****

**MARCHÉ PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES**

Parc naturel rÉgional des PyrÉnÉes catalanes

Etude pollution lumineuse et biodiversité – suivi de la qualité de l’environnement nocturne des Pyrénées catalanes

Mise en œuvre du projet de reconquête de l’obscurité et du ciel étoilé



Cahier des charges

# Contexte de l’action

L’obscurité est une **ressource** naturelle, renouvelable, gratuite et indispensable à la vie. Garante du fonctionnement des écosystèmes autant que de nos cycles hormonaux depuis des millions d’années, l’alternance jour-nuit est aujourd’hui altérée par l’excès de lumière artificielle engendré par un éclairage non raisonné et mal maîtrisé. Avec une croissance annuelle de 6 à 10%, cette **pollution lumineuse** participe de manière drastique à la dégradation de la qualité des milieux. Son rôle dans l’effondrement de la biodiversité est démontré par de nombreuses études, de même que sa corrélation avec des maladies humaines chroniques liées au stress, prise de poids, anxiété, dépression, comme avec l’apparition de certains cancers.

Symbole de qualité de vie, au même titre qu’un air sain, une eau non polluée ou des paysages préservés, l’obscurité (et sa reconquête) est aujourd’hui considérée comme un enjeu majeur par de nombreux territoires. En témoigne la multiplication dans le monde et en France des **Réserves Internationales de Ciel Étoilé (IDA) et des Villes et Villages Étoilés (ANPCEN)**, suivis par un tourisme thématique de plus en plus important attiré par l’aspect patrimonial des nuits et des cieux préservés.

La démarche de rationalisation de l’éclairage nocturne engagée par ces territoires répond également à la nécessité absolue de reconsidérer d’un point de vue axiologique nos **usages de l’énergie**, alors que se profilent les catastrophes climatique et énergétique annoncées par la communauté scientifique. Nous savons que l’éclairage représente une part considérable des émissions de GES et l’un des **premiers postes de dépense** des communes. Les opérations de *relamping* censées répondre à ces problématiques,avec le passage fréquent à la technologie LED, se montrent régulièrement contre-productives car mal accompagnées, malgré la simplicité et le caractère peu contraignant des recommandations : il ne s’agit pas de tout éteindre mais d’adapter l’éclairage aux usages.

Le PNR des Pyrénées Catalanes s’est par ailleurs engagé par le biais de sa **Charte** à :

* 1.1.6. Améliorer la qualité des paysages
* 1.3.2. Favoriser les connexions entre les milieux
* 1.3.3. Préserver la nature ordinaire à travers les éléments fonctionnels du paysage
* 1.3.4. Valoriser le territoire comme un carrefour de la biodiversité
* 2.1.1. Structurer l’offre touristique du territoire autour des patrimoines naturels
* 3.1.2. Accompagner l’évolution des tissus bâtis à travers un urbanisme et une architecture innovants de qualité
* 3.2.2. Promouvoir la sobriété énergétique et soutenir un développement maîtrisé des énergies renouvelables

Aussi la question de la préservation et de la reconquête de ses environnements nocturnes doit-elle faire partie de la stratégie globale du Parc. L’intégration de la question de l’obscurité à cette stratégie repose sur deux axes principaux : celui, d’une part, de la **sobriété lumineuse**, et d’autre part de la **pédagogie de l’obscurité**, dans le but de :

* Identifier, préserver les zones sombres et prévenir leur érosion
* Préserver la biodiversité nocturne
* Réduire les pressions lumineuses sur les milieux sensibles
* Restaurer la connexion entre les réservoirs d’obscurité du Parc
* limiter la croissance de la pollution lumineuse dans les zones urbanisées
* sensibiliser les communes et les habitants à la question de l’éclairage nocturne
* accompagner les communes dans la rationalisation de leur éclairage
* se doter d’outils urbanistiques comme la Trame Noire pour restaurer localement les continuités écologiques, identifier et protéger les zones et les espèces sensibles
* mettre en valeur le patrimoine nocturne du parc par le biais d’animations et d’EEDD

Il s’agit d’une action innovante suivie et soutenue par l’Etat par le biais du fonds vert.

# Méthode de travail RICE

## L’approche quantitative

### Extinction de l’éclairage public en cœur de nuit

La multiplication incontrôlée des points lumineux doit être enrayée. L’approche consistant à éteindre l’éclairage public est la plus radicale possible. Elle est paradoxalement insuffisante si l’on se place du côté de la biodiversité. La **biodiversité nocturne** est principalement active sur les périodes de seuil entre la nuit et le jour : à l’aube et au crépuscule ; **en dehors donc des périodes d’extinction**. C’est la raison pour laquelle l’extinction seule ne peut constituer le cœur de l’action. Elle est néanmoins nécessaire et doit être encouragée par le Parc puisqu’elle répond aux enjeux d’économies d’énergie et donc d’économies dans le budget des communes, de préservation de la qualité du ciel et donc synonyme d’attractivité et de qualité de vie.

Dans le cadre des économies d’énergie, il est courant au sein du Parc de voir l’éclairage public allumé avant le coucher du soleil ou après son lever. La programmation de des horaires d’allumage et d’extinction peut être gérée automatiquement et très simplement par une **horloge astronomique pilotable**.

### Dimensionnement des installations

Dans la même optique, il est nécessaire de **mettre en accord les installations avec les usages** réels de l’éclairage public. La norme NF EN 13201 donne des seuils de luminosité et des nombres de points lumineux en linéaire afin de garantir la continuité de l’éclairage et le confort visuel. Il n’en demeure pas moins qu’elle vise surtout à permettre d’arpenter les espaces **à pieds ou à vélo** dans des zones de conflits ; tous les espaces ne doivent donc être impérativement éclairés. Les véhicules motorisés disposent de leur propre éclairage et les statistiques de sécurité routière montrent que les portions de **routes éclairées connaissent plus d’accidents** en raison d’une vitesse de circulation supérieure et de l’extinction de la vigilance qu’on y observe. La réflexion autour de l’utilité de chaque point lumineux doit être menée afin de **supprimer les éclairages** qui ne seraient pas essentiels à la circulation piétonne de nuit. On privilégiera par ailleurs une **signalisation passive** (catadioptres, fluorescence) pour la sécurité routière.

Des promenades nocturnes avec les élus, comme une **consultation** des habitant.e.s peuvent être un point de départ pour connaître les usages réels des espaces et de l’éclairage public, et de mettre en cohérence les installations lumineuses. Ce redimensionnement de l’éclairage revêt de plus un aspect plus qualitatif : celui du travail sur le paysage et les ambiances nocturnes. Nous rappelons à ce propos que la loi impose l’extinction de l’éclairage des monuments après 1h du matin.

## L’approche qualitative

### Le mobilier

Une démarche globale de réflexion autour de la rationalisation de l’éclairage public est essentielle. Elle consiste à proposer un travail **qualitatif** sur le mobilier urbain à travers la prise en considération de :

* **La géométrie des lampadaires** : il est possible de limiter drastiquement les émissions lumineuses non désirées envoyées au-dessus de l’horizontale (ULR dans la documentation technique) grâce à la forme du mobilier (orientation, défilement, diffusion). Rappelons que les lampadaires « boule », qui émettent plus de 90% de leur lumière en dehors de la zone à éclairer, doivent être remplacés d’ici 2025 selon l’Arrêté du 27 décembre 2018.
* **Le type d’ampoules** : le passage **aux ampoules LED** est très intéressant en termes d’économies d’énergie mais il peut s’avérer contre-productif s’il n’est pas encadré. Leur spectre d’émission continu, leur luminance élevée, la part de rayonnement dans le bleu, leur durée de vie supérieure à celle des ampoules à sodium haute pression comme leur coût encourageant la multiplication des installations par effet rebond, peuvent en faire des outils **accélérant l’extension de la pollution lumineuse**.

