



Enjeux et réglementation relatifs à la pollution lumineuse

Samuel Busson
Cerema



1/ Les enjeux

Note : une partie des diapositives suivante est issue des présentations réalisées par Romain Sordello

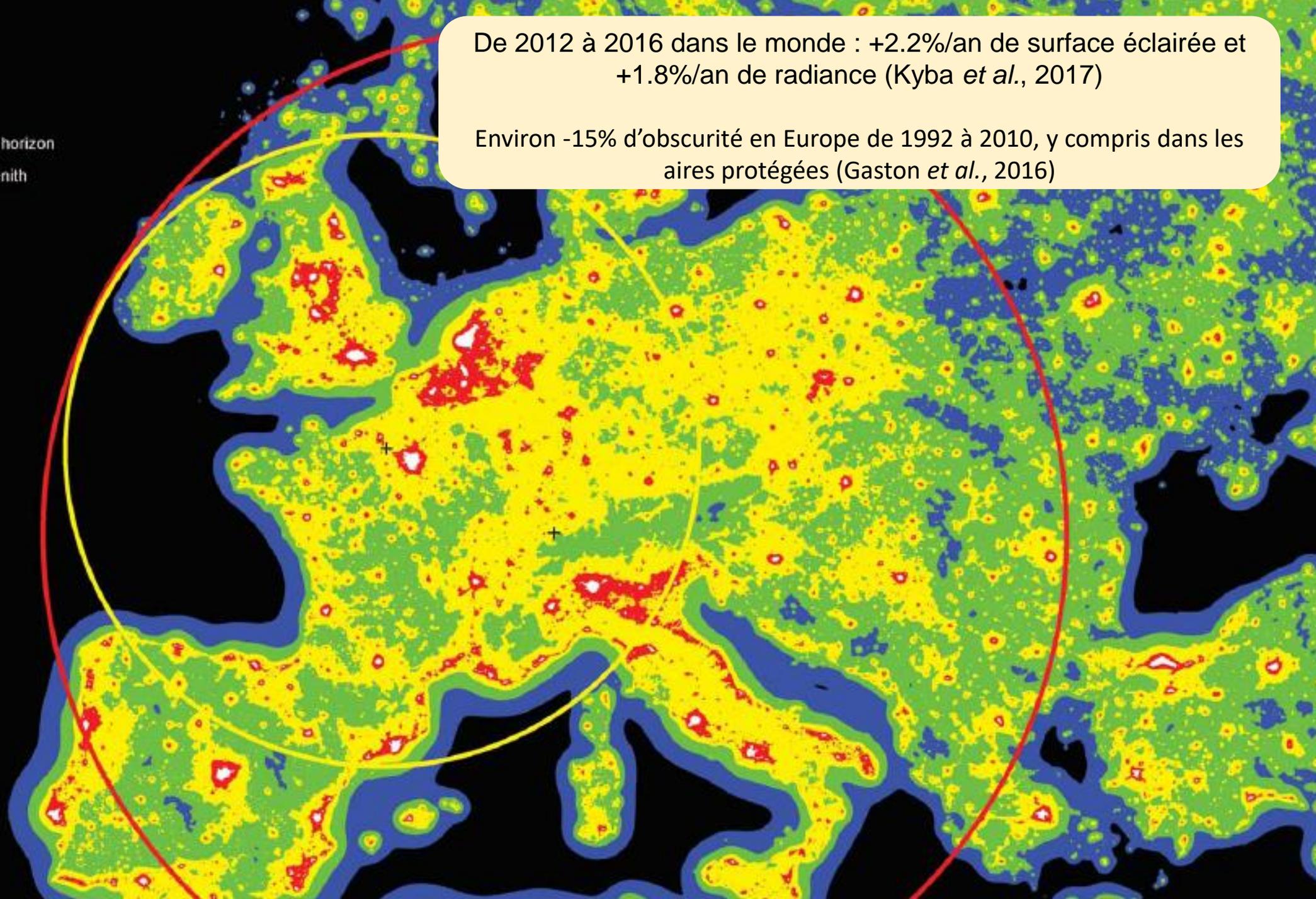
Visual impacts

- Pristine sky
- Degraded near the horizon
- Degraded to the zenith
- Natural sky lost
- Milky Way lost
- Cones active

De 2012 à 2016 dans le monde : +2.2%/an de surface éclairée et +1.8%/an de radiance (Kyba *et al.*, 2017)

Environ -15% d'obscurité en Europe de 1992 à 2010, y compris dans les aires protégées (Gaston *et al.*, 2016)

