembre 2018 : Bilan du groupe de travail
Choix des 30 quartiers suivants

1^{er} février 2019 : Bilan du groupe de travail
26 derniers quartiers

Avril 2019 : Bilan global de l'opération

