Parc national des Cévennes

GUIDE DE L'ÉCLAIRAGE

RÉSERVE INTERNATIONALE DE CIEL ÉTOILÉ
DU PARC NATIONAL DES CÉVENNES

Réserve de BIOSPHERE
UNESCO MAB
CEVENNES

Causses & Cévennes
Paysage culturel de l'agropastoralisme
Patrimoine Mondial

CIEL ÉTOILÉ
du Parc national des Cévennes
Label international Rice

Etang de Barrandon, août 2018.
Plein sud, le halo de lumière de Florac est bien visible.
Photo : ©Etienne JAMMES

INTRODUCTION

Le Parc national des Cévennes anime depuis 2013 une démarche en faveur de la préservation de l'environnement et des paysages nocturnes. L'ensemble des acteurs du projet dont les communes, leurs intercommunalités et les syndicats d'énergie et d'électricité, les astronomes amateurs, les associations locales et les partenaires touristiques participent à créer une culture commune autour de la nuit et de l'utilisation de la lumière artificielle.

Ce guide de l'éclairage a vocation à présenter les principales orientations du plan de gestion de l'éclairage élaborées par ce collectif pour obtenir le label de réserve internationale de ciel étoilé qui a été décerné au Parc national des Cévennes le 13 août 2018 par l'International Dark-sky Association.

Ce document est un outil pratique et facilement consultable par les élus, techniciens et prestataires pour garantir la mise en place de programmes vertueux de l'éclairage public.

L'objectif est de répondre aux besoins des populations tout en prenant en compte les enjeux de biodiversité et de ciel étoilé en appliquant la notion d'éclairer juste promue par l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) : éclairer où il faut, quand il faut et comme il faut. Bref, revenir à du bon sens et de la mesure.

Henri COUDERC
Président du conseil d'administration
de l'établissement public
du Parc national des Cévennes

Photo de couverture :
Le Point Sublime
©Jean-François GRAFFAND

Photo de 4ème de couverture :
©Etienne JAMMES

QUAND ROBERT LOUIS STEVENSON ÉVOQUE LE CIEL ÉTOILÉ DES CÉVENNES

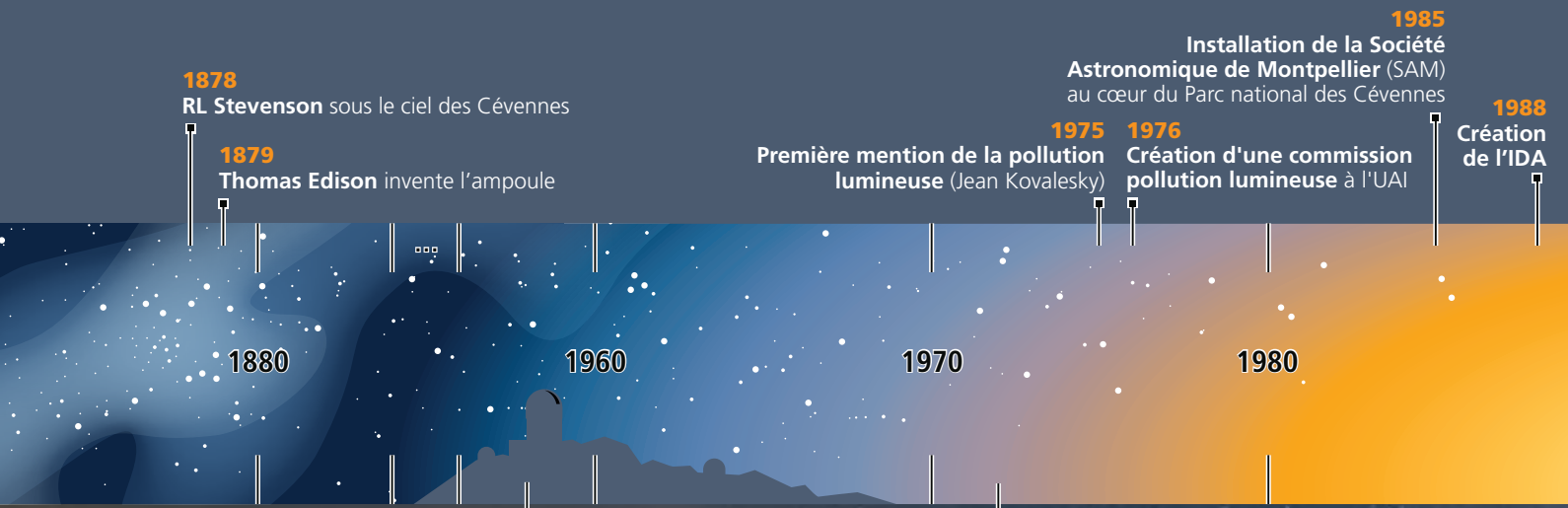
« La nuit sous un toit est un temps mort et monotone, mais, à ciel ouvert, elle passe légère, avec ses étoiles, sa rosée et ses effluves de parfum, et les heures sont marquées par des changements sur le visage de la nature. Ce qui paraît être une sorte de mort temporelle à ceux qui étouffent entre des murs et des rideaux, n'est qu'un sommeil léger et animé pour qui dort à la belle étoile. Il peut toute la nuit entendre la nature respirer librement et profondément ; en même temps qu'elle repose, elle se retourne et sourit.

[…] Les étoiles étaient limpides, colorées, et comme des joyaux, mais ni perçantes ni givrées ; une pâle brume argentée figurait la Voie Lactée. Tout autour de moi, les noirs sommets des pins se dressaient immobiles. Je restais allongé en fumant indolemment, étudiant la couleur du ciel, comme nous appelons le vide l'espace, du point où il laissait voir un gris rougeâtre derrière les pins jusqu'à celui, bien plus haut, où il découvrait un bleu noir lustré entre les saphirs et les émeraudes immuables des corps célestes. »

Robert-Louis Stevenson, *Une nuit sous les pins*, 28 septembre 1878, dans *Journal de route en Cévennes*. Traduit de l'anglais par Jacques Blondel, Privat/Club cévenol 1978.

Photo : **©Jean-François GRAFFAND**

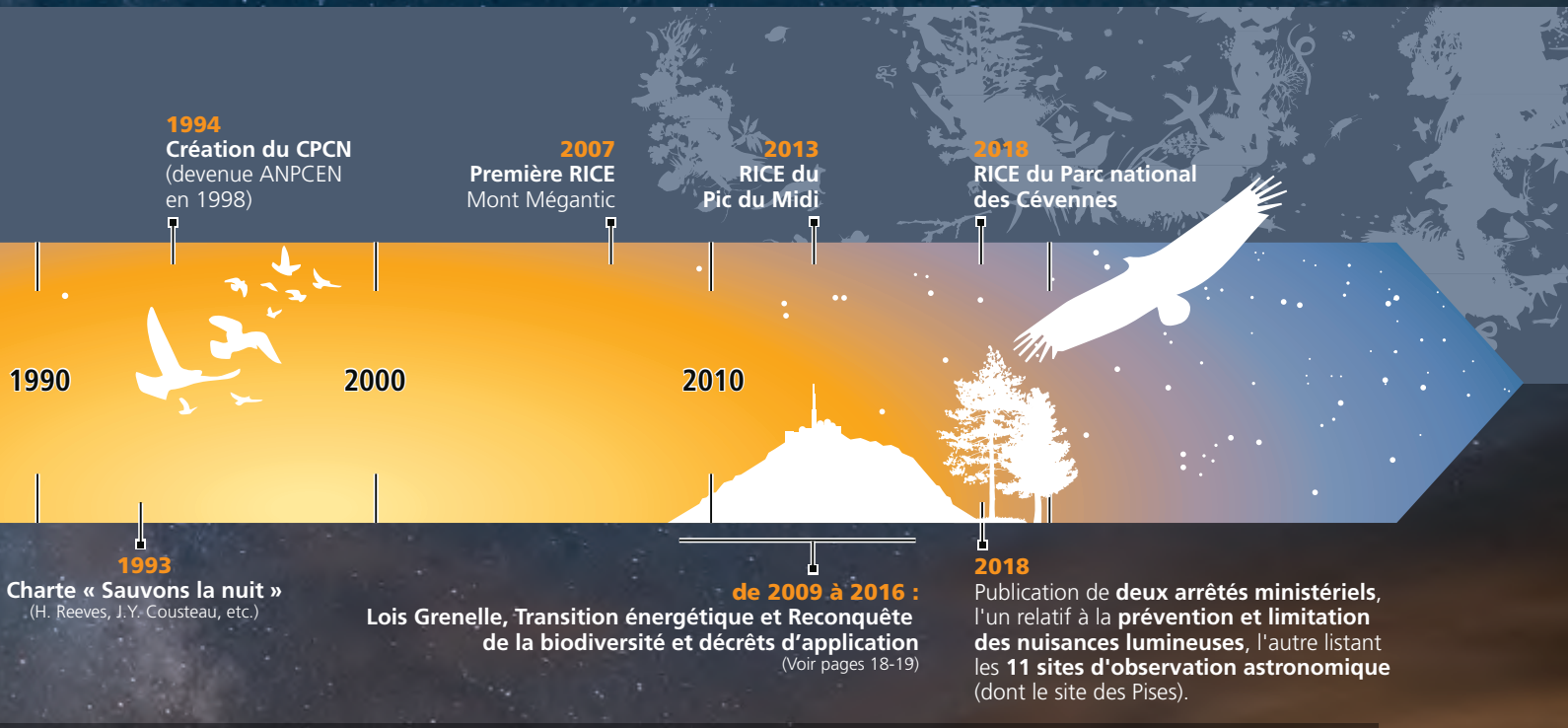
HISTOIRE D'UNE PRISE DE CONSCIENCE



QU'EST-CE QUE LA LUMIÈRE ?

La lumière est un des éléments essentiels à la vie sur Terre, indispensable pour la faune et la flore, et l'alternance du jour de la nuit et des phases de la Lune coordonne les activités de tous les êtres vivants.

Sur le plan scientifique la lumière est une onde électromagnétique dont la longueur d'onde varie énormément de plusieurs mètres pour les ondes radio à un milliardième de millimètre pour les rayonnements gamma. L'œil humain n'étant sensible qu'à une infime partie de ce spectre, nous avons appelé les couleurs (ou longueur d'ondes) « domaine du visible ». Or notre planète est protégée par son atmosphère, qui protège la vie, et cette couche de gaz est opaque à la plupart des rayonnements qui nous seraient nocifs. Seules les couleurs visibles à l'être humain sont capables de



traverser l'atmosphère, c'est ce que nous appelons la « fenêtre du visible ». C'est cela qui permet aux humains de voir les étoiles dans le ciel nocturne et ainsi de se questionner sur nos origines et notre environnement universel.

Par un usage déraisonné de la lumière dans l'espace public la civilisation moderne a créé la pollution lumineuse. En effet la lumière émise se diffuse dans l'atmosphère et forme un halo lumineux au-dessus des villes. Cette lumière diffuse illumine le ciel et rend l'observation des étoiles impossible. Mais les conséquences de cette pollution lumineuse vont bien au-delà : lumière intrusive, problèmes de santé publique, conséquences néfastes sur les écosystèmes (faune et flore), impact en termes de gestion énergétique.

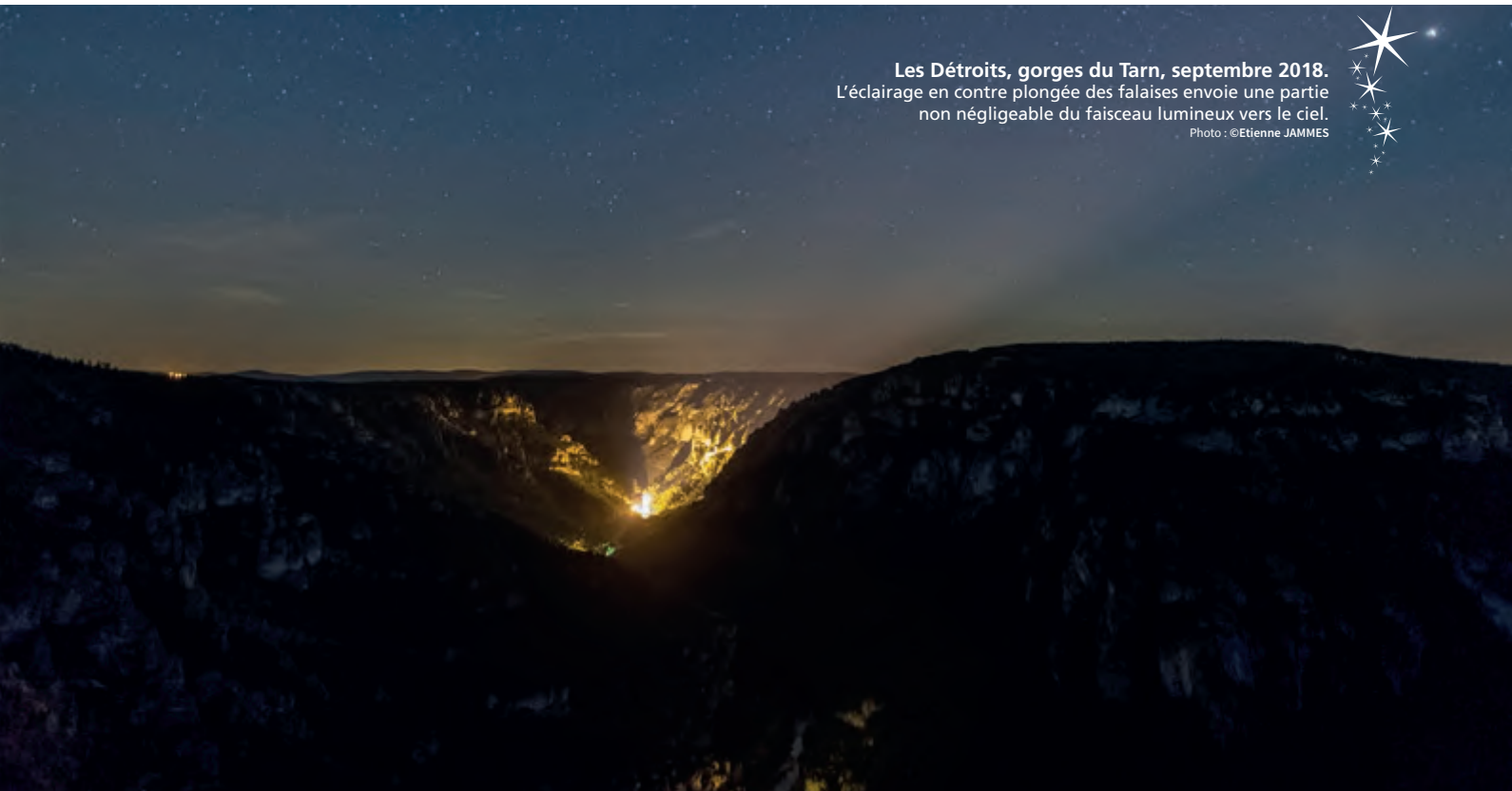
Photo et illustration : **©Etienne JAMMES**

Causse Méjean, cœur du Parc national, septembre 2018.
Le halo de lumière de Florac se reflète sur les voiles nuageux.
Photo : **©Etienne JAMMES**

LA LUMIÈRE DANS L'ESPACE PUBLIC

POLLUTION LUMINEUSE

La pollution lumineuse est produite essentiellement par l'éclairage public, industriel et commercial et dans une moindre mesure par l'éclairage résidentiel privé. Cette lumière artificielle peut être émise directement vers le ciel par les sources lumineuses, ou bien être réfléchie par les terrains et bâtiments autour de ces dernières. La lumière est ensuite diffusée par les molécules de gaz de l'atmosphère et par les aérosols en suspension dans celle-ci (poussières, molécules complexes, etc.), et **cette diffusion de la lumière provoque l'apparition de halos lumineux au-dessus des agglomérations**, halos qui peuvent être visibles à de grandes distances. L'effet le plus notable de ces halos est l'extinction du ciel nocturne, provoquant par exemple une diminution importante du nombre d'étoiles visibles à l'œil nu.



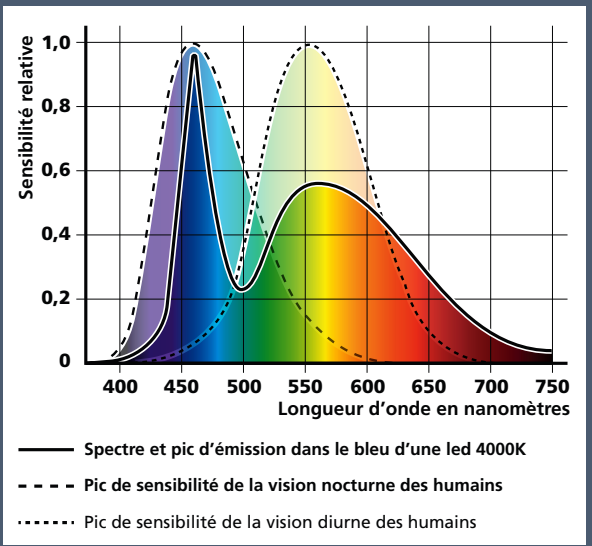
Les Détroits, gorges du Tarn, septembre 2018.
L'éclairage en contre plongée des falaises envoie une partie non négligeable du faisceau lumineux vers le ciel.
Photo : ©Etienne JAMMES

Photo : ©Etienne JAMMES

LE PIC DE LUMIÈRE BLEUE

Lorsque l'on s'intéresse à l'impact de la lumière extérieure sur l'environnement, y compris sa perception par les usagers, le spectre lumineux (longueurs d'ondes ou couleurs) des lampadaires est très important.

