

Éclairage public

Schéma Directeur d'Aménagement Lumière

Point d'étape



GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE



GT SDAL
19 septembre 2019

1. Rappel des enjeux et éléments de contexte
2. Diagnostic de l'éclairage public : Synthèse et analyse
3. Le schéma Directeur : méthodologie et proposition de préconisation
4. Suite à donner

→ Schéma Directeur de l'énergie :

Pour atteindre une réduction de la consommation d'énergie du territoire de – 22% en 2030, nécessité **de mobiliser l'ensemble des gisements d'économie d'énergie**, incluant l'EP qui possède un gisement significatif d'économie d'énergie avec un TRI satisfaisant

Objectif SDE : - 60 % pour l'éclairage public d'ici 2030

→ La Métropole exemplaire :

L'EP est un vecteur très visible pour mobiliser les citoyens à la sobriété énergétique : une nécessité d'être exemplaire, largement mis en avant lors des concertations publics

→ La protection de la biodiversité

Eclairage public et TVB : La protection de la biodiversité nécessite de réduire la pollution lumineuse sur les territoires à enjeux : Besoin d'intégrer cette problématique dans la gestion de l'EP au-delà de la seule efficacité énergétique

1. Rappel des enjeux



Délibération de mars 2017 lançant l'élaboration d'un SDAL :

- Poser les orientations de base en matière d'éclairage à l'échelle métropolitaine
 - Définir des principes d'éclairage et de niveaux d'éