



## ECLAIRAGE PUBLIC ET DEVELOPPEMENT DURABLE

### Note stratégique : Comment atteindre le « Facteur 4 » en Eclairage Public

*V1-septembre 2008*

#### *A- Le parc d'éclairage public français, les consommations d'énergie et les émissions de CO2*

##### **1- Le parc**

Il comprend actuellement environ **9 millions de sources** en France (dernière estimation CEREN : 8,6 millions en 2003), qui fonctionnent en moyenne 3500 h/an.

Les installations ont un âge en général élevé, surtout en zone rurale; le taux de renouvellement annoncé par la profession (SERCE) est d'environ 3% par an, ce qui donne plus de 30 ans pour la modernisation « spontanée » du parc installé. Trois générations de sources lumineuses se partagent actuellement le marché :

- une ancienne génération de lampes à vapeur de mercure (« ballons fluorescents » blancs), d'une efficacité lumineuse faible (environ 50 lumens/Watt), représente encore environ 30 à 35 % du parc (SOFRES 2005); son remplacement est lent du fait que le changement de ces sources par des sources plus performantes nécessite le remplacement des appareils d'alimentation, et quelquefois aussi des luminaires;
- la source actuellement dominante est la lampe à vapeur de sodium haute pression (jaune clair), d'une efficacité lumineuse nettement meilleure (environ 100 lumens/Watt); elle représente actuellement environ 55 à 60% du parc (SOFRES 2005);
- une nouvelle génération de source commence à se diffuser : les lampes à iodures métalliques, d'une efficacité lumineuse comparable aux sodium, et d'une couleur de meilleure qualité (blanc chaud).

Il reste encore une part non négligeable de « boules lumineuses » en service dans les zones résidentielles; leur nombre n'est pas connu.

Les systèmes de commande sont dans leur très grande majorité des horloges astronomiques, ou des photocellules. Les systèmes de variation de puissance d'éclairage commencent à se diffuser, après une bonne dizaine d'années de maturation, en même temps que les systèmes d'alimentation électroniques, plus précis; néanmoins, leur taux de pénétration est encore très faible. Les conditions de fonctionnement en extérieur et par tous temps obligent les technologies d'éclairage public à être nettement plus robustes que pour l'éclairage intérieur des locaux. Leur mise au point est donc plus longue.

Depuis une bonne dizaine d'années, les communes consacrent une partie importante de leurs moyens au développement « patrimonial » de l'éclairage extérieur : la mise en valeur du patrimoine bâti, ou naturel, les illuminations festives, le balisage ou la signalisation des espaces publics se développent assez fortement, souvent au détriment de la rénovation de l'E.P. classique. Ces installations étant de natures très diverses sont difficiles à connaître au plan des consommations d'énergie, qui est en tous cas en assez forte croissance. Il est probable qu'elles génèrent aussi de fortes nuisances lumineuses.

Une **norme européenne EN 13201**, d'application non obligatoire, fixe les niveaux d'éclairage à maintenir dans les différentes catégories d'espaces publics, essentiellement en fonction du niveau de sécurité à assurer.

## 2- Les consommations d'énergie

La puissance moyenne d'une source lumineuse en France est d'environ 140 W (CEREN 2003); ces sources étant toutes en fonctionnement en même temps, on peut estimer la puissance appelée à  $0,140 \times 9 \text{ millions} = \mathbf{1260 \text{ MW}}$ , soit l'ordre de grandeur de la puissance délivrée par une tranche nucléaire récente à pleine charge.

La consommation globale de ce parc d'éclairage public a été de **5,6 TWh** en 2005 (SOFRES 2005). Elle représente 18% du total des consommations d'énergie des communes françaises, et 47% de ses consommations d'électricité (seulement 37% de la dépense correspondante du fait du coût plus faible de l'électricité pour cet usage : 7,7 c€/kWh (SOFRES 2005)). La dépense est en moyenne de 7,1 €/habitant et par an (SOFRES 2005).

Entre 2000 et 2005, la consommation pour l'éclairage public a évolué d'environ + 0,3% par an, soit nettement moins que pour le total des consommations d'énergie des communes françaises (+1,69%)(SOFRES 2005). Cela est dû au fait que les augmentations dues à l'extension du parc ont été compensées en partie par une amélioration de la performance des équipements (pénétration des lampes au sodium) et des méthodes de gestion (remplacement anticipé, meilleur pilotage).

## 3- Les émissions de CO2

Le contenu en CO2 de l'électricité consommée par l'éclairage a été établi par l'ADEME sur la période 2002-2006 à une valeur moyenne de 119 g/kWh. Les émissions actuelles du parc d'éclairage public français sont donc d'environ **670 000 tCO2/an** (ADEME).

## ***B- Les potentiels d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de CO2***

### **1- Les potentiels techniques**

Ils correspondent à des remplacements d'anciennes technologies par des nouvelles technologies, à service rendu équivalent (= même niveau d'éclairage avant – après, sauf variation de puissance).

- remplacement des lampes au mercure encore en service par des lampes au sodium, d'une efficacité lumineuse double; la consommation de cette partie du parc diminue donc de moitié [(9 millions x 35%) x 0,140 kW x 3500 h/an / 2 = 0,77 TWh], soit 14% de la consommation globale actuelle
- mise en place systématique des technologies décrites dans les fiches Certificats d'Economie d'Energie RES-EC-01 à 02 : régulation de tension + amélioration cos PHI , qui donne un total de 9% de la consommation globale actuelle
- remplacement des luminaires de moyenne génération équipés de lampes au sodium par des luminaires haute performance conformes à la fiche Certificat d'Economie d'Energie RES-EC-04; amélioration de 20% sur la moitié du parc sodium, [9 millions x 60% / 2 x 0,14 kW x 3500 h/an x 20% = 0,26 TWh], soit 5%

**Total des gains possibles sans variation de puissance : 28%**

- mise en place systématique de variateurs de puissance aux heures « creuses » de la nuit, tels que décrits dans la fiche Certificat d'Economie d'Energie RES-EC-03, qui donne en moyenne 20% d'économie

**Total des gains possibles avec variation de puissance : 48%**. Tous ces gains ne peuvent être stables dans le temps que grâce à un effort très important des communes pour améliorer la gestion et l'entretien des équipements.

Les technologies actuelles, si elles étaient systématiquement mises en place, permettraient donc d'obtenir une diminution d'environ la moitié des consommations et des émissions de CO2 liées, c'est-à-dire le **Facteur 2**.

De la même manière qu'a été réalisée une échelle de performance énergétique des bâtiments, l'ADEME propose un **critère d'efficacité des installations d'éclairage public** :

- une « bonne efficacité énergétique » pour l'éclairage des « Autoroutes, routes express, voies rapides urbaines, roclades et pénétrantes » correspond à une valeur  $\leq 0,030$  W/m<sup>2</sup>.lux
- une « bonne efficacité énergétique » pour l'éclairage des « autres types de voies » correspond à une valeur  $\leq 0,045$  W/m<sup>2</sup>.lux

La Directive européenne 2005/32/EC dite « EUP », en cours de mise en place, prévoit l'interdiction dans 8 ans de la commercialisation des lampes au mercure, ce qui obligera au minimum à un remplacement des alimentations et luminaires correspondants en 2016 ou 2017.

### **2- Les évolutions technologiques en cours**

- **La télégestion** commence à se diffuser, par l'intégration de l'éclairage public dans les systèmes de surveillance utilisés par les collectivités ou leurs entreprises de services; ces systèmes sont très coûteux, mais permettent déjà un contrôle au point lumineux en temps réel.