Des sources lumineuses de composition très différentes peuvent paraître blanche à l'œil humain, et une étude visuelle ou photographique ne peut rendre compte de la composition réelle de la lumière. Or la quantité de lumière bleue présente dans une source lumineuse est critique en termes d'impact environnemental et sur les êtres humains, au-delà du rendu très « froid » d'une source bleue.



Courbe d'émission des LED bleue avec les courbes de sensibilités des humains

La longueur d'onde bleue est celle se diffusant le plus dans l'atmosphère, c'est pourquoi le ciel est bleu. Ainsi le remplacement de toutes les sources par des LED froides (tous paramètres égaux par ailleurs) aurait pour conséquence une multiplication du halo lumineux généré par un facteur 4.

D'autre part la couleur bleue est l'une des couleurs qui perturbe le plus notre métabolisme en perturbant la sécretion de mélatonine (étude sur l'impact des écrans de tablettes et smartphone sur l'endormissement et sur la formation de la cornée des enfants - ANSES) et la biodiversité de manière générale.

Il a notamment été montré que les insectes sont deux à quatre fois plus attirés par des lampes avec une forte proportion dans le bleu (Eisenbeis et Hassel, 2000). Cet effet a pour conséquence de modifier le comportement de leurs prédateurs et notamment des chauves-souris (Rydell, 2006).

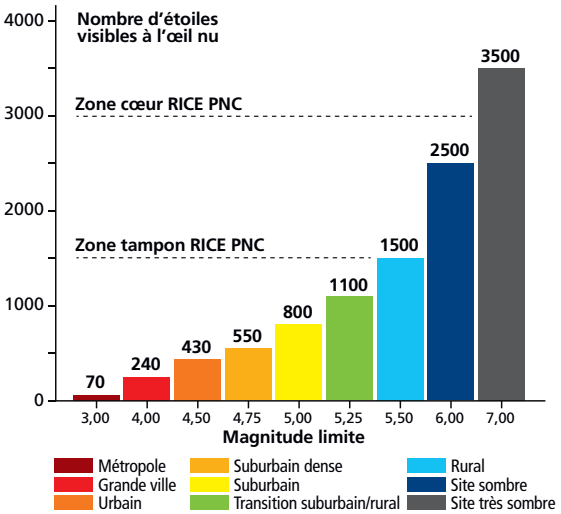
En sélectionnant des lampes à faible pourcentage dans le bleu, en évitant les lampes blanches comme les lampes à vapeur de mercure (Ballons Fluorescents) ou les LED à température de couleur élevée, il est donc possible de réduire l'impact de la lumière sur le ciel mais aussi sur la biodiversité.

LAMPES	PRODUCTION DE LA MÉLATONINE		VOILEMENT DU CIEL ÉTOILÉ	
	Pourcentage d'émission entre 405 et 475 nm	Impact sur la production de la mélatonine	Pourcentage d'émission entre 475 et 530 nm	Impact sur le voilement des étoiles
Sodium basse pression	0 %	Quasi nul	0 %	Quasi nul
LED ambrée 1800 K	0,9 %	Très faible	0,3 %	Très faible
Sodium haute pression	5,2 %	Acceptable	5,0 %	Acceptable
Iodure céramique à faible proportion de longueur d'onde bleue	entre 9 % et 10 %	Moyen	entre 9 % et 10 %	Moyen
LED 2700 K	15,2 %	Important	2,2 %	Faible
Fluorescent	17,2 %	Important	9,5 %	Moyen
Iodure métallique	26,1 %	Très important	7,9 %	Moyen
LED 4000 K	18,3 %	Très important	13,5 %	Important

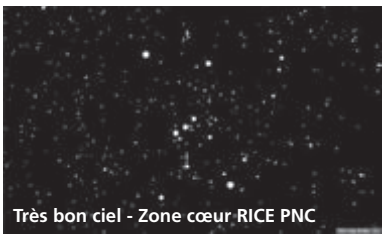
Impact de la composante bleue de l'éclairage sur la production de mélatonine et sur le voilement du ciel étoilé (source : guide éclairage RICE du Pic du Midi - SPE65)

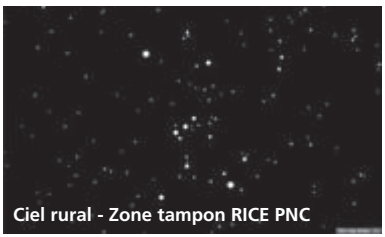
VOILEMENT DU CIEL ÉTOILÉ

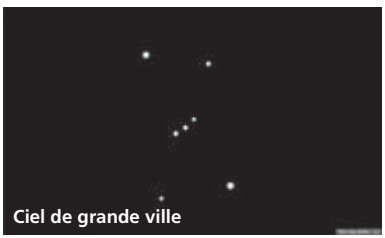
L'un des effets les plus visibles de la pollution lumineuse est le voilement du ciel étoilé. En effet, plus la lumière ambiante est élevée moins le ciel nocturne est sombre et moins les étoiles sont visibles. L'illustration ci-contre montre le nombre d'étoiles visibles à l'œil nu en fonction de la luminosité du ciel correspondant à différents niveaux de pollution lumineuse. Les couleurs représentées dans l'échelle correspondent aux couleurs des cartes de pollution lumineuse fournies dans le document.



Nombre d'étoiles visibles à l'œil nu dans la constellation d'Orion en hiver en fonction de la luminosité du ciel


Très bon ciel - Zone cœur RICE PNC


Ciel rural - Zone tampon RICE PNC


Ciel de grande ville

Causse Méjean, cœur du parc national.
La constellation d'Orion se lève à l'horizon Est.
Photo : ©Etienne JAMMES

SUR-ÉCLAIRAGE :
ÉBLOUISSEMENT, LUMIÈRE INTRUSIVE

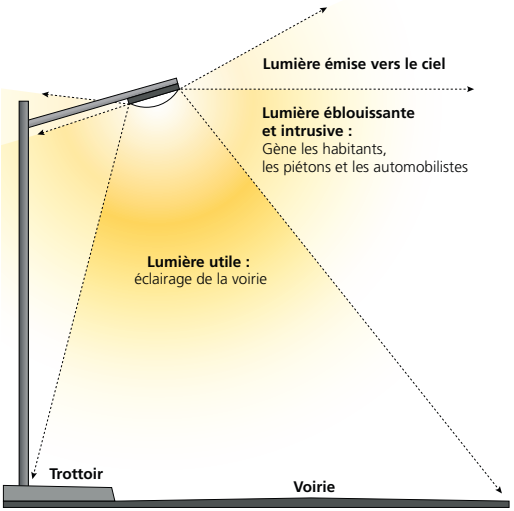
Le sur-éclairage contribue à la luminescence du ciel nocturne urbain, à la lumière intrusive ainsi qu'à l'éblouissement.

Un éclairage public, comme son nom l'indique, a pour rôle d'éclairer les espaces publics. Ainsi, seuls les voiries, les places, les monuments publics etc. devraient être éclairés. Pourtant, la lumière est souvent trop intense, mal dirigée et illumine des endroits qui n'ont pas lieu d'être.

On caractérise le sur-éclairage comme une utilisation d'un nombre excessif de sources lumineuses et/ou une puissance lumineuse excessive créant une lumière intense et gênante.

Dans certains cas, du fait de la diffusion de la lumière dont le flux est mal dirigé, les habitations à proximité des voies de circulation sont également éclairées. L'éclairage artificiel, lorsqu'il n'est pas souhaité, peut devenir une source de gêne pour l'usager, voire un danger. On dit de cette lumière qu'elle est intrusive dans le sens où c'est un éclairage non-intentionnel d'endroits où la lumière est inutile et indésirable.

On définit l'éblouissement comme un éclairage excessif et intense causant une gêne visuelle. Celui-ci est dû à une dispersion de la lumière selon un angle de 75-85°. Par ailleurs, l'éblouissement peut survenir lorsqu'il y a une trop grande différence entre une zone d'ombre et une zone éclairée. Si l'éblouissement est trop intense, il peut réduire la visibilité ; piétons et automobilistes sont aveuglés par la lumière donc moins vigilants face à une situation potentiellement dangereuse.



Exemple de lumière intrusive.
Photo : ©Etienne JAMMES

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

L'éclairage artificiel est à l'origine prévu pour servir uniquement les besoins de l'homme, mais une fois installé à l'extérieur, il rayonne librement dans l'environnement où il a des conséquences néfastes en altérant et en fragmentant les habitats des espèces.

LA FLORE

La sensibilité des plantes à la lumière est bien connue de tous, on l'utilise même depuis des années pour contrôler les périodes de floraison et la croissance végétative de certaines espèces de certaines espèces. De la germination au développement des fruits, toute la vie des plantes est affectée par la lumière. La photosynthèse est directement dépendante de la source lumineuse, de ses longueurs d'onde. Les périodes d'obscurité sont également nécessaires pour la vie des plantes.

La lumière artificielle empêche ou retarde l'entrée en dormance qui permet aux plantes de résister à l'hiver. Il est courant d'observer des branches d'arbres ne perdant plus leurs feuilles l'hiver car directement éclairées.

Les chauves-souris sont certainement les mammifères les plus affectés par les pollutions lumineuses. Certaines espèces sont très lucifuges et d'autres profitent au contraire localement de l'abondance d'insectes liée à l'éclairage des zones habitées.

Les insectes sont très fortement perturbés par la lumière artificielle, étant généralement attirés ils meurent soit d'épuisement, soit brulés, soit consommés par un prédateur qui aura profité de la lumière les ayant piégés (chauves-souris, reptiles, oiseaux)

Pour les oiseaux, le choix des sites de nidification, les collisions routières, les migrations sont autant de phénomènes altérés ou provoqués par les pollutions lumineuses.

Photo et illustration : ©Etienne JAMMES

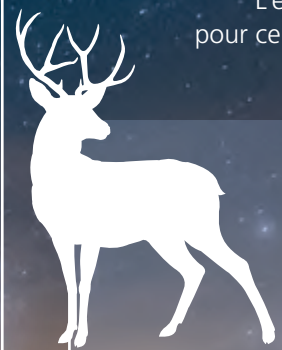
LA FAUNE

Aujourd'hui, le nombre d'espèces nocturnes est estimé à 30% de l'ensemble des vertébrés et 65% des invertébrés. Les effets de l'illumination artificielle nocturne sur la faune sont multiples :

- **modification comportementale**,
- **perturbation des rythmes biologiques**
- **changement des interactions entre individus**, notamment les processus de compétition et prédation,
- **modification de l'équilibre des écosystèmes**.

L'éclairage public s'assimile à une barrière lumineuse pour certaines espèces et fragmente les habitats.

Chez certains amphibiens, la lumière inhibe notamment toute activité de reproduction et perturbe de cette manière l'effectif de la population.



Les grands mammifères souffrent quant à eux essentiellement de la fragmentation de leurs territoires par les voies éclairées. Cette fragmentation induit des limitations dans les déplacements ne permettant pas les échanges d'individus nécessaires au bon développement des populations.

Les espèces aquatiques sont également fortement impactées par la lumière artificielle, certaines techniques de pêche utilisent d'ailleurs la lumière pour attirer les poissons.

D'une manière générale, la lumière crée des comportements d'attraction ou de répulsion. Il semble désormais fondamental de prendre en compte les trames nocturnes, au même titre que les trames vertes et bleues, pour préserver la biodiversité et les paysages nocturnes.

IMPACT ÉNERGÉTIQUE

Eclairer une ville consomme beaucoup d'énergie et beaucoup d'argent. **Pourtant, sur la totalité de lumière émise, on estime une déperdition de 30 à 40% due à une mauvaise qualité de l'éclairage.** En effet, sur les 10 millions de points lumineux servant à éclairer les 65 millions de Français, plus de la moitié sont obsolètes. Eclairer mieux nos espaces publics permet donc de diminuer les dépenses énergétiques de l'éclairage public et ainsi diminuer le montant de la facture d'électricité. **Une bonne conversion d'un parc d'éclairage public obsolète permet une réduction de dépense de l'ordre de 50 à 80%.**

En France,
l'éclairage public
représente près de
40%
de la
facture d'électricité
pour les collectivités*

***ADEME**

Ville de Florac,
nuit de quasi pleine Lune,
septembre 2018.
Photo : ©Etienne JAMMES

Lumière intrusive :
Occasionne une gène et perturbe le sommeil.

Tablettes et smatphones :
Rétro-éclairage LED avec lumière bleue. Endormissement retardé, fatigue oculaire, risque de myopie, DMLA…

Photo et illustration : ©Etienne JAMMES

SANTÉ HUMAINE

Les humains sont eux aussi sensibles à la lumière artificielle nocturne. Il a été démontré que les lumières à forte composante bleue auraient également des conséquences en ophtalmologie.

Comme pour les autres mammifères, l'alternance du jour et de la nuit rythme la sécrétion de certaines hormones et régule les rythmes biologiques. Une modification des périodes d'éclairement entrainera une perturbation des sécrétions. Ainsi, la mélatonine (hormone du sommeil essentielle pour la régulation des rythmes chronobiologiques) n'est produite que dans l'obscurité totale. La lumière artificielle bloque ce processus avec une sensibilité particulière à la lumière bleue que notre cerveau assimile à la lumière du jour.

Par ailleurs, la mélatonine a également des propriétés oncostatiques car elle freine le développement des tumeurs. Quelques études s'accordent donc pour identifier un lien entre l'exposition à une forte longueur d'onde bleue et le développement du cancer du sein. Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour valider ces théories.

Enfin, il a été démontré que les lumières nocturnes jouerait une responsabilité dans des maladies telles que diabètes, dépression, stress, obésité, vieillissement accéléré des cellules, myopie etc.

ÉVOLUTION PROGRESSIVE DE LA RÉGLEMENTATION

2009 :

Loi n° 2009-967 du 3 août 2009

Programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

2010 :

Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010

Portant engagement national pour l'environnement, elle précise les objectifs de prévention de la pollution lumineuse.

2011 :

Décret n° 2011-831 du 12 juillet 2011

Relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses, il définit les installations lumineuses concernées et les équipements dont elles peuvent être constituées.

2012 et 2013 :

Décrets n° 2012-118 du 30 janvier 2012 et n° 2013-606 du 9 juillet 2013

Entrés en vigueur en juillet 2013 (arrêté du 25 janvier 2013), ils sont relatifs à l'extinction en milieu de nuit des bureaux non occupés, des façades, des vitrines, ainsi que des mesures d'extinction relatives aux publicités, enseignes et pré-enseignes (en application depuis le 1er juillet 2018).

2014 :

Décret n° 2014-45 du 20 janvier 2014

Portant adoption des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, il mentionne la pollution lumineuse dans les orientations générales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques.

2015 :

Loi n° 2015-992 du 17 août 2015

Relative à la transition énergétique pour la croissance verte, elle prévoit que les nouvelles installations d'éclairage public sous maîtrise d'ouvrage de l'État, des établissements publics et des collectivités territoriales doivent faire preuve "d'exemplarité tant énergétique qu'environnementale" (article L. 583-1du code de l'environnement).

2016 :

Loi n°2016-1087 du 8 août 2016

pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Cette loi a reconnu les paysages nocturnes comme patrimoine commun de la Nation, et le devoir pour tous de protéger l'environnement nocturne (articles 1er, 5, 6, 17, 171).

2018 :

Arrêté n°0300 du 27 décembre 2018

Cet arrêté prescrit de nouvelles obligations réglementaires de gestion de l'éclairage et définit des prescriptions temporelles et techniques pour plusieurs types d'installations d'éclairage.

RESPONSABILITÉ DU MAIRE

Les textes n'imposent pas l'obligation d'éclairer mais il incombe au maire de définir avec précision les lieux pouvant recevoir un éclairage artificiel "selon les usages et les règles de l'art". Les seules obligations du maire portent sur l'existence, l'entretien et le fonctionnement des installations car elles engagent sa responsabilité. Il est à noter que dans certains cas particuliers la responsabilité du maire peut également être engagée en cas de sur-éclairage.

@ Guide AFE _ Fiche 4 : Eclairage public : à quoi le Maire est-il tenu ?

