

# PROPOSITION D'UN CAHIER DES CHARGES « TYPE » POUR L'ÉLABORATION D'UNE TRAME NOIRE A L'ÉCHELLE D'UNE COMMUNE OU D'UNE COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

## Cahier des clauses techniques et particulières (CCTP)

### Remarque préalable

Ce cahier des charges est une proposition « type » pour tout maître d'ouvrage - en particulier les communes et intercommunalités - souhaitant lancer un appel d'offre pour l'identification d'une Trame noire.

Il a vocation à être adapté à chaque situation par chaque maître d'ouvrage, ce dernier étant libre d'ajouter, modifier, supprimer telle(s) ou telle(s) partie(s), notamment en fonction des éléments déjà disponibles sur son territoire (données d'éclairage, données de biodiversité...).

*Les passages de texte en bleu et en italique en particulier sont à modifier ou à compléter par le maître d'ouvrage.*

Ce document a été réalisé dans le cadre du centre de ressources Trame verte et bleue.



## Sommaire

<b>CONTEXTE DE L'ÉTUDE</b>	<b>3</b>
CONTEXTE GÉNÉRAL	3
CONTEXTE DE LA COMMUNE/COMMUNAUTÉ DE COMMUNES	3
<b>OBJET DU MARCHÉ</b>	<b>3</b>
<b>CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES DE LA PRESTATION</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIPTIF DE LA MISSION</b>	<b>4</b>
1. Inventaire de l'éclairage artificiel de la commune et modélisation de la pollution lumineuse	4
2. Etat des lieux du patrimoine naturel nocturne du territoire afin d'identifier les zones à enjeux	5
3. Identification d'une Trame noire sur l'ensemble du territoire	6
4. Identification de zones « dans » et « en dehors » de la Trame noire où une restauration de l'obscurité est nécessaire	6
5. Identification d'actions de gestion de l'éclairage à mettre en œuvre afin de maintenir et restaurer l'obscurité	7
6. Proposition d'indicateurs de suivi et d'évaluation	7
<b>LIVRABLES ATTENDUS</b>	<b>7</b>
<b>DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU PRESTATAIRE</b>	<b>8</b>

## CONTEXTE DE L'ÉTUDE

### Contexte général

*Cette partie pourra développer notamment :*

- *l'ampleur du phénomène de pollution lumineuse ;*
- *les enjeux liés à la pollution lumineuse (en particulier impacts sur la biodiversité, évolution de la littérature scientifique) ;*
- *les enjeux plus urbains et humains tels que : la sécurité urbaine, la santé humaine, les accidents de circulation sur l'espace public etc ;*
- *un rappel de la réglementation sur l'éclairage (notamment le décret du 30/01/2012 sur les enseignes et publicités lumineuses et l'arrêté ministériel du 27/12/18 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses) et du cadre national de politique TVB (Orientations nationales, ...);*
- *le concept de Trame noire.*

*Le contenu du guide Trame noire pourra être utilisé à cet effet.*

### Contexte de la commune/communauté de communes

*Cette partie pourra fournir des informations notamment sur :*

- *les milieux naturels et la biodiversité du territoire ;*
- *le niveau d'avancement d'une Trame verte et bleue sur le territoire (existence ou non, le cas échéant : historique de la démarche, méthode utilisée, rendus, actions mises en œuvre...);*
- *l'urbanisation du territoire (évolution, état des lieux) ;*
- *la mise en contexte (national, régional) du territoire par rapport à la problématique de la pollution lumineuse (pour cela, il est possible d'utiliser des cartographies permettant de resituer la commune de manière « grossière », tel que : <https://www.lightpollutionmap.info> et <https://lighttrends.lightpollutionmap.info/>);*
- *le parc d'éclairage public du territoire (nombre de points lumineux, types de lampes installées, ancienneté du parc, gestion de l'éclairage pratiquée, ...);*
- *les sources de données mobilisables (photo aérienne nocturne, base de données de points lumineux, éventuelle cartographie de la pollution lumineuse à l'échelle départementale ou régionale lorsqu'elle existe etc.);*
- *les plans lumière existants, en cours d'élaboration, ou prévus ;*
- *le Règlement local de publicité (dispositifs publics et privés, y compris mobilier urbain, avec leurs caractéristiques : lumineux, numérique, projection, transparence, colorimétrie, taille, surface, hauteur, orientation, plage d'allumage etc.);*
- *les programmes de renouvellement des équipements d'éclairages ;*
- *les acteurs, notamment les syndicats d'éclairage ou d'énergies des communes ayant délégué cette compétence.*