En revanche, leur technologie permet un meilleur contrôle des flux lumineux vers la zone à éclairer, une dépense énergétique moindre, un pilotage simple de l’intensité lumineuse par des systèmes de gradation plus efficaces et faciles à gérer que dans le cas de lampes à décharge, comme un travail fin sur les températures de couleur dans une optique paysagère.

* **La température de couleur** : la température de couleur correspond en simplifiant à la couleur de la lumière émise dans un dégradé allant du rouge-orangé au blanc chaud puis au blanc froid. Le but est de limiter au maximum la composante bleue du spectre, néfaste pour la biodiversité, l’être humain, et beaucoup mieux diffusée dans l’atmosphère, augmentant ainsi la taille des halos lumineux. Elle est limitée à 3000 K par la réglementation.
* **La puissance** : la LED permet également de pallier les phénomènes de décrochage des lampes à décharge et propose ainsi la possibilité d’une **gradation** drastique programmable en fonction des usages. Cette diminution de la puissance peut être mise en place là où l’extinction ne peut être mise en place.

### Le paysage nocturne

Le paysage nocturne est radicalement différent du paysage diurne et participe tout autant à **l’attractivité du territoire**. Les opérations de *relamping* qui ne seraient pas accompagnées par un travail de réflexion sur les ambiances nocturnes pourraient conduire comme on le constate de plus en plus à une **défiguration des villages**. Les ampoules LED très directives à la température de couleur standard de 3000 K (seuil maximal fixé par la règlementation) sont souvent installées en remplacement des ampoules à sodium basse pression sans changement des luminaires (*retrofitting*). Cette lumière offre un excellent rendu des couleurs mais la lumière blanche et crue (et trop puissante la plupart du temps) qui en provient génère souvent des ombres tranchées issues du luminaire, des phénomènes d’éblouissement, un aplatissement des reliefs et une uniformisation des teintes qui prive le bâti ancien, les rues et les façades de toute leur poésie. De même quand les mâts trop hauts des entrées de villages créent une ambiance carcérale et anxiogène avec leurs douches de lumière blanche éclairant des espaces vides.

L’éclairage public devrait **s’émanciper de sa vocation purement utilitaire**, et s’il doit éclairer la nuit, doit participer à la qualité des ambiances nocturnes du parc. Puissance, orientation, température de couleur, hauteur et types de luminaires sont autant de paramètres sur lesquels il serait possible d’accorder fonctionnalité et mise en valeur patrimoniale. Dans une optique rejoignant l’approche quantitative de la rationalisation de l’éclairage, le remplacement d’un mât par du balisage au sol pour marquer les cheminements, matérialiser des escaliers, etc. doit être encouragé.

Le travail sur l’éclairage public, qualitatif ou quantitatif ne peut être mené sans un immense travail d’animation et de synchronisation avec le **SYDEEL**.

### La reconnexion des espaces protégés : périmètres du projet et méthodologie RICE

Au-delà de cette approche esthétique du paysage, la démarche paysagère permet un travail à grande échelle de restauration des continuités écologiques nocturnes du Parc. Les déterminismes topographiques à l’œuvre dans le parc montrent de grands massifs (Canigó, Puigmal-Carança, Madres-Coronat et Carlit-Campcardos) non urbanisés et faisant office de réservoirs d’obscurité préservée. Ces massifs sont séparés par des vallées et des bassins urbanisés qui concentrent la pollution lumineuse. La RN 116, avec ses communes éclairées, jour le rôle d’une barrière entre les réservoirs du Coronat et de la Carança, qui comptent 7 réserves naturelles (RNN et RNR) et deux sites Natura 2000.

Le proche voisinage avec les sites préservés du Grand Site Canigó a permis de construire une réflexion commune entre les deux structures sur la réduction des pressions lumineuses et la restauration de l’obscurité. Elle englobe le contour du site classé, comprenant la RNN de Prats-de-Mollo, 3 sites N2000, la Réserve Biologique Dirigée du Canigó et deux réserves de chasse et de faune sauvage.