Falchi *et al.*,
2016



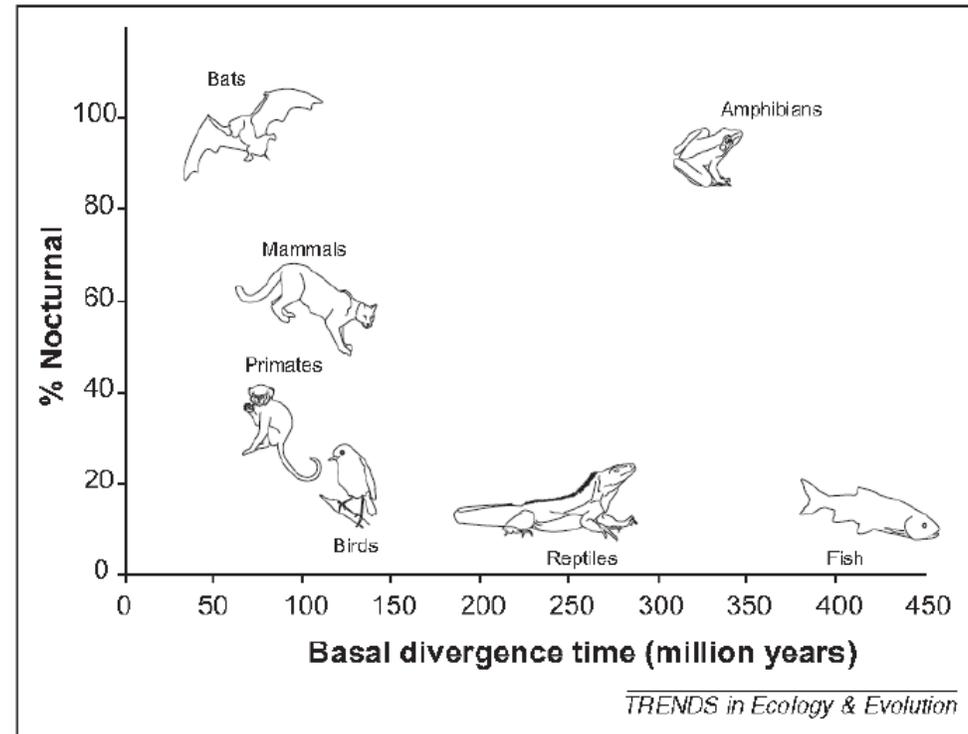
1/ Enjeux

La majorité des animaux sont nocturnes en tout ou partie

28 % des vertébrés
et # 64 % des
invertébrés

L'alternance jour/nuit a constitué
un paramètre structurant de
l'Evolution

=> Diverses **adaptations**
biologiques, morphologiques,
comportementales permettent
de vivre la nuit



Holker et al. 2010

Mais les espèces diurnes sont également impactées !
Dégradation du sommeil, modifications physiologiques...

1/ Enjeux

L'influence des variations lunaires



Source : http://etolledelune.pagesperso-orange.fr/divers/phase_lune.jpg

Éclairement lumineux	Exemple
<1 lux	Clair de lune
0,25 lux	Pleine lune par une nuit claire
0,01 lux	Quartier de lune
0,002 lux	Ciel étoilé sans lune
0,0001 lux	Ciel couvert sans lune

Une **sensibilité très fine** du vivant à la lumière nocturne !

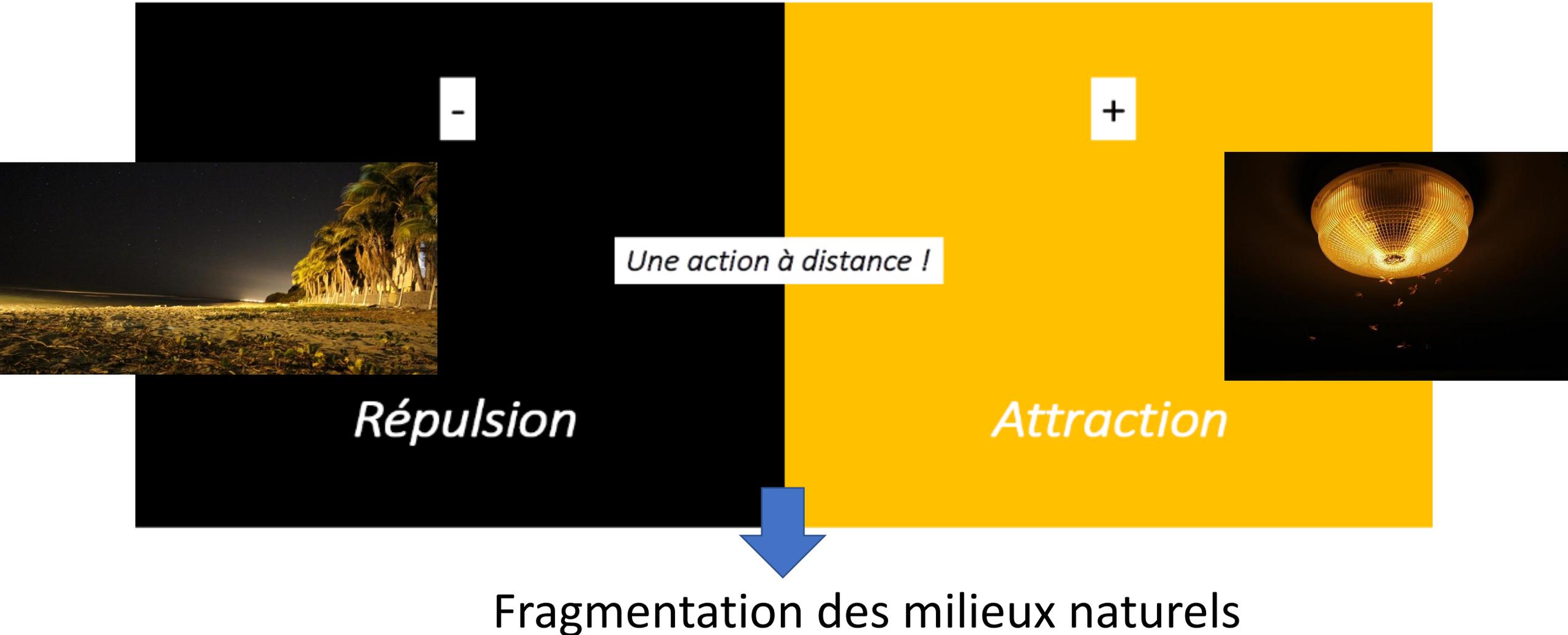
Ex : Prugh & Golden 2014, Mougeot & Bretagnolle 2000

Des effets pour des quantités de lumière très faibles (# 1 lux)
Eccart et al. 2018



1/ Enjeux

Le mécanisme de base : le **phototactisme**



1/ Enjeux

Modifications des relations interspécifiques

Pollinisation

Ex : Knop et al. 2017



Romain Sardello, Novembre 2018

Rapports Proies/Prédateurs

Ex : Minnaar et al. 2014, Decandido & Allen 2006

Chauve-souris tirant profit de la présence du lampadaire qui concentre ses proies attirées par la lumière



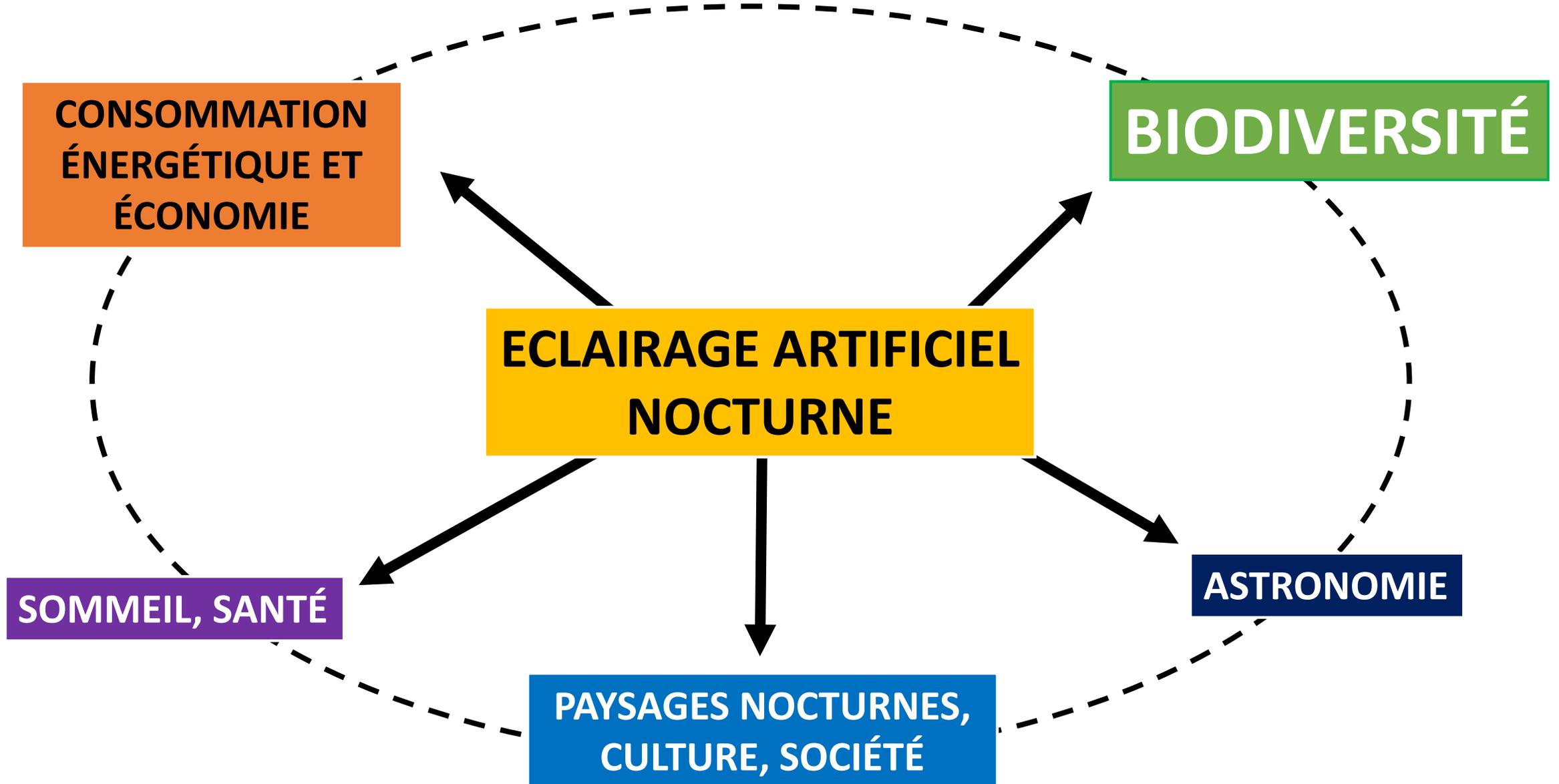
Photos R. Sardello

1/ Enjeux

Bilan de l'effet des différentes longueurs d'ondes par taxons, d'après l'étude AUBE (Cerema, 2016)