- **Les LED** pour l'éclairage public ne sont pas prêtes à la grande diffusion, et leurs performances énergétiques ne sont pas encore au niveau des meilleures sources actuelles. Des travaux très importants de recherche-développement sont en cours dans le monde, et on espère pouvoir les diffuser en éclairage extérieur dans quelques années. Leurs avantages sont très significatifs : stabilité, durée de vie, alimentation en continu, allumage instantané, géométrie plus précise. Pour autant que leur efficacité lumineuse dépasse les 100 lm/W, elles pourront changer radicalement le visage de l'éclairage public, grâce à deux facultés : une précision géométrique beaucoup plus grande (excellent contrôle des rayonnements donc forte diminution des nuisances lumineuses), et possibilité d'allumage rapide « à la demande » par détection de présence. Ces deux effets conjugués peuvent faire espérer une très forte diminution des consommations (et des nuisances lumineuses), à service sensiblement égal.
- **L'alimentation par énergies renouvelables** de lampadaires autonomes doit être abordée avec prudence, bien que ceux-ci aient le grand intérêt d'éviter des tranchées et des réseaux enterrés. En effet, en métropole, les besoins d'éclairage public sont les plus importants en hiver, période où la ressource solaire est la plus faible, ce qui oblige à sur-dimensionner le capteur et le stockage. Cela n'est pas vrai pour les DOM, où la ressource est bien adaptée à l'usage. Le petit éolien est beaucoup mieux adapté en métropole, mais les risques sur la faune (dangers pour les oiseaux nocturnes et chiroptères attirés par les insectes proches de la lumière artificielle produite par le lampadaire) ne sont pas encore évalués. Enfin, ces lampadaires autonomes ne peuvent pas garantir une continuité de service, ce qui peut mettre en difficulté les élus, responsables du bon fonctionnement des équipements tel que défini dans la norme. Cette solution ne peut donc être conseillée que dans les espaces « secondaires », en métropole, sauf évolutions technologiques significatives.

**Les luminaires à LED alimentés par de l'électricité « verte » par le réseau, et pilotés en temps réel** nous semblent donc la meilleure solution pour le long terme, en métropole.

Dans les DOM, les lampadaires autonomes photovoltaïques peuvent être largement diffusés dès aujourd'hui, sous réserves d'études photométriques sérieuses, qui peuvent seules garantir un dimensionnement optimal et des nuisances limitées.

Toutes ces évolutions prévisibles rendent réaliste d'atteindre le **Facteur 4** en éclairage public. Les efforts des pouvoirs publics doivent donc porter sur le délai nécessaire à atteindre cet objectif.

### ***C- Les moyens à mettre en oeuvre***

Les nouvelles technologies citées ci-avant seront diffusables dans quelques années. D'ici là, un plan général de rénovation de l'éclairage public doit être lancé en France.

#### **1- Phase 1**

D'une durée de 2 à 3 ans (2009-2011), elle devra comporter :

- la réalisation de diagnostics énergétiques systématiques, à l'initiative des villes, communes et syndicats départementaux d'énergie;
- la préparation, au sein de la profession, des méthodes contractuelles permettant de proposer aux collectivités des contrats de performance énergétiques (CPE) fiables et transparents;

- la montée en compétence, au sein des collectivités, des personnels en charge du lancement et du suivi de ces programmes lourds de rénovation du parc, qui incluront investissement et entretien sur des longues périodes.

## **2- Phase 2**

D'une durée d'environ 5 ans (2011-2016), elle verra le déploiement de programmes massifs de rénovation du parc, utilisant les meilleures technologies « traditionnelles » disponibles, et mettant en place l'infrastructure rénovée du réseau, prévue pour recevoir les technologies du futur.

Le financement sera obtenu par les contrats de performance énergétiques externalisés (appels d'offres sur performances, PPP, etc.) ou internes (« intracting »), et les Certificats d'Economie d'Energie. Les exemples des villes de Lille et Rouen pourront être utilement suivis.

Ces programmes seront l'occasion pour les collectivités et les entreprises d'améliorer les méthodes d'entretien et de gestion de ce patrimoine, actuellement très mauvaises.

En même temps, un travail de mise à jour de la norme EN 13201 sera à effectuer, afin de prendre en compte les évolutions technologiques (adaptation des niveaux, systèmes dynamiques, etc.) et éventuellement environnementales (« Trame verte et bleue », périmètres de protection particuliers).

Enfin, des Schémas Directeurs Lumière, incluant définition des services à rendre, objectifs de performances énergétiques et limitation des nuisances lumineuses seront établis sur tout le territoire, y compris en zone rurale à l'initiative des syndicats départementaux d'énergie.

## **3- Phase 3**

En concomitance avec la dernière date de la Directive EUP, qui prévoit la disparition totale des lampes à vapeur de mercure en 2016, cette dernière période débutera en 2015-2016. Elle verra :

- le début du remplacement généralisé des lampes au sodium / iodures métalliques par les LED de puissance;
- la mise en place de systèmes de commande dynamique;
- la mise en place des procédures d'achat d'électricité « verte » par les collectivités et les entreprises gestionnaires.