



MAIRIE DE PARIS



## La ville de Paris confie au LNE la cartographie aérienne de ses éclairages extérieurs

Avec près de 345 000 sources lumineuses réparties entre la signalisation, l'éclairage des voies et des espaces verts, et enfin les illuminations, l'éclairage public parisien représente le deuxième poste en termes de consommation énergétique de la ville et génère une pollution lumineuse conséquente. La rénovation de ses installations est donc un enjeu important pour atteindre l'objectif de son Plan Climat Energie de réduction de 30 % de la consommation énergétique à l'horizon 2020.

Par ailleurs, la ville a voté en mars 2018 un Plan Biodiversité visant à protéger et développer la biodiversité, dont on sait aujourd'hui qu'elle est fortement impactée par l'excès de lumière nocturne. Celui-ci prévoit notamment d'adapter l'éclairage urbain à la biodiversité et de mettre en place une trame noire dans Paris, autrement dit un espace continu sans pollution lumineuse, favorisant le déplacement des espèces vivantes ainsi que le maintien d'une mixité génétique. Pour atteindre ces objectifs tout en conservant son niveau d'éclairage, la ville de Paris a engagé dès 2011 un «marché à performance énergétique» relatif aux installations d'éclairage public et de signalisation lumineuse.



Patrick DUGUET occupe le poste de Chef de la Section de l'éclairage public de la ville de Paris depuis 2013. Il pilote le marché à performance énergétique, assurant la gestion de l'ensemble de l'éclairage public et des carrefours avec un budget de 500 millions d'euros sur 10 ans.

«C'est dans le cadre de la mise en oeuvre de nos différents plans, de l'application des lois récentes (Grenelle 1 et 2, Loi de transition énergétique, décrets exigeant l'extinction des enseignes, vitrines et publicités lumineuses...) et de notre programme de rénovation des installations induisant le déploiement généralisé des LED qu'une cartographie aérienne nocturne a été commandée au LNE en 2017 afin de mettre à jour nos connaissances sur le patrimoine d'éclairage public et de signalisation lumineuse de la capitale.»

### ■ Une vue aérienne pour appréhender le parc d'éclairage dans son intégralité

«Les objectifs sont multiples : disposer d'une vue d'ensemble des éclairages extérieurs, publics et privés, évaluer les niveaux de luminance de l'éclairage public, détecter les sources lumineuses de forte intensité, identifier les secteurs de faible intensité lumineuse (trames noires), comparer les voies ayant fait l'objet de remplacement de luminaires, et enfin établir une image de référence à l'instant  $T_0$ .»

### ■ Des nuisances insoupçonnées émanant du parc privé...

«La cartographie a révélé des nuisances dont nous n'avions pas connaissance. En effet, cette cartographie constituant une nouvelle couche d'information géographique, il est possible de l'intégrer dans un Système d'Information Géographique (SIG) et de la superposer aux autres données référencées afin de les croiser et d'établir diverses requêtes. La première analyse a été conduite par le LNE (classification des points obtenus en fonction de leur localisation dans l'espace privé ou public, croisement avec les points

déjà référencés...). De notre côté, nous avons consacré un temps important à l'analyse des données obtenues, après la création de la carte, pour croiser ces couches SIG afin de faire émerger des tendances.

Avant d'être une mosaïque intégrable au SIG, cette cartographie est à la base constituée d'une multitude de clichés complexes à assembler. Le traitement passe par une orthorectification<sup>(1)</sup> rigoureuse de chaque cliché suivi d'un mosaïquage<sup>(2)</sup> maîtrisé.

La cartographie a montré que le plus grand nombre de points chauds<sup>(3)</sup> vient du privé. Par exemple, nous avons découvert l'existence de chantiers éclairés inutilement toute la nuit. Les Grands hôtels ont visiblement pris l'habitude d'illuminer leur façade avec des éclairages orientés vers le ciel, alors qu'ils ont les moyens financiers de trouver d'autres solutions. Les bâtiments de certains quartiers prestigieux de la Capitale sont trop éclairés...

Il y a vraiment un travail de sensibilisation à mener auprès des acteurs privés et nous nous sommes fixés dans notre plan d'action de travailler davantage en concertation avec eux.»

### ■ ...et du parc public

«La cartographie a également confirmé, d'une part qu'il y avait encore énormément d'éclairages en forme de boule (près de 10 000), équipements des années 70 et 80 très esthétiques mais désastreux en termes de performance et de pollution lumineuse, et d'autre part que l'éclairage public était une des causes des nuisances lumineuses.

Globalement, cette cartographie a permis d'obtenir une image de l'ensemble des sources de lumière de la capitale, d'améliorer la qualité de notre base de données, incluant tous les points lumineux<sup>(4)</sup> de Paris, de détecter les endroits où la luminance<sup>(5)</sup> est la plus forte, et enfin d'avoir une meilleure connaissance des installations, notamment celles qui génèrent le plus de nuisances lumineuses, afin de les remplacer. Ceci en fait un outil d'aide à la décision, notamment pour programmer la réorientation des luminaires, qui, combinée à leur remplacement par de nouveaux modèles, améliore la performance et limite les nuisances.»

### ■ Des perspectives concrètes

«Nous allons travailler avec les étudiants de l'École nationale supérieure de géographie, qui auront pour mission de poursuivre le traitement des images et l'analyse des données géographiques. L'exploitation de la cartographie est longue, dépend des objectifs recherchés (il est possible de croiser les données avec celles du tourisme, de la criminalité...), et requiert des compétences particulières que les collectivités n'ont pas. La carte du LNE en «couleurs naturelles» a déjà permis d'identifier des points lumineux de forte luminance, et l'exploitation à venir de la carte traitée en 256 couleurs nous permettra, quant à elle, d'identifier d'autres sources de nuisance lumineuse.

Nos objectifs à terme sont multiples : travailler avec les acteurs économiques concernés, mettre en place la trame noire en utilisant la trame verte<sup>(6)</sup> et la trame bleue<sup>(7)</sup> qui servent déjà de corridors écologiques où certaines espèces protégées sont présentes, pour identifier les zones les plus sombres.

Puis, dans deux ans, nous envisageons de réaliser une nouvelle cartographie, afin d'évaluer si toutes les actions mises en place se traduisent par des résultats positifs visibles sur une carte, et suivre l'évolution des éclairages dans le temps.»

### ■ La solution du LNE rencontre une attention particulière

«Membre de l'Association Française de l'Éclairage (AFE) et siégeant à son Conseil d'Administration, j'ai été sollicité par ses adhérents pour présenter la prestation du LNE à l'occasion des Journées nationales de la lumière de l'AFE à Marseille en septembre dernier. La solution a beaucoup marqué les esprits, de nombreux participants sont venus me voir pour en comprendre le principe, ce qui a été mis en place exactement...

J'ai également présenté la solution en novembre au Maroc, lors de l'assemblée générale annuelle de l'association LUCI (Lighting Urban Community International) qui regroupe 70 villes lumières adhérentes dans le monde, dont Paris, ainsi que sur le stand de l'AFE au Salon des Maires 2018.

Outre l'accompagnement dont nous avons pu bénéficier lors de la presta-

tion, ainsi que de l'étroite collaboration et le support apporté lors de ces présentations, la forte valeur ajoutée du LNE réside notamment dans sa triple compétence, à la fois en photométrie (avec une équipe dédiée à la métrologie optique et la qualification des sources lumineuses), en acquisition de données par voie aérienne et dans le domaine très spécialisé de la géomatique et du traitement d'images. Le LNE est le seul prestataire à ma connaissance à présenter ce profil, or, il est essentiel d'être compétent sur ces trois métiers pour bénéficier d'une cartographie pertinente.»

### ■ En conclusion, la rénovation est obligatoire !

«Pour moi, la cartographie aérienne des éclairages permet aux collectivités ayant déjà une bonne connaissance de leur patrimoine d'éclairage public et de signalisation de l'approfondir significativement et de bénéficier d'un outil d'aide à la décision pour répondre à leurs problématiques de rénovation et d'amélioration de l'éclairage, véritable levier d'économie d'énergie et de réduction des nuisances lumineuses, une préoccupation environnementale constante depuis une dizaine d'années.»

<sup>(1)</sup> Orthorectification : correction géométrique des images qui a pour but de les présenter comme si elles avaient été acquises à la verticale, pour les rendre superposables sur une carte.

<sup>(2)</sup> Mosaïquage : action consistant à réaliser un assemblage de clichés.

<sup>(3)</sup> Points chauds : partie centrale, la plus brillante car de plus forte intensité, de la tache produite par le faisceau d'une source lumineuse.

<sup>(4)</sup> Points lumineux : ensemble composé d'un support (mat et/ou crosse), d'un luminaire ou lanterne et d'une source lumineuse avec ses accessoires : ballast, amorçeur et condensateurs.

<sup>(5)</sup> Luminance : quotient de l'intensité lumineuse d'une surface par l'aire apparente de cette surface pour un observateur lointain.

<sup>(6)</sup> Trame verte : masses végétales sans interruption.

<sup>(7)</sup> Trame bleue : zones aquatiques sans interruption.

**Ville de Paris**  
**Direction de la Voirie et des Déplacements**  
**121, avenue de France**  
**75013 PARIS**  
**www.paris.fr**