	UV (<400 nm)	Violet (400-420 nm)	Bleu (420-500 nm)	Vert (500-575 nm)	Jaune (575-585 nm)	Orange (585-605 nm)	Rouge (605-700 nm)	IR (>700 nm)
Chiroptères	X	X	X	X	○	?	○	?
Mammifères terrestres	?	?	X	?	?	?	?	?
Mammifères marins	?	?	?	?	?	?	?	?
Oiseaux	X	?	X	X	?	X	X	?
Tortues marines	?	X	X	X	?	?	○	?
Autres reptiles	?	?	?	?	?	?	?	?
Amphibiens	?	X	X	X	X	X	○ X (effet réduit pour certaines espèces)	?
Insectes	X	?	X	?	?	?	?	○
Coraux/Invertébrés aquatiques	?	?	X	X	?	?	○	?
Poissons	X (poissons de profondeur)	?	X (poissons de profondeur)	X (poissons de profondeur)	X (poissons de surface)	?	X (poissons de surface)	?
Plantes chlorophylliennes	X	?	X	X	?	?	X	X

1/ Enjeux globaux

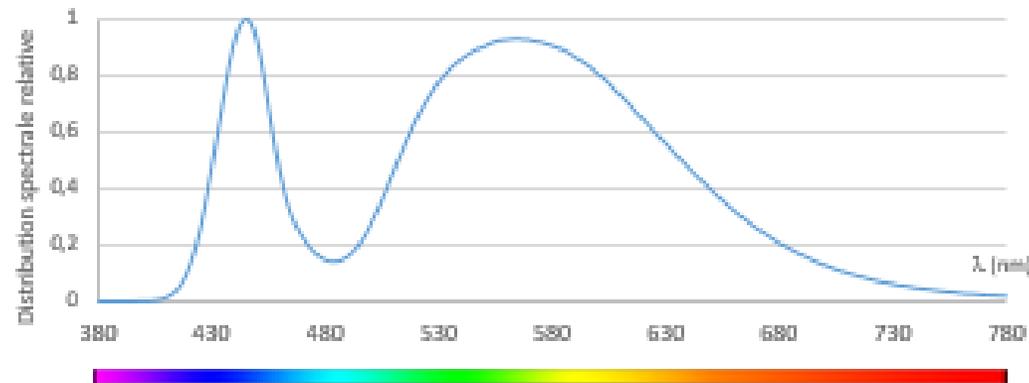


2/ La réglementation :
arrêté ministériel du 27/12/2018

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Sur quels paramètres s'appliquent des restrictions ?

- Temporalité(extinctions)
- Orientation du flux lumineux
- Puissance du flux lumineux / niveau lumineux
- Spectre lumineux (sensibilité variable entre espèces)



2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Article 1 : Installations concernées



(a) **Eclairage extérieur :**
Sécurité et confort des usagers sur l'espace public ou privé (voirie, cheminements piétons et modes actifs, etc.)

Exceptions : Eclairage et signalisation des véhicules, tunnels, éclairages impactant la sécurité aérienne, ferroviaire, maritime et fluviale



(b) **Mise en lumière :**
- du patrimoine
- du cadre bâti
- des parcs et des jardins (publics ou privés, accessibles au public ou appartenant à des entreprises, bailleurs sociaux ou copropriétés)



(c) **Equipements sportifs** (plein air ou découvrables)



(d) **Bâtiments non résidentiels :**
Illumination des bâtiments et éclairage intérieur émis vers l'extérieur (locaux à usage professionnels, culturels, de loisirs, administratifs, commerces, etc.)

Exceptions : gares de péage



(e) **Parcs de stationnement** (non couverts ou semi-couverts)



(f) **Evènementiel extérieur temporaire**
(festival, défilé, marchés et illuminations de Noël...)