L'éclairage public, ainsi que les mises en valeur, relèvent essentiellement du pouvoir de police des maires : chaque collectivité estime son droit à la sécurité, à la sûreté et à la salubrité des espaces publics, à la préservation de l'environnement…

Source : Ministère de la transition écologique

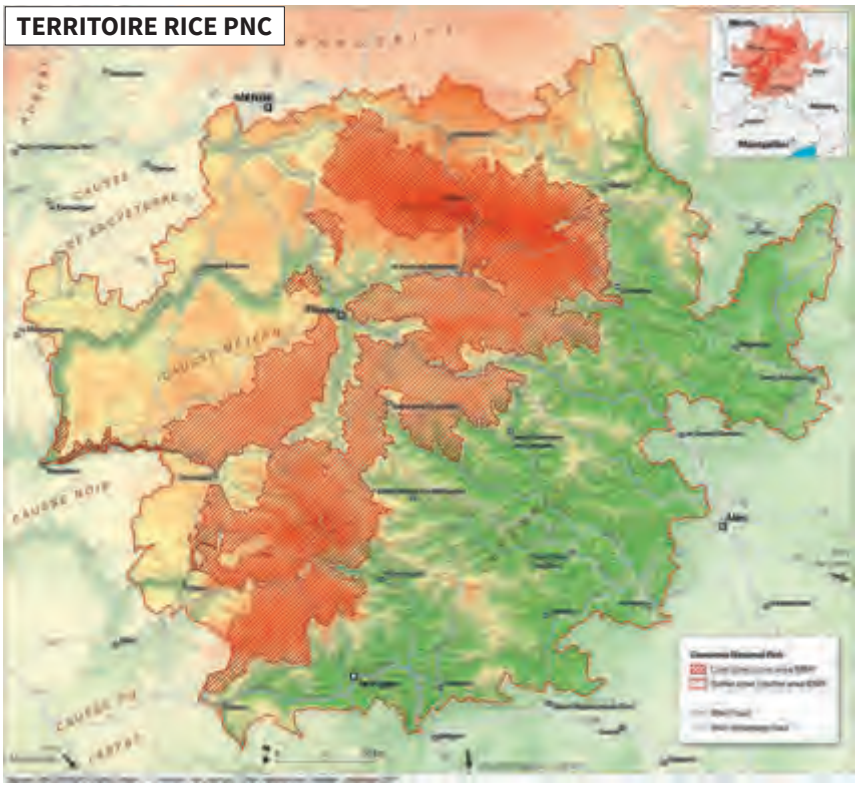
Village de Montbrun, avant travaux, gorges du Tarn, septembre 2018.
L'éclairage du cœur de village se diffusait au delà du bourg et illuminait les falaises environnantes.
Photo : **©Etienne JAMMES**

CONSEILS PRATIQUES POUR UN ÉCLAIRAGE RAISONNÉ

Les caractéristiques techniques qui suivent sont précisées pour le cœur du Parc national des Cévennes (qui constitue aussi la zone cœur de la réserve internationale de ciel étoilé au sein de laquelle les exigences sont fortes) et pour l'aire optimale d'adhésion du Parc national des Cévennes (qui constitue la zone tampon).

Pour la zone « cœur » de la réserve internationale de ciel étoilé, l'établissement public du Parc national des Cévennes est garant de la mise en œuvre des règles du plan de gestion de l'éclairage. Pour la zone « tampon » ce sont les communes, les intercommunalités et les syndicats d'énergie du Gard, de la Lozère et de l'Ardèche, en fonction de leur compétence « travaux d'éclairage public » qui assument cette responsabilité.

TERRITOIRE RICE PNC



ORIENTER LA LUMIÈRE VERS LE SOL

La lumière émise par un lampadaire est dirigée dans différentes directions. Maitriser le flux lumineux est particulièrement important afin de n'éclairer que ce que l'on souhaite. Pourtant, sur de nombreux lampadaires, une partie de la lumière est mal orientée et est émise au-dessus de l'horizontale, c'est ce que l'on appelle le Upward Light Output Ratio – ULOR. Cette partie du flux lumineux est donc directement émise vers le ciel, créant un gâchis énergétique et des pollutions lumineuses. Elle est en grande partie à l'origine du halo lumineux nettement visible au-dessus des grandes villes.

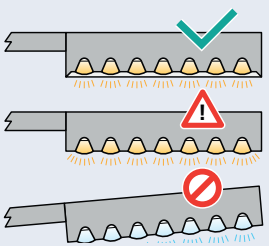
Le flux lumineux doit être dirigé vers le sol (ULOR/ULR <1%). Les luminaires seront blindés à vasque plane, gage de pérennité des performances d'éclairage dans le temps et d'entretien réduit.

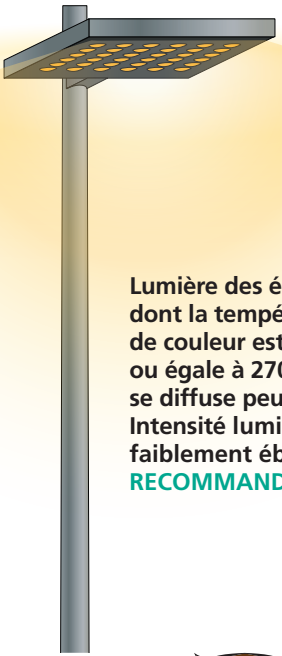
Les sources lumineuses seront totalement intégrées dans la structure afin qu'aucune lumière ne s'échappe au-dessus de l'horizontale.

Lampadaire à ampoule apparente.
Le flux lumineux est émis dans toutes les directions.
ULOR > 30% - Très mauvais
NON CONFORME

Lampadaire à LED ambrée totalement intégrées.
ULOR < 1%
CONFORME

ATTENTION : Une fois les dispositifs LED installés, l'inclinaison de la tête de ces dispositifs doit être inférieure à 5°.
Dans tous les cas, on doit s'assurer qu'aucune lumière n'est émise au-dessus de l'horizontale.





Lumière des éclairages dont la température de couleur est inférieure ou égale à 2700 K se diffuse peu. Intensité lumineuse faiblement éblouissante.
RECOMMANDÉ

PERFORMANCE SPECTRALE DE L'ÉCLAIRAGE

	Zone cœur	Zone tampon*
Ratio d'émission inférieure à 500 nm	**0 %**	**15 %**
Type et température de couleur du dispositif d'éclairage**	**≤ 2000 K** (exemple : sodium haute-pression, LED ambrée, …)	**≤ 2400 K préconisé** (exemple : sodium haute-pression, LED, …) **≤ 3000 K**

* et les territoires voisins et partenaires de la RICE PNC
** Le type exact de la source lumineuse à utiliser n'est pas imposé

Recommandation
aux maires qui souhaitent mettre en place l'extinction en milieu de nuit :
- concertation avec la population,
- obligation de publicité,
- arrêté municipal

ÉCLAIRER QUAND IL FAUT

Gestion de la lumière

	Zone cœur	Zone tampon
Installation de nouvelles sources lumineuses	**Nécessite l'autorisation du PNC, gestionnaire de la RICE** (approbation justifiée pour des raisons de sécurité)	**Réglementation nationale** **Préconisation de limiter l'ajout de nouvelles sources lumineuses**, en particulier dans les zones résidentielles
Gestion dynamique de l'éclairage	**Extinction durant cinq (5) heures fortement recommandée** **Gestion dynamique requise pour limiter la durée et l'intensité de l'éclairage extérieur**	**Gestion dynamique recommandée pour limiter la durée et l'intensité de l'éclairage extérieur** Extinction durant cinq (5) heures préconisée

VALEURS D'ÉCLAIREMENT EN FONCTION DES SITUATIONS

Le tableau suivant fournit l'éclairement moyen maximum préconisé pour différentes situations dans les zones cœur et tampon de la RICE PNC, ceci à moins que le besoin d'un éclairement supérieur ne soit avéré.

	Zone cœur	Zone tampon
(A) Eclairage fonctionnel des centres des villes et villages	**6 lux**	**10 lux maximum** recommandés
(B) Eclairage des hameaux	**5 lux**	**8 lux maximum** recommandés
(C) Routes en dehors des villes et villages	**0 lux**	**10 lux maximum** recommandés et **uniquement sur les portions nécessaires**
(D) Entrées et environs des bâtiments publics	**0.5 lux** (1)(3)	**10 lux** (2)(3)(4)
(E) Entrées et environs des bâtiments privés	**0 lux** (4)	**10 lux** (3)(4)
(F) Parkings (5)	**5 lux** (4)	**10 lux maximum** recommandés (4)

(1) L'éclairage des bâtiments publics dans la zone cœur doit être limité autant que possible tout en assurant les niveaux de sécurité requis.