## OBJET DU MARCHÉ

Les stipulations du présent cahier des clauses particulières (C.C.P.) concernent **la Trame noire de la commune/communauté de commune de ....**

On appelle « Trame noire » un ensemble de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques propice à la biodiversité la nuit, c'est-à-dire tenant compte d'un niveau d'obscurité suffisant<sup>1</sup>. Ce réseau est lui-même décliné en plusieurs sous-réseaux (sous-trames) représentant les grands types de milieux naturels (boisés, humides, ...).

L'objectif du marché est d'identifier la Trame noire sur le territoire de la commune et de permettre le maintien et la restauration de l'obscurité (zones de conflits à résorber, plan d'actions, suivi/évaluation). A travers cela, le présent marché doit permettre une meilleure connaissance en termes de pollution et de patrimoine naturel nocturne sur la commune.

Précisément, le marché prévoit ainsi :

- d'inventorier l'éclairage artificiel de la commune et de modéliser la pollution lumineuse engendrée pour la biodiversité ;
- d'effectuer un état des lieux du patrimoine naturel nocturne du territoire afin d'identifier les zones à enjeux ;
- d'identifier la Trame noire sur l'ensemble du territoire, c'est-à-dire un réseau écologique dont l'obscurité est optimale pour la biodiversité ;
- d'identifier des zones « dans » et « en dehors » de la Trame noire, nécessitant une restauration de l'obscurité pour le bon fonctionnement de la biodiversité, en les priorisant ;
- de déterminer des actions précises et spatialisées de gestion de l'éclairage à mettre en œuvre afin de maintenir et restaurer l'obscurité nécessaire à la biodiversité ;
- de proposer des indicateurs pour suivre et évaluer l'évolution de la pollution lumineuse et de la biodiversité nocturne sur le territoire ainsi que l'efficacité des actions de gestion proposées.

## CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES DE LA PRESTATION

### Descriptif de la mission

#### 1. Inventaire de l'éclairage artificiel de la commune et modélisation de la pollution lumineuse

Il s'agira de :

a) Localiser et transposer sur SIG l'ensemble des points lumineux du territoire communal et leurs caractéristiques.

**NB : attention, ce travail étant chronophage il engendrera un coût certain, le marché devra donc être calibré en conséquence ou divisé en deux étapes (1/ recensement des points lumineux 2/Trame noire).**

On entend par point lumineux toute source de lumière artificielle, quelle que soit son usage (éclairage de voirie, chantier, mise en valeur de bâtiment, publicités et enseignes, mobilier urbain lumineux etc.), sa temporalité, sa puissance, sa propriété (public/privé).

L'objectif est de disposer *in fine* d'une couche d'information géographique avec l'ensemble des points et leurs caractéristiques. Ce travail pourra s'appuyer sur les données déjà *disponibles le cas échéant (photo aérienne nocturne, base de données des points lumineux publics, ...)*. *Le cas échéant, le prestataire devra réaliser cet inventaire lui-même sur le terrain.*

<sup>1</sup> SORDELLO R. (2017). Pollution lumineuse et trame verte et bleue : vers une trame noire en France ?. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement*, 35. <https://doi.org/10.4000/tem.4381>

Outre sa géolocalisation (coordonnées X et Y en Lambert 93), les caractéristiques suivantes seront répertoriées, dans la mesure du possible, pour chaque point lumineux :

- catégorie d'usage de l'éclairage (en se référant pour cela aux 7 catégories d'usage instaurées par le décret 2011-831 du 12 juillet 2011 définies par le Code de l'environnement (article R583-2) et en en ajoutant d'autres le cas échéant, notamment les enseignes et publicités lumineuses) ;
- l'origine publique ou privée ;
- le type de lampe (LED, SHP, etc.) ;
- la référence du lampadaire (lanterne) installé : (modèle, marque, identifiant constructeur,...) ;
- le spectre lumineux ou à défaut la température de couleur ;
- la puissance ;
- le flux lumineux ;
- l'angle d'orientation du luminaire ;
- la hauteur du mât ;
- les horaires d'allumage et d'extinction, si une extinction est pratiquée (certains jours, à certains horaires, ...) ;
- lampadaire modulable ou non (abaissement de puissance, détection de présence...).

b) Modéliser la pollution lumineuse engendrée pour la biodiversité. Pour cela, le prestataire devra créer un modèle permettant de visualiser l'étendu du halo lumineux provoqué par les différents luminaires et autres sources de pollution lumineuse.

La modélisation s'appuiera :

- sur les données des points lumineux répertoriées précédemment ;
- sur des relevés de terrain, si possible, par exemple des mesures d'éclairement et de luminance (sur tout ou partie du territoire communal, mesurée alors selon un plan d'échantillonnage adapté) ;
- sur toutes autres sources complémentaires jugées pertinentes (photo aérienne nocturne, image satellite, données de topographie, SIG, plans, etc.).

## **2. Etat des lieux du patrimoine naturel nocturne du territoire afin d'identifier les zones à enjeux**

Il s'agit de réaliser un inventaire du patrimoine naturel en période nocturne (zones urbaines et péri-urbaines). Pour cela, le prestataire pourra s'appuyer sur les sources bibliographiques disponibles, sur l'étude Trame verte et bleue existante le cas échéant ainsi que sur les données dont dispose déjà la commune (données d'inventaires naturalistes, zonages, observatoire régional de la biodiversité...).

Des inventaires faunistiques devront être réalisés en complément par le prestataire si nécessaire. Les actions réalisées sur le terrain et l'acquisition de données naturalistes doivent être comprises dans le cadre de ce marché. Afin de couvrir les particularités des cycles biologiques des groupes concernés, les inventaires seront répartis sur plusieurs périodes choisies de manière adéquate au cours de l'année.

Cet état des lieux devra se concentrer sur les espèces nocturnes, en priorité :

- les chiroptères (localisation des gîtes, espèces et abondance des espèces présentes, couloirs de déplacement...) ;
- les insectes nocturnes, notamment les hétérocères et le cas échéant les coléoptères Lampyridés (lucioles, vers luisants) ;
- les rapaces nocturnes et les autres oiseaux particulièrement nocturnes (engoulevents, ...). Si la commune est concernée, cette analyse comportera aussi une identification des voies de migration de l'avifaune et des zones de repos/relais pour les oiseaux migrateurs ;

- les mammifères terrestres (micromammifères, mustélidés, ...) ;
- les amphibiens.

### 3. Identification d'une Trame noire sur l'ensemble du territoire

Il s'agit d'identifier un réseau écologique comportant toutes les caractéristiques propices au bon fonctionnement de la biodiversité et présentant en plus un niveau d'obscurité suffisant pour la biodiversité nocturne.

Ce réseau écologique sera constitué de :

- **réservoirs de biodiversité** constituant des noyaux où la biodiversité nocturne est la plus riche ;
- **corridors écologiques** (pouvant être linéaires, diffus, en pas japonais, paysagers, ...) jouant le rôle d'axes de déplacement de la faune nocturne pour relier les réservoirs de biodiversité entre eux.

Ce réseau écologique couvrira les différents grands types de milieux du territoire communal, *a minima* :

- les milieux ouverts ;
- les milieux boisés ;
- les milieux aquatiques ;
- les milieux humides ;
- les milieux littoraux, le cas échéant.

L'approche choisie pour identifier ce réseau écologique sera adaptée au contexte du territoire et pourra s'appuyer sur des méthodes différentes en fonction des secteurs de la commune : rural, périurbain, urbain.

Ce réseau écologique sera identifié par modélisation à partir des données précédemment collectées relatives à l'éclairage artificiel/pollution lumineuse et au patrimoine naturel. Pour cela, le prestataire pourra utiliser des guildes d'espèces cibles particulièrement impactées par la lumière artificielle, sélectionnées sur la base des connaissances scientifiques (analyse bibliographique).

Des vérifications de terrains devront être effectuées par le prestataire si nécessaire pour constater la pertinence du réseau écologique produit par la modélisation.

Le cas échéant, le prestataire veillera à la bonne articulation entre la Trame noire et la trame verte et bleue déjà identifiée sur le territoire.

### 4. Identification de zones « dans » et « en dehors » de la Trame noire où une restauration de l'obscurité est nécessaire

Par croisement des différentes couches de données préalablement établies, il s'agira d'identifier les zones où l'éclairage nocturne pose particulièrement problème pour la biodiversité et pour le fonctionnement des écosystèmes, et où l'obscurité devrait être restaurée. Parmi l'ensemble des zones identifiées, le prestataire opérera une hiérarchisation en fonction tout d'abord du niveau d'enjeux de biodiversité puis des possibilités techniques pour la mise en œuvre d'une restauration.

## 5. Identification d'actions de gestion de l'éclairage à mettre en œuvre afin de maintenir et restaurer l'obscurité

Il s'agira de proposer des mesures de gestion précises (exemple : extinction, réduction de la luminosité, orientation des rayons lumineux, détection automatique, etc.) pour maintenir et restaurer un niveau d'obscurité satisfaisant dans la Trame noire et en dehors (notamment dans les zones de restauration désignées comme prioritaires).

Ces mesures devront être spatialisées, adaptées au contexte communal, et phasées à court/moyen/long terme. La définition de ces mesures de gestion devra prendre en considération les principaux enjeux économiques, sociaux et patrimoniaux, ainsi que les grands projets d'aménagement du territoire. Plusieurs scénarios pourront être ainsi être proposés.

## 6. Proposition d'indicateurs de suivi et d'évaluation

Le prestataire s'appuiera sur la typologie Pression - État - Réponse. Il s'agira ainsi de proposer une liste d'indicateurs afin de suivre l'évolution de la pollution lumineuse (Pression) et de la biodiversité nocturne sur le territoire (État) ainsi que l'efficacité des actions de gestion proposées (Réponses). Pour cela, le prestataire pourra s'appuyer sur la batterie d'indicateurs proposés au niveau national (Sordello *et al.*, 2018<sup>2</sup>). Autant que possible, le prestataire proposera des sources de données mobilisables pour renseigner ces indicateurs sur le territoire communal.

### Livrables attendus

Le prestataire s'engage à produire des données, cartographies et modélisations claires et explicites. Il s'engage à rédiger ses textes et argumentaires de manière pédagogique, de façon à être compréhensibles et utilisables par l'ensemble des acteurs non spécialistes du sujet.

Le prestataire s'assurera d'obtenir les données nécessaires – notamment les données naturalistes - afin d'assurer le bon déroulement de l'étude dans le cadre de ce marché.

Les livrables de l'étude attendus *a minima* sont les suivants :

- une couche d'information géographique présentant les données brutes relatives à l'éclairage artificiel de l'ensemble du territoire communal, idéalement privé comme public. Cette couche comportera ainsi l'ensemble des points lumineux géolocalisés sous forme d'entités ponctuelles associées à leur caractéristique (types de lampes, spectre lumineux/température de couleur etc.) ;
- une couche d'information géographique de la pollution lumineuse sur le territoire communale élaborée à partir des mesures et données d'éclairage artificiel qui auront été précédemment collectées ;

<sup>2</sup> Sordello R. (coord.), Amsellem J., Azam C., Bas Y., Billon L., Busson S., Challéat S., Kerbiriou C., Le Viol I., N'Guyen Duy-Bardakji B., Vauclair S., Verry P. (2018). Construire des indicateurs nationaux sur la pollution lumineuse : réflexion préliminaire. UMS PatriNat, Cerema, CESCO, DarkSkyLab, IRD, Irstea, juillet 2018, 48 p.  
[http://spn.mnhn.fr/spn\\_rapports/archivage\\_rapports/2018/Patrinat%202018%20-%20107%20-%20180613\\_Indicateurs\\_Nationaux\\_Pollution\\_Lumineuse.pdf](http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2018/Patrinat%202018%20-%20107%20-%20180613_Indicateurs_Nationaux_Pollution_Lumineuse.pdf)

- un rapport expliquant la méthode utilisée pour inventorier les sources d'éclairage artificiel et modéliser la pollution lumineuse. Le rapport présentera aussi une analyse du niveau de pollution lumineuse du territoire communal (zones particulièrement polluées, etc.) ;
- une couche d'information géographique présentant les données de biodiversité (espèces, habitats, zonages) et une cartographie des enjeux qui en découle pour la composante nocturne ;
- une cartographie de la Trame noire présentant ses réservoirs de biodiversité et ses corridors ainsi que les zones identifiées comme prioritaires pour une restauration de l'obscurité ;
- un rapport relatant la méthode utilisée pour identifier et cartographier la Trame noire et décrivant les principaux enjeux qu'elle fait ressortir. Ce rapport présentera également les zones de restauration mises en évidence ;
- un programme d'actions précis, chiffré et hiérarchisé, adapté aux différents contextes locaux (urbain, péri-urbain, rural, espaces verts et espaces naturels et artères routières) pour maintenir et restaurer l'obscurité sur la base de la Trame noire et des zones de restauration précédemment définies ;
- une liste d'indicateurs pour effectuer un suivi de l'évolution de la pollution lumineuse et de la biodiversité nocturne sur le territoire communal et permettant d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion de l'éclairage qui auront été proposées.

Toutes les données fournies seront livrées sous un format compatible avec le SIG de la commune et dans un format facilitant la mise à disposition aux autres parties prenantes. La couverture cartographique du territoire sera assurée, outre les plans d'ensemble, par un plan d'assemblage en dallage. Les rapports et autres contenus demandés seront remis sous format papier (2 exemplaires) et numérique (Word, PowerPoint, Excel) sur clé USB ou disque dur externe.

Un outil de communication pour le grand public serait un plus. Dans le même esprit, une synthèse vulgarisée et une présentation d'aide à la décision et à l'arbitrage, adaptée aux élus, seraient appréciées.

### **Documents mis à disposition du prestataire**

Le maître d'ouvrage mettra à disposition du prestataire les documents suivants :

- tous les plans et les données relatifs à l'éclairage dont dispose la commune : base de données des points lumineux publics, photo aérienne nocturne, données d'affichage et d'enseignes et publicités dont dispose la commune, données d'éclairage privé (tels que parkings, jardins, parcs) etc ;
- tous les plans et les données de biodiversité dont dispose la commune (zonages de biodiversité, données d'espèces et d'habitats naturels, ...) ;
- la Trame verte et bleue déjà identifiée sur la commune et à une échelle plus large le cas échéant (SCOT, charte de PNR, SRCE/SRADDET) ;
- les supports cartographiques de la commune nécessaires à l'élaboration de cartes d'études et de présentation des résultats ;
- toutes informations utiles en possession du maître d'ouvrage, qui pourront être mis à disposition du prestataire sur sa demande.