(g) **Chantiers en extérieur**

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Article 2 : Obligations temporelles à respecter pour tous les nouveaux projets

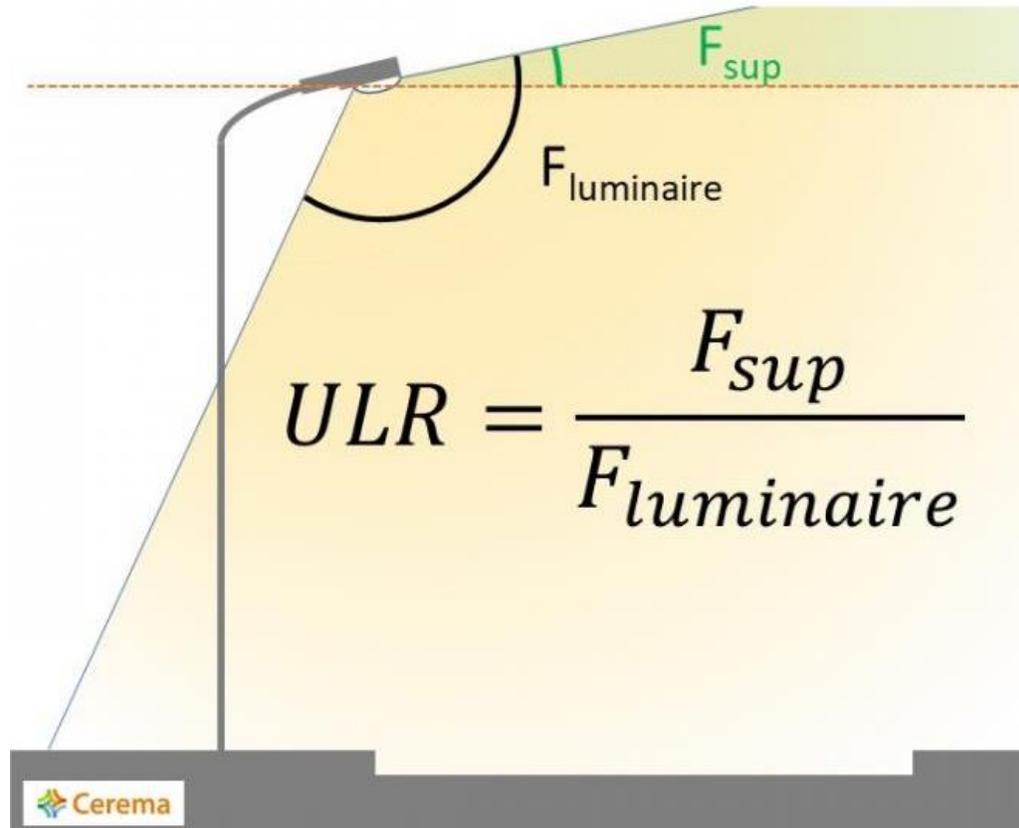
- Adaptations locales plus restrictives prises par le Préfet (espèces faunistiques, floristiques, continuités écologiques)
- Cat. a,b,d,e : Adaptation de ces restrictions possibles si couplage à certains dispositifs (ex : détection de présence)
- Cat. b,d : Dérogation possible d'extinction par le Maire et le Préfet lors d'évènements exceptionnels

Où ? Cas général, sur tout le territoire	Installations d'éclairages auxquelles les dispositions s'appliquent	Allumage (Icône = au plus tôt au coucher du soleil)	Extinction (de nuit) Au plus tard :	Allumage (matinal) Au plus tôt :
	Eclairages extérieurs (a) liés à une activité économique et situés dans un espace clos		 1h après la fin d'activité	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairages de mise en lumière du patrimoine et des parcs et jardins (b)		 OU  à 1h du matin OU 1h après la fermeture des parcs et jardins	
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)			
	Éclairage intérieurs des locaux à usage professionnel (d)		 1h après la fin d'occupation des locaux	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairages de vitrines de magasins de commerce ou d'exposition (d)		 OU  à 1h du matin OU 1h après la cessation d'activité si celle-ci est plus tardive	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairages des parcs de stationnement (e) annexés à un lieu ou zone d'activité		 2h après la fin d'activité	 OU  à 7h du matin OU 1h avant le début d'activité
	Eclairages des chantiers extérieurs (g)		 1h après la cessation d'activité	

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Article 3 : **Critères techniques** réglementés
pour tous les nouveaux projets

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18



ULR :

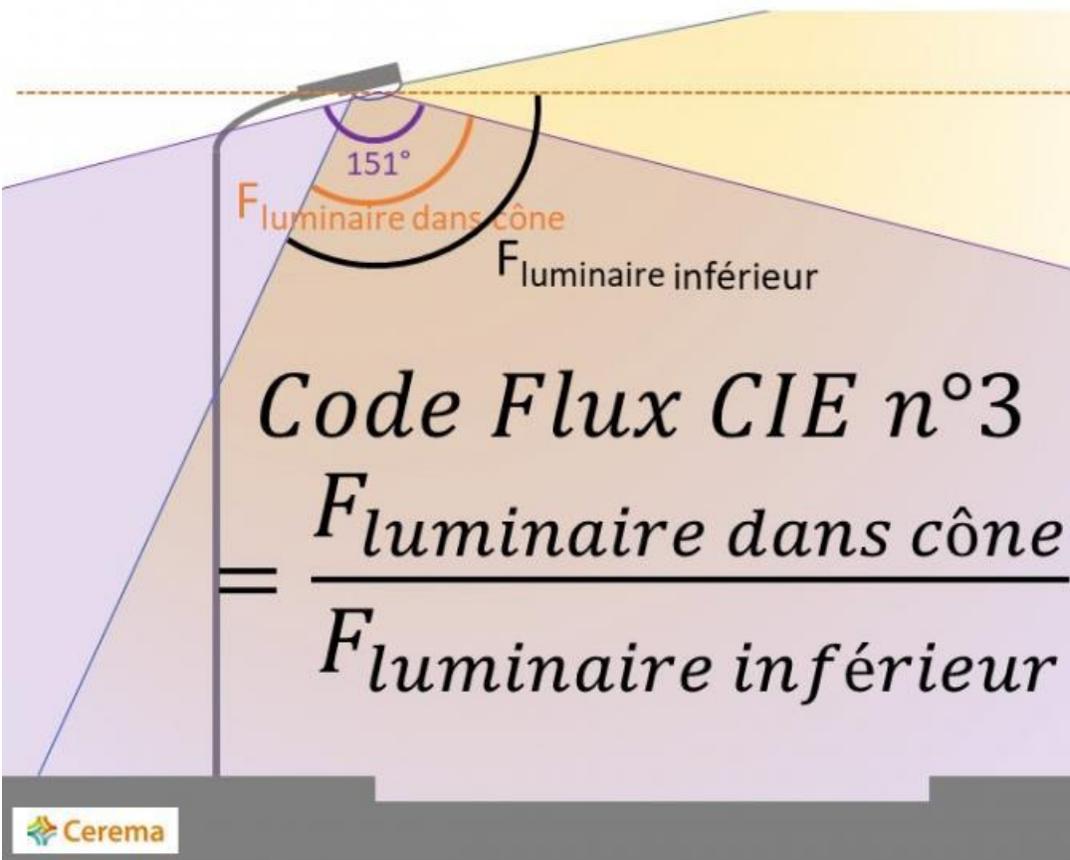
Rapport entre le flux sortant des luminaires qui est émis dans l'hémisphère supérieur (F_{sup}) et le flux total sortant des luminaires ($F_{luminaire}$).

AM modif du 24/12/19 :

Exception sur date de mise en conformité/ projet neuf au 31/12/23 des luminaires anciens/ monument historique etc.

Où ?	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	ULR
Cas général, sur tout le territoire		
	Eclairage extérieurs (a)	< 1% (données fabricant) < 4% sur luminaire installé
	Mise en lumière des parcs et jardins (b)	
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)	
	Eclairage des parcs de stationnement (e)	< 1% (données fabricant) < 4% sur luminaire installé

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18



Code de flux CIE n°3:
proportion de flux lumineux émis dans l'hémisphère inférieur dans un angle total de 151°, par rapport au flux lumineux émis dans tout l'hémisphère inférieur.

Où ? Cas général, sur tout le territoire	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	Code Flux CIE n°3
	Eclairage extérieurs (a)	> 95 %
	Mise en lumière des parcs et jardins (b)	
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)	
	Eclairage des parcs de stationnement (e)	> 95 %

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

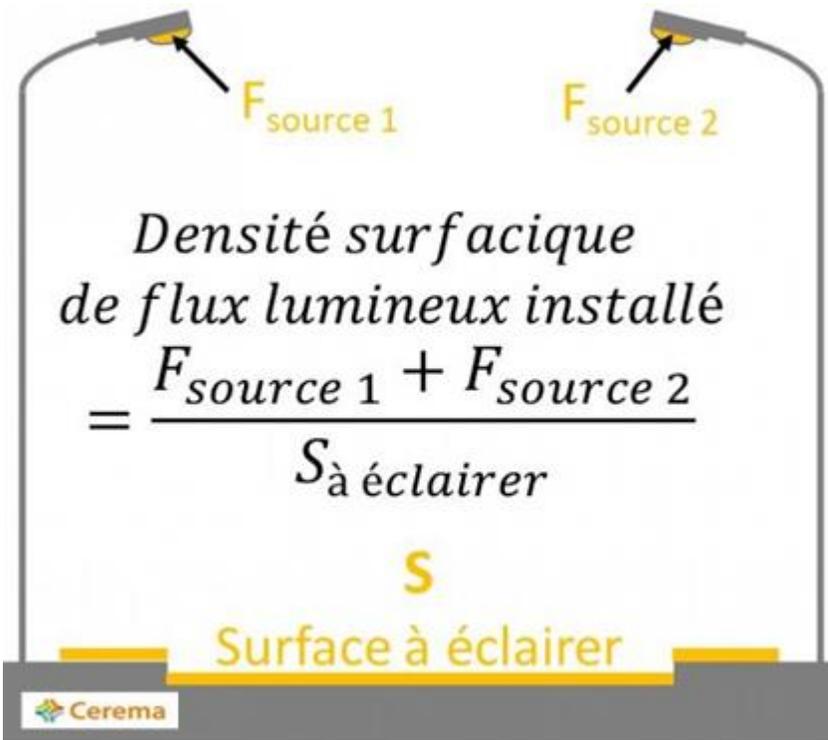


La température de couleur

mesurée en degrés Kelvin, caractérise le ressenti d'une lumière blanche produit par une source lumineuse. Lumière « chaude » (valeur basse de température de couleur, teinte orangée) ou « froide » (valeur élevée de température de couleur, teinte bleutée).

Où ? Cas général, sur tout le territoire	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	Température de couleur
	Eclairage extérieurs (a)	≤ 3000 K
	Mise en lumière des parcs et jardins (b)	
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)	≤ 3000 K
	Eclairage des parcs de stationnement (e)	≤ 3000 K

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18



Densité surfacique de flux lumineux installé

Rapport entre le flux total émis par l'installation d'éclairage (somme des flux des différentes sources de l'installation) et l'ensemble de la surface destinée à être éclairée par l'installation d'éclairage, en lm/m^2

Éclairement (mesuré) = 20 lux :

- ✓ cheminements extérieurs accessibles aux PMR
- ✓ parcs de stationnement extérieurs et leurs circulations piétonnes accessibles aux PMR
- + Interdiction d'émission de lumière intrusive excessive dans les logements

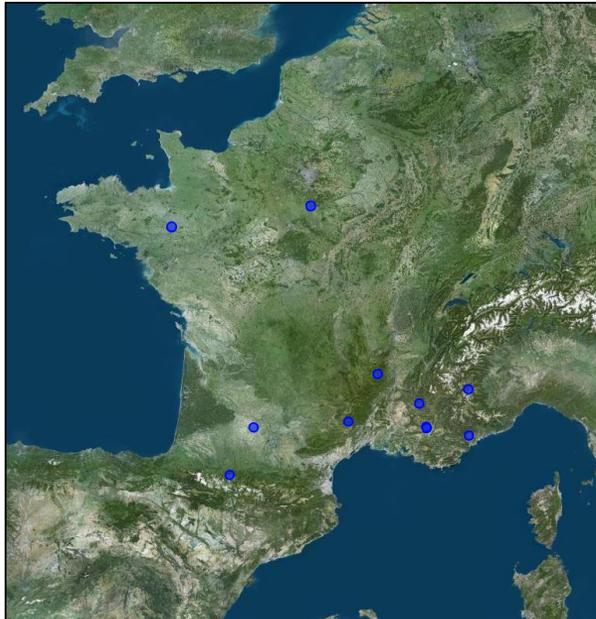
Où ? Cas général, sur tout le territoire	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	Densité surfacique de flux lumineux installé (lumen / m^2)	
		En agglomération	Hors agglomération
	Eclairage extérieurs (a)	< 35	< 25
	Mise en lumière des parcs et jardins (b)	< 25	< 10
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)	< 25	< 20
	Eclairage des parcs de stationnement (e)	< 25	< 20

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Cas particuliers :

Périmètres des 11 sites
d'observation astronomique

(cf. article Cerema Web)



Où ? Dans le périmètre des sites astronomiques	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	ULR	Code Flux CIE n°3	Température de couleur	Densité surfacique de flux lumineux installé en lumen / m ² (Ces valeurs s'appliquent à la fois en et hors agglomération)
	Eclairage extérieurs (a)	< 1 % (données fabricant) <4% sur luminaire installé	> 95 %	≤ 3000 K	< 25
	Mise en lumière du patrimoine, du cadre bâti et des parcs et jardins (b)	= 0 sur luminaire installé			< 10 (uniquement pour la mise en lumière des parcs et jardins)
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)			≤3000 K	< 20
	Eclairage des parcs de stationnement (e)	< 1 % (données fabricant) < 4 % sur luminaire installé	> 95 %	≤ 3000 K	< 20
	Eclairage des chantiers extérieurs (g)			≤ 3000 K	

Icônes créées par freepik et ibrandify/freepik

Cas particuliers :

Dans les espaces naturels « protégés » - **Réserves naturelles**

(cf. article Cerema Web)

Où ? En réserve naturelle nationale, régionale ou de Corse	Installations d'éclairage auxquelles les dispositions s'appliquent	ULR	Code Flux CIE n°3	Température de couleur	Densité surfacique de flux lumineux installé en lumen / m ² (Ces valeurs s'appliquent à la fois en et hors agglomération)
	Eclairages extérieurs (a)	< 1 % (données fabricant) <4% sur luminaire installé	> 95 %	≤ 2400 K	< 25
	Mise en lumière du patrimoine, du cadre bâti et des parcs et jardins (b)	= 0 sur luminaire installé		≤ 2400 K	< 10 (uniquement pour la mise en lumière des parcs et jardins)
	Eclairage des équipements sportifs (plein air ou découvrables) (c)			≤ 2400 K	
	Éclairage des bâtiments non résidentiels (d)			≤ 2400 K	< 20
	Eclairage des parcs de stationnement (e)	< 1 % (données fabricant) < 4 % sur luminaire installé	> 95 %	≤ 2400 K	< 20
	Évènementiel extérieur temporaire (f)			≤ 2400 K	
	Eclairage des chantiers extérieurs (g)			≤ 3000 K	
Toute installation d'éclairage : a, b, c, d, e, f, g		Dans les réserves naturelles, le préfet peut arrêter des prescriptions <u>plus strictes</u> en termes de critères techniques par rapport aux cas décrits ci-dessus, et en termes de temporalité par rapport au cas général, après consultation des instances de gestion et de consultation de la réserve concernée.			

2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Cas particuliers :

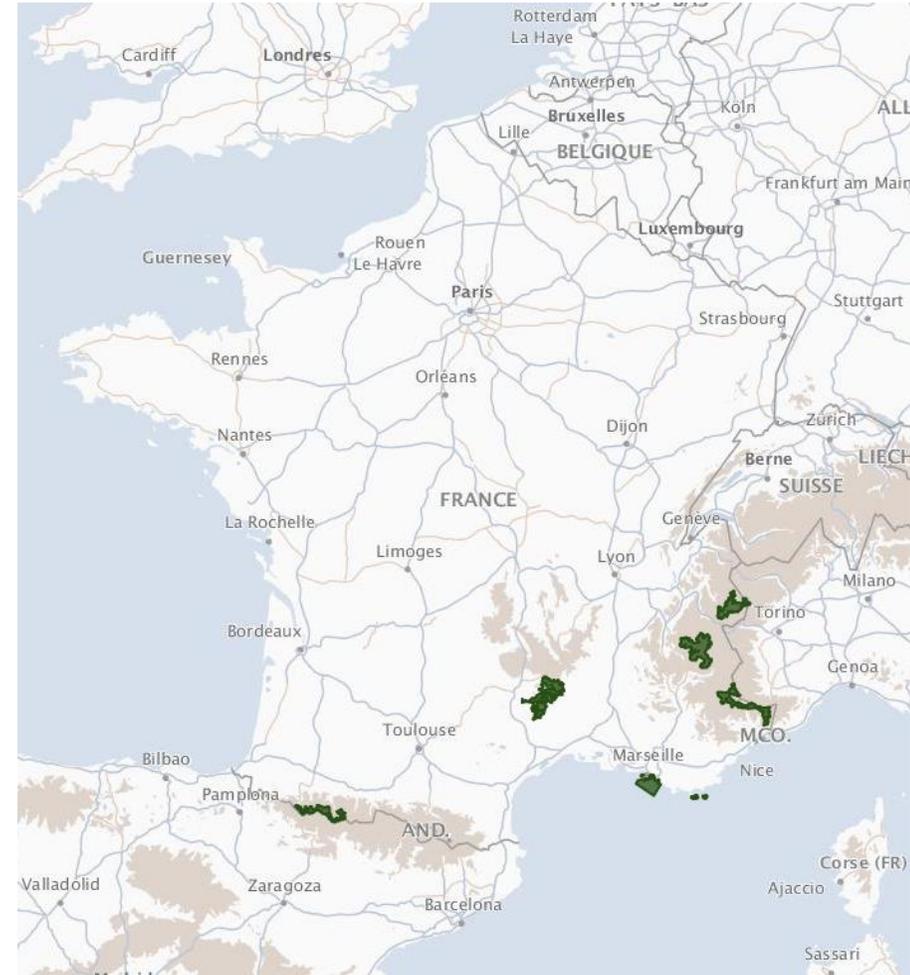
Dans les espaces naturels
« protégés » - **Cœurs des
parcs nationaux**

(cf. article Cerema Web)

T° de couleur :

- 2700 K en agglomération
- 2400 K hors agglomération

En PNR, PNM, aire d'adhésion de parc national :
possibilité d'aller plus loin que le cadre général par arrêté
préfectoral après consultations



2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Article 4.V

Prescriptions particulières aux milieux aquatiques

Interdiction de tout éclairage **direct** par les installations d'éclairage visées à l'article 1 des :

- cours d'eau
- plans d'eau
- lacs
- étangs
- domaine public fluvial (DPF)
- parties terrestre et maritime du domaine public maritime (DPM)



2/ Arrêté ministériel du 27/12/18

Plus d'informations ici :

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/decryptage-arrete-ministeriel-nuisances-lumineuses-contexte>



The screenshot shows the Cerema website interface. At the top left is the Cerema logo, which consists of a stylized four-leaf clover shape in green, yellow, orange, and blue, with the word 'Cerema' in orange text below it. To the right of the logo is a navigation bar with an orange background. It contains three dropdown menus: 'ACCÈS DIRECT', 'BOUTIQUE', and 'NOS SITES'. On the far right of this bar are four icons: a magnifying glass (search), a speech bubble (comments), a person icon (profile), and a shopping cart icon with a '0' (cart items). Below the navigation bar is a horizontal menu with six items: 'LE CEREMA', 'ACTIVITÉS ET SERVICES', 'EN RÉGIONS', 'INNOVATION & RECHERCHE', 'CENTRE DE RESSOURCES', and 'LE MAG'. Below this menu is a breadcrumb trail: 'Accueil > Actualités > Décryptage : l'arrêté ministériel "nuisances lumineuses" - Contexte'. The main content area features the word 'DOSSIER' in grey, followed by a horizontal line and the article title 'Décryptage : l'arrêté ministériel "nuisances lumineuses" - Contexte' in large, bold black font. Below the title is the date '2 JUILLET 2019'.