(2) L'éclairage des bâtiments publics doit être éteint durant la nuit en accord avec la réglementation nationale.

(3) Eclairage extérieur déclenché par des détecteurs de mouvement afin de limiter la durée d'éclairage à moins de 5 minutes environ après activation.

(4) A l'exception des situations dans lesquelles la réglementation nationale en faveur des personnes handicapées s'applique (20 lux).

(5) Le recours à des dispositifs à détection de présence peut être envisagé.

Illustration : ©Etienne JAMMES

MISE EN LUMIÈRE DU BÂTI ANCIEN

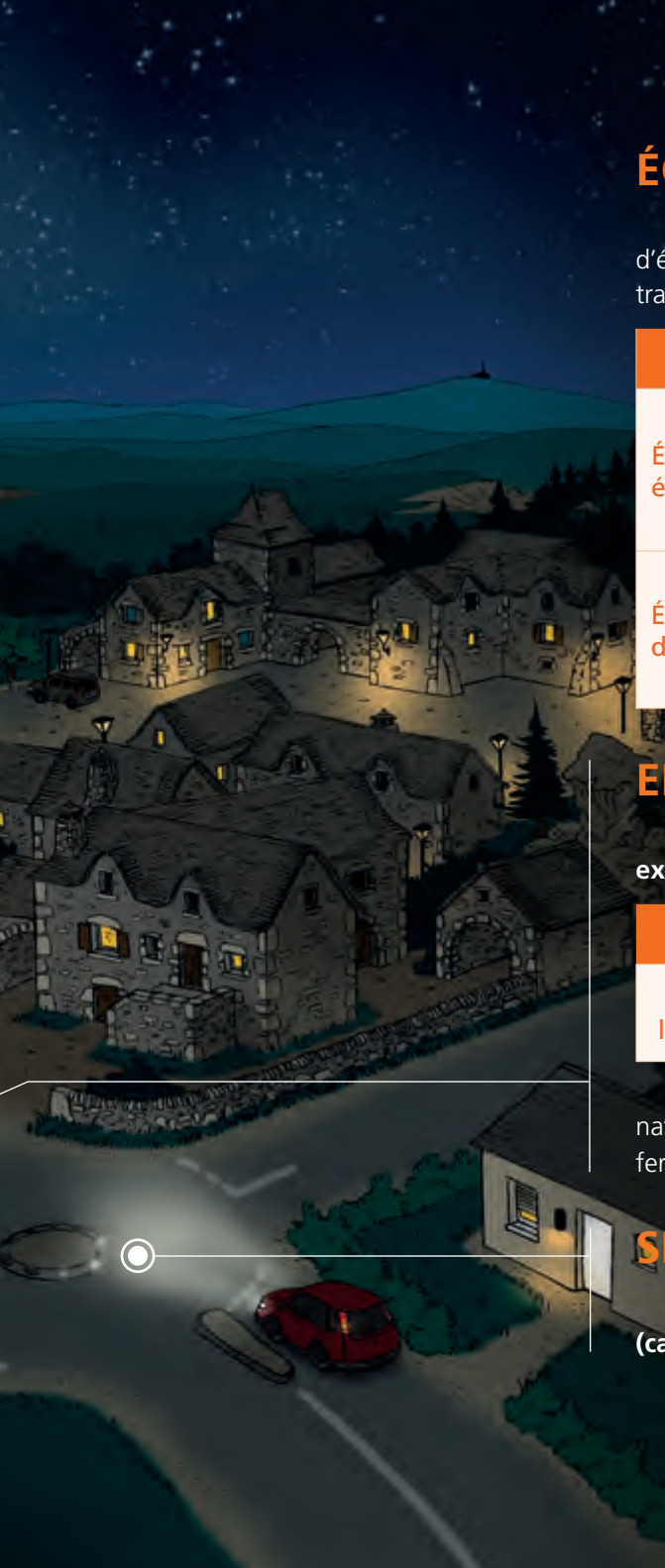
L'éclairage d'ambiance des monuments et du bâti ancien est interdit dans la zone cœur de la RICE PNC.

Dans la zone tampon, la mise en valeur du patrimoine bâti sera étudiée de manière à modérer la lumière afin que l'architecture puisse être révélée sans que cela ne nuise à l'environnement. **Il est recommandé de privilégier des dispositifs d'éclairage qui mettent en valeur l'architecture en éclairant du haut vers le bas** (par exemple des éclairages rasants sous forme de barrettes fixées en hauteur sur les murs des édifices). **L'utilisation de projecteurs intégrés au sol doit être étudiée de telle façon que les cônes d'éclairage résultants soient limités aux édifices qu'ils sont censés éclairer.**

	Zone cœur	Zone tampon
Eclairage du bâti ancien	**Interdit**	Utilisation modérée avec flux contenus

ZONES ARTISANALES, COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES

Dans la zone tampon, lorsque l'activité a cessé dans ces zones (magasins fermés, horaires de fermeture des bureaux…), l'éclairage extérieur sera préférentiellement déclenché par des détecteurs de mouvement.



ÉCLAIRAGE TEMPORAIRE

Le tableau ci-dessous résume les règles qui concernent l'éclairage d'évènements et plus généralement l'éclairage temporaire, pour des travaux par exemple :

	Zone cœur	Zone Tampon
Éclairage évènementiel	**Non autorisé en dehors des villages habités. Nécessite l'autorisation du PNC, gestionnaire de la RICE.**	**Réglementation nationale**
Éclairage de travaux	**Nécessite l'autorisation du PNC, gestionnaire de la RICE** pour une exécution des tâches en toute sécurité	**Réglementation nationale**

ENSEIGNES LUMINEUSES

Les enseignes éclairées par des dispositifs internes ou externes sont interdites dans la zone cœur de la RICE PNC.

	Zone cœur	Zone tampon
Enseignes lumineuses	**Interdites**	**Réglementation nationale**

Dans la zone tampon, en application de la réglementation nationale, les enseignes lumineuses sont éteintes une heure après la fermeture du commerce et jusqu'à une heure avant son ouverture.

SIGNALISATION PASSIVE

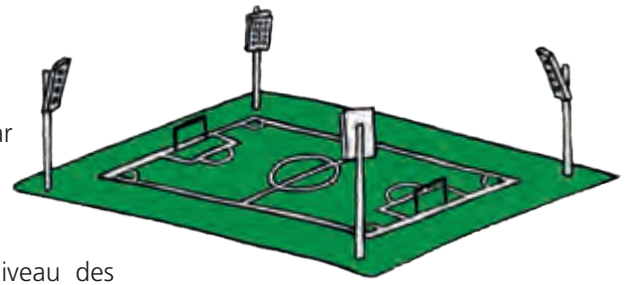
Ce dispositif évite parfois le recours à l'éclairage (catadioptres, poteaux phosphorescents).

ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR DES BÂTIMENTS PUBLICS

Le tableau ci-dessous résume les règles qui concernent l'éclairage extérieur des bâtiments publics afin de répondre aux obligations réglementaires d'accessibilité :

	Zone cœur	Zone tampon
Eclairage extérieur des bâtiments publics	**Impérativement contrôlé au moyen d'interrupteurs**	**Idéalement contrôlé au moyen d'interrupteurs** ou par des détecteurs de mouvement

ÉCLAIRAGE DES ÉQUIPEMENTS SPORTIFS EXTÉRIEURS



L'éclairage des équipements sportifs extérieurs (par exemple un terrain de football) doit être conçu pour minimiser l'émission de lumière parasite et l'éblouissement dans leur voisinage et dans les milieux naturels. L'éclairement et le facteur d'uniformité seront ajustés en fonction du niveau des compétitions disputées si nécessaire.

Les règles suivantes doivent être respectées pour les installations sportives extérieures dans la zone cœur de la RICE PNC et constituent une préconisation pour la zone tampon de la RICE PNC :

	Zone cœur	Zone tampon
Heures d'extinction	**Au plus tard à 23 heures**	**Au plus tard à minuit**
Portion du flux lumineux en dehors des limites du terrain avec une marge de 10m	**10 %**	**10 %**

ÉCLAIRAGE DES HABITATIONS PRIVÉES

	Zone cœur	Zone tampon
Eclairage extérieur des résidences privées	**Impérativement contrôlé au moyen d'interrupteurs ou de minuteurs**	Contrôlé au moyen de détecteurs de mouvement ou de minuteurs (préconisé)

A l'intérieur de la zone cœur de la RICE PNC, l'éclairage extérieur des bâtiments résidentiels privés doit être contrôlé par des interrupteurs ou par des minuteurs avec des périodes d'éclairage courtes.