Afin de s’appuyer sur l’existence de ses réservoirs et de ces périmètres protégés, le Parc et le Grand Site entendent adopter ensemble la méthode de travail proposée par l’International Dark-sky Association dans le cadre de la construction de Réserves Internationales de Ciel Etoilé. Il s’agit ici de définir une zone cœur où la protection est la plus forte, entourée par une zone périphérique jouant le rôle de tampon.

La zone cœur aura pour but de relier les zones N2000 du Puigmal-Carança, du Madres-Coronat, du Massif du Canigó, des Conques-de-la-Peste et du Canigó-Conques-de-la-Preste, englobant les réserves de Py, de Mantet, de Nohèdes, Jujols, Conat, Prats de Mollo, de Nyer et de la vallée d’Eyne afin de préserver la qualité des milieux déjà protégés et d’étendre la surface de ces réservoir en en facilitant la reconnexion.

La zone périphérique couvrirait les limites administratives du PNR et du Canigٌó Grand Site (fichiers .kml joints à l’appel d’offre : périmètre d’étude + contour des zones protégées préfigurant la zone cœur).

# Prestations attendues

Le prestataire réalisera une étude visant à faire le diagnostic de l’état de préservation de l’obscurité sur le territoire concerné et de l’impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité nocturne. Ce travail s’inscrira dans une démarche de travail compatible avec l’association Dark Sky International/IDA, dans l’optique de la création d’une Réserve Internationale de Ciel Etoilé. Ainsi, le prestataire réalisera :

* La collecte et l’analyse des données techniques disponibles en éclairage public
* Production d’indicateurs de suivi France Data Réseau
* Analyse des données de radiance satellite de l’année en cours et analyse des extinctions communales
* Production des cartes de pollution lumineuse en cœur de nuit avec analyse rétroactive depuis 2014
* Production de la carte de pollution lumineuse en extrémités de nuit de l’année en cours
* Mise à disposition de trois instruments de mesure de la pollution lumineuse diffuse
* Analyse des données collectées sur 1 an
* Aide à la mise en place d’un protocole de mesure de la qualité du ciel aux SQMs type « ambassadeurs de la nuit »
* Accompagnement de l’équipe projet RICE pour l’élaboration d’un dossier de labellisation
* Définition d’une feuille de route pour la réalisation du dossier
* Proposition d’un plan de gestion et de périmètres d’après les critères et bases de travail envisagées par le comité de pilotage
* Aide à la préfiguration d’un travail transfrontalier avec les parcs naturels et sites IDA du sud des Pyrénées
* Production de différentes simulations en fonction des scénarios
* Analyse de l’impact de la pollution lumineuse sur le patrimoine naturel d’après les données structurelles (milieux boisés, ouverts, humides et cours d’eau), inventoriales (groupe chiroptères, grands mammifères, rapaces nocturnes amphibiens et hétérocères) et institutionnelles existantes (zonages réglementaires, Sites classés N2000, RNN, RNR, d’inventaires et SRADDET)
* Analyse de l’impact de la pollution lumineuse sur les tailles, le maintien et le trafic en individus de trois groupes taxonomiques présents sur le territoire : chiroptères, rapaces nocturnes et grands mammifères
* Interprétation des résultats dans le contexte de la mise en place d’une RICE
* Livraison d’un rapport d’étude
* Participation à 2 COPILs en présentiel, présentation des résultats aux élus et participation aux visios de suivi du projet

# Méthodologie attendue

## Etape 1 : Collecte de données

Le prestataire réalisera une collecte des données disponibles en éclairage public auprès des partenaires (SYDEEL66), de France Data Réseaux et des données naturalistes qui ne seraient pas disponibles au SINP auprès de la Fédération Des Réserves Naturelles Catalanes et du Groupe Ornithologique du Roussillon.

Il sera important que le bureau d’étude se rapproche des partenaires de l’action (Canigó Grand Site, FRNC, SYDEEL 66) afin de pouvoir échanger sur les méthodes de travail, les données obtenues et les actions menées et à mener.

Les espèces cibles, les zonages et les priorités seront établies en concertation avec la FRNC.

## Etape 2 : Données produites / Cartographie attendue

Les données cartographiques produites seront livrées sous la forme de couches SIG vectorielles et rasters.

Le bureau d’étude proposera un rendu cartographique des données de pollution lumineuse diffuse, des périmètres envisagés en zone cœur et zone périphérique, ainsi que des études de l’impact sur la faune nocturne. Il présentera *a minima*:

* Carte de PL diffuse en cœur de nuit
* Carte de PL diffuse en extrémité de nuit
* Cartes de croisement entre les données de pollution lumineuse et milieux et groupes taxonomiques étudiés
* Carte de croisement entre pollution lumineuse et zonages retenus pour la zone cœur et la zone périphérique
* Cartes des différents scénarios envisagées dans la méthode de travail
* Cartes des diagnostics écologiques obtenus par simulation

## Etape 3 : Analyse, plan de gestion, feuille de route, ouverture au travail transfrontalier attendue

A partir des données produites et des hypothèses de travail transmises, le prestataire proposera les contours de la future zone cœur de RICE et de la future zone périphérique. Il proposera ensuite un ensemble de critères techniques différenciés afin de montrer l’impact qu’aura l’application de ces recommandations. Le prestataire rédigera cet ensemble de recommandations techniques pour l’éclairage public ainsi qu’un ensemble de recommandations pour l’éclairage privé, qui sera transmis aux acteurs économiques et aux habitants.

A partir de ces préconisations, il rédigera une feuille de route afin d’aiguiller l’équipe projet dans la mise en place des actions à mener avec la population, les acteurs économiques et les habitants ainsi que dans les grandes étapes de constitution du dossier de labellisation.

Le prestataire proposera un avis et des pistes de travail pour amorcer un travail avec les parcs naturels du côté sud des Pyrénées et les sites IDA déjà labellisés.

## Présentation de l’étude

Le prestataire présentera ses résultats au comité de pilotage « reconquête de l’obscurité et ciel étoilé ».

## Calendrier

L’étude sera réalisée sur un an à partir de l’attribution du marché afin de pouvoir suivre les variations saisonnières de la pollution lumineuse (météo, fonctionnement des stations de ski, plages horaires d’extinction…)

Le prestataire fournira un calendrier détaillé résumant les différentes phases de l’étude.

## Format des rendus de l’étude/ livrables :

Le prestataire fournira un rapport d’étude comprenant a minima :

* La méthodologie utilisée
* Une synthèse des résultats avec les différentes cartes
* L’ensemble des critères du plan de gestion
* La feuille de route
* Le résultat des études d’impact de la pollution lumineuse sur le patrimoine naturel
* La hiérarchisation des enjeux sites/espèces concernés
* Les biais, manques et difficultés rencontrées lors de la réalisation de l’étude
* Une bibliographie et un résumé de l’étude

Le rapport sera remis en pdf et en version papier. Les logos des partenaires et financeurs seront visibles en couverture.

Le rapport s’adressant à des élus non spécialistes, il sera rédigé de la manière la plus claire possible et des synthèses seront rédigées pour les parties les plus complexes.

Les fichiers cartographiques seront remis au format shape en projection Lambert 93.

Les présentations utilisées lors des réunions de concertation et de la présentation des résultats seront également livrées.

# III. Conditions générales

## Calendrier

Le prestataire proposera un calendrier pour la réalisation de la prestation. Pour des raisons administratives et financières liées à la mise en place de notre programmation, l’étude sera réalisée et facturée avant le 30.11.2026 pour permettre le solde de l’opération dans les délais comptables et administratifs attendus.

## Budget

Le budget correspondant à cette prestation ne pourra dépasser 35000 € ttc .

## Suivi du projet

Le projet est suivi par le comité de pilotage qui est l’organe décisionnel pour le projet de reconquête de l’obscurité et du ciel étoilé. Le prestataire devra assister et présenter son travail lors de deux réunions : un comité technique et un comité de pilotage.

Le prestataire tiendra régulièrement le commanditaire informé de l’état d’avancement du marché, et notamment des difficultés rencontrées pouvant remettre en cause le calendrier prévu.

Le rapport sera relu par un comité de relecture formé spécifiquement pour cette étude. Le prestataire sera tenu d’envoyer une version du rapport et de tenir compte des remarques avant sa finalisation. Une période de minimum 2 semaines sera nécessaire pour la relecture.

## Propriété des données, droit d’utilisation et confidentialité

Le Parc, le SYDEEL66, la FRNC et le Canigó Grand Site sont destinataires de tous les documents réalisés. Ils ont la possibilité de les utiliser et de les diffuser en tant que de besoin à des fins non commerciales.

Le prestataire qui produit les données cède aux partenaires du projet de reconquête de l’obscurité et du ciel étoilé les droits patrimoniaux des données produites dans le cadre de cette étude. Toute utilisation des résultats de l’étude à des fins de communication, d’information, de sensibilisation, de pédagogie et de sensibilisation au patrimoine naturel est autorisée lorsque ceux-ci sont utilisés dans un but non commercial.

Les rapports seront transmis sous format informatique à la DDTM, la DREAL et l’Agence de l’Eau Rhône Méditerranée Corse qui seront destinataires de toutes les données.

## Documents mis à disposition

* DOCOBs des sites Natura 2000
* Données d’éclairage public pour les communes inscrites au SYDEEL 66
* Périmètres envisagés pour la zone cœur et la zone périphérique
* Critères de la charte lumière envisagée
* Cartographie précise et partielle des habitats naturels
* Cartographie de la structure de la végétation
* Cartographie des zones humides du PNR PC

# Modalités de réponse : proposition, rendu attendu, sélection et délais

## Réponse attendue

Le rendu de l’offre en réponse au présent cahier des charges se composera des éléments suivants :

* Le cahier des charges et ses annexes seront signés pour approbation
* Un devis détaillé signé incluant tous les frais
* Une note technique détaillée reprenant et précisant au besoin les éléments figurant au cahier des charges et les modalités de leur mise en œuvre. La démarche environnementale et sociale de l’entreprise devra être explicitée dans la mise en œuvre de ce projet et comptera dans l’analyse technique du candidat. La qualité des intervenants et des expériences similaires devront être apportés.
* Un calendrier de réalisation du marché
* Les prix (HT, TVA, TTC) intégrant l’ensemble des coûts liés à cette prestation : déplacement, participation aux réunions, réalisations des études et rendus des éléments demandés dans le cahier des charges

## Critères de sélection

L’offre du prestataire sera analysée au regard des critères suivants :

|  |  |
| --- | --- |
| Critère de sélection | Pourcentage de la note |
| Offre technique | 60% |
| Prix | 30% |
| Délais | 10% |

## Envoi des offres et délais

L’offre en réponse au présent cahier des charges, accompagnée des différentes pièces demandées, **devra être remise de façon effective par mail au plus tard le 28 mars 2024 à 17h00**, par courriel à l’attention de Michel Garcia, Président du Syndicat mixte du Parc Naturel Régional des Pyrénées catalanes, via [orian.batigne@parc-pyrenees-catalanes.fr](mailto:orian.batigne@parc-pyrenees-catalanes.fr) et [patricia.oster@parc-pyrenees-catalanes.fr](mailto:patricia.oster@parc-pyrenees-catalanes.fr).

Pour toute question technique, n’hésitez pas à contacter Orian Batigne par mail – orian.batigne@parc-pyrenees-catlanes.fr ou par téléphone au 0468049760