Dans la zone tampon de la RICE PNC, il est préconisé d'utiliser des minuteurs ou des détecteurs de mouvement. Le but recherché est de limiter la durée d'éclairage à moins de cinq (5) minutes après activation.

Pour l'éclairage intérieur, la température maximum de couleur préconisée est de 2700 K.

ECLAIRAGE PRODUIT PAR LES RANDONNEURS DANS LA ZONE CŒUR DE LA RICE PNC

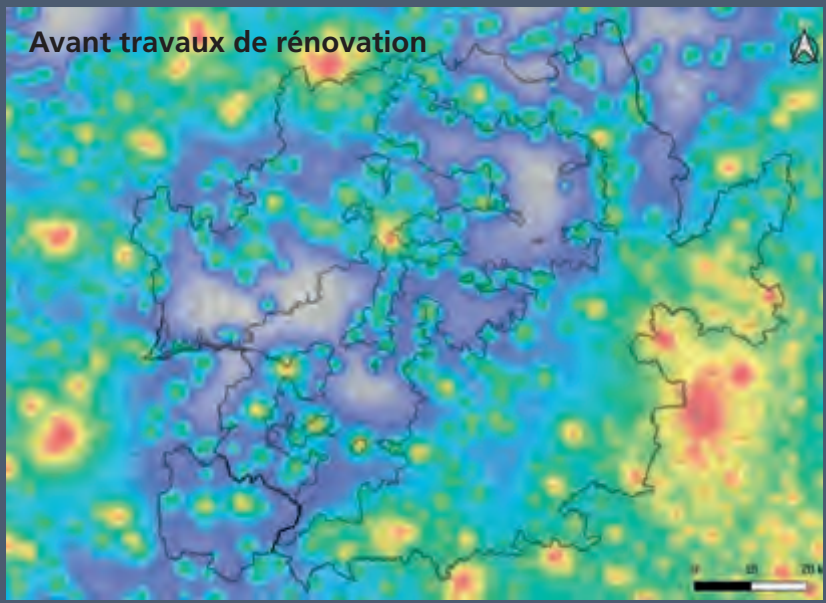
Dans la zone cœur de la RICE PNC, l'éclairage artificiel produit par les visiteurs du PNC devra être limité en intensité et portée. L'utilisation par des visiteurs de moyens d'éclairage à haute intensité inadaptés tels que des lampes pour l'éclairage des paysages (« light painting ») ou des lampes torche puissantes est interdite.

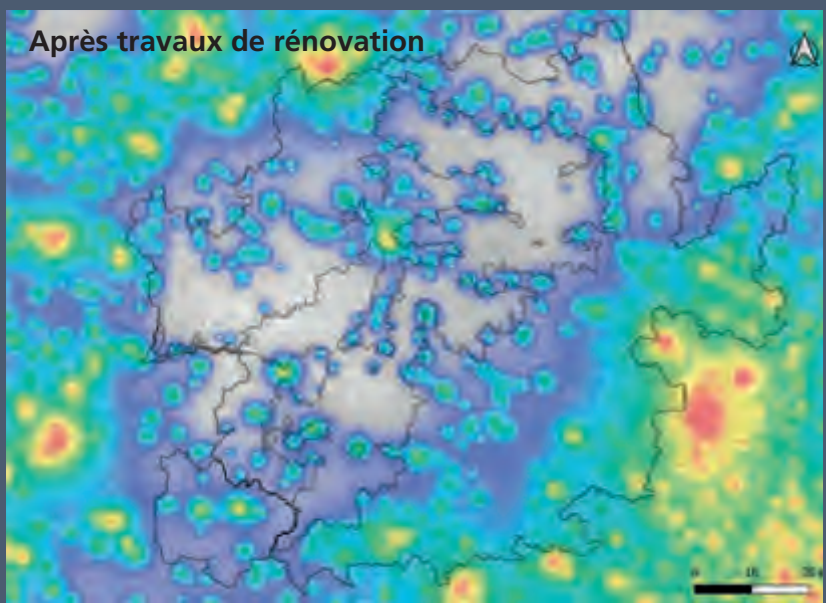
Dans la zone cœur, le flux lumineux des lampes frontales est limité et l'**usage de la lumière rouge recommandé**.

Illustrations et photo :
©Etienne JAMMES

MODÉLISATION DE LA POLLUTION LUMINEUSE ET SIMULATION

À titre d'exemple, les deux cartes ci-contre simulent (1) la situation actuelle de la RICE PNC en termes de pollution lumineuse et (2) ce que l'on obtiendrait en appliquant l'ensemble des règles du guide de l'éclairage sur l'ensemble de la RICE PNC. L'échelle de couleurs est la même que celle du diagramme de la page 12 et représente en tout point de la carte la qualité du ciel au zénith que l'on obtiendrait lors d'une nuit claire et sans Lune.





Carte d'en haut (1) :
Simulation de la pollution lumineuse sur la RICE PNC avec l'éclairage actuel. Cette simulation a été réalisée à partir des données du satellite VIIRS-DNB de la Nasa.
[Carte produite par le logiciel Otus © DarkSkyLab]

Carte d'en bas (2) :
Simulation de la pollution lumineuse sur la RICE PNC avec amélioration du parc d'éclairage de l'ensemble des communes du parc et des principales communes limitrophes pour respecter les préconisations présentées dans ce guide.
[Carte produite par le logiciel Otus © DarkSkyLab]

QUÉZAC (LOZÈRE)

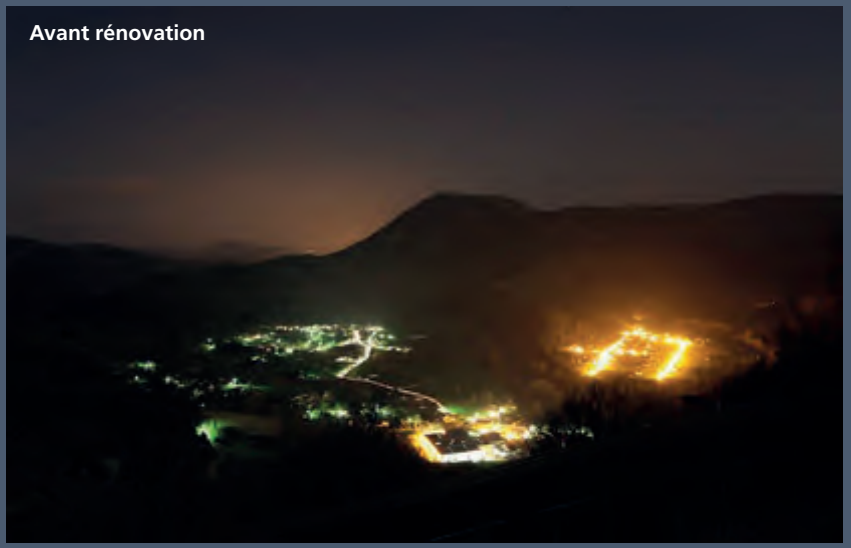


Photo : Parc national des Cévennes

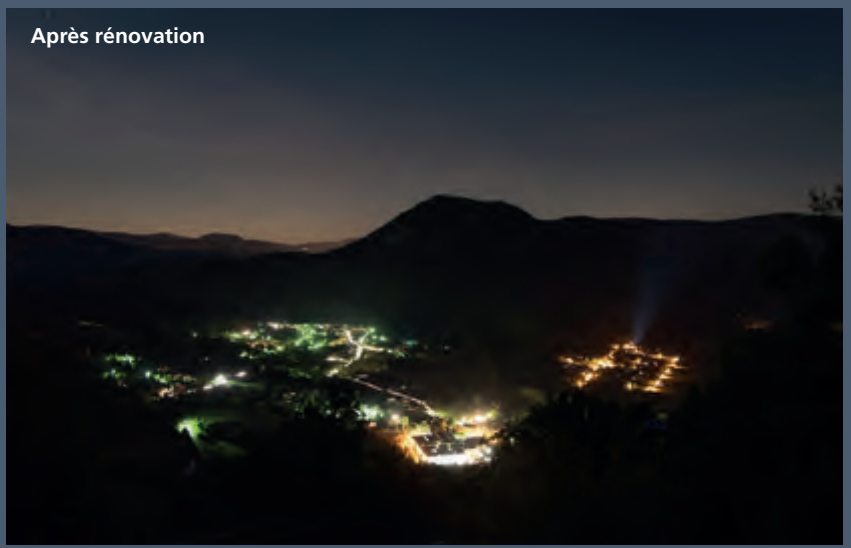


Photo : ©Etienne JAMMES

40 points lumineux rénovés

Température de couleur des nouvelles sources : 2800° K

Puissance des nouvelles sources : 70 W

Mode de gestion : extinction en milieu de nuit (23h - 6h hiver / 0h - 6h en été)

Financement :
FEDER : 30%, SDEE48 : 27%, Commune: 44%

Facteur d'économie projeté : de 3 à 5 (de 66 à 80% d'économie d'énergie)

D'AUTRES EXEMPLES D'ACTIONS LOCALES :

LA MALÈNE (LOZÈRE)

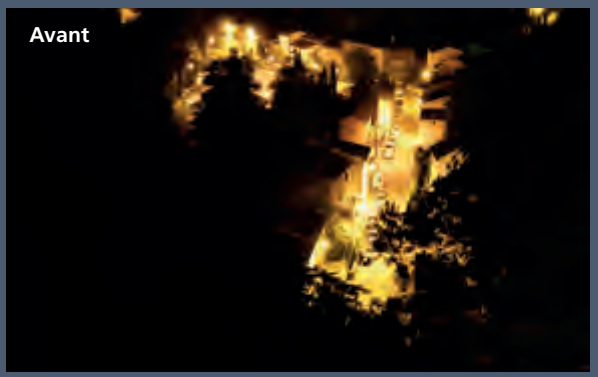
Rénovation de l'éclairage de la D43 de l'entrée du village jusqu'aux rives du Tarn. Sur la vue globale, on voit très bien que l'éclairage ne se diffuse plus dans tous les sens et n'éclaire plus les façades le long de cet axe contrairement au reste du village.

Température de couleur des nouvelles sources : 3000° K

Photos : ©Etienne JAMMES

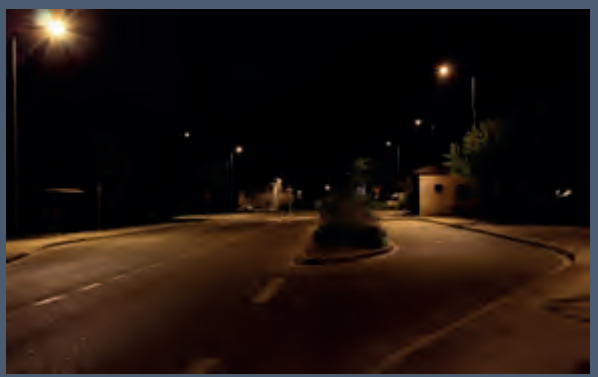
Le flux lumineux ne génère pas de lumière intrusive.

CENDRAS (GARD)

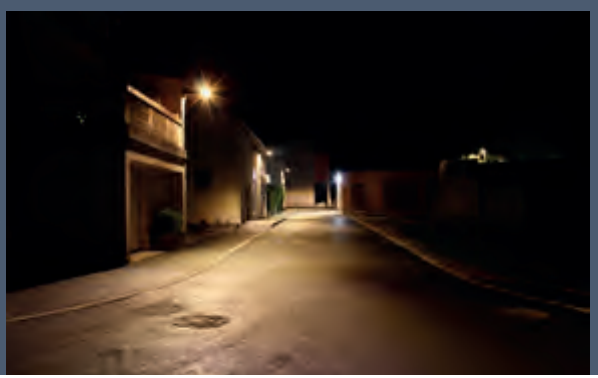


Photos : ©Adrien Chapon Cabinet CEDRE Alès

Photos : ©Adrien Chapon Cabinet CEDRE Alès



Photos : ©Adrien Chapon Cabinet CEDRE Alès



Photos : ©Adrien Chapon Cabinet CEDRE Alès

Tranche 1 : **106 Points lumineux** (rénovés)
Tranche 2 : **190 points lumineux** (à venir)

Température de couleur des nouvelles sources : 2400° K
Puissance des nouvelles sources : 20 ,35 et 45 W
Mode de gestion : réduction de puissance de 70% de 22h à 23h puis extinction en milieu de nuit sur zones résidentielles

Financement des 2 tranches cumulées :
FEDER : 49%, TEPCV (Etat) : 31%, Commune : 20%
Le SMEG30 apporte un financement de 70% sur la mise en place des horloges astronomiques.

Facteur d'économie projeté : 5
(80% d'économies d'énergie)

le flux lumineux couvre la voirie et le trottoir

LEXIQUE

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

AFB : Agence française pour la biodiversité

ANPCEN : Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

IDA : International Dark Sky Association, structure à l'origine du label RICE

MNE-RENE 30 : Maison de la Nature et de l'Environnement du Gard

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

Réel 48 : Réseau d'Education à l'Environnement de la Lozère

SDEE48 : Syndicat Départemental d'Énergie et d'Équipement de la Lozère

SMEG30 : Syndicat Mixte d'Électricité du Gard

SDE07 : Syndicat Départemental des Energies de l'Ardèche

SDE 65 : Syndicat Départemental d'Énergie des Hautes-Pyrénées

UAI : Union Astronomique Internationale

ULOR : «Upward Light Output Ratio», ou quantité de flux lumineux émise au dessus de l'horizontale

BIBLIOGRAPHIE

SORDELLO R. (2017). Les conséquences de la lumière artificielle nocturne sur les déplacements de la faune et la fragmentation des habitats : une revue. Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois, 119:39-54.

SORDELLO R. et al.(2018). Construire des indicateurs nationaux de pollution lumineuse. Rapport pour le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (Ministère de la transition écologique).

DEVERCHERE P. VAUCLAIR S., BONAVITACOLA, M. (2018). Mesure et modélisation de la pollution lumineuse, darkskylab.com

BOURGEOIS N., SDE65 (2013). Guide de l'éclairage de la Réserve Internationale de Ciel Etoilé du Pic du Midi.

Responsable de publication : Anne LEGILE (Parc national des Cévennes)
Rédaction : Sébastien VAUCLAIR et Philippe DEVERCHÈRE - Dark Sky Lab - www.darkskylab.com
Conception et maquette : Etienne Jammes Graphiste - www.etiennejammes-graphiste.com
Imprimé par l'Imprimerie Maraval
Document informatif édité par le Parc national des Cévennes en décembre 2021.
Ne pas jeter sur la voie publique.

GROUPE DE TRAVAIL

La rédaction du plan de gestion de l'éclairage de la RICE PNC est le fruit d'une longue concertation :

STRUCTURE	STRUCTURE	Nom, Prénom
CHEF DE FILE	Parc national des Cévennes (EP PNC)	ALPHE Danaé
		WOJTASZAK Xavier
		SCHERRER Richard
	DarkSkyLab	VAUCLAIR Sebastien
		DEVERCHERE Philippe
EXPERTISE ÉCLAIRAGE	IDA	BARENTINE John
	CEREMA	VERNY Paul
		BUSSON Samuel
	ADEME	LAFITTE Bruno
	REGION OCCITANIE	LAMOUREUX Fabrice
	SDEE48	ROL Sébastien
	SMEG 30	DARRAS Michel
		ILLY Jean-Pierre
	Lozère Energie	BERTONE Jean-Sylvain
	SDE07	CHANTIN Yann
	Alès Agglomératopn	BRAJON Thierry
ENVIRONNEMENT	UMS Patrimoine naturel MNHN-AFB-CNRS	SORDELLO Romain
	Collectif RENOIR	CHALLEAT Samuel
	Parc national des Cévennes (EP PNC)	FONDERFLICK Jocelyn
	Réel 48	KANIA Olivier
	MNE RNE 30	GUINE Stéphanie
ASTRONOMIE	Observatoire de Paris	COLAS François
	Société Astronomique de Montpellier	LOPEZ Jean-Marie
	Astrolab / ANPCEN	HERBRETEAU Guy
	A3C, Association des Amateurs Astronomes en Cévennes	ANFRAY Merry
	Planet Ocean Montpellier	GIRARD Xavier
	Association Astronomie du Pays Viganais	ROUEL MIRA Robert
	L'Etoile cévenole	PEPI Julien
AIRES URBAINES VOISINES	Montpellier Métropole	CLAVEL Philippe
	Ville de Mende	MEYRUEIS Olivier
	Ville de Millau	DUTHEIL Yann
	PNR Grands Causses	CHEVILLON Alexandre

DARK SKY LAB

Guide réalisé pour l'établissement public du Parc national des Cévennes par DarkSkyLab

L'EUROPE S'ENGAGE L'OCCITANIE AGIT
UNION EUROPÉENNE
La Région Occitanie Pyrénées • Méditerranée
ADEME Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
SDEE de la Lozère
SMEG L'énergie Gardoise
SDE 07 Ardèche énergies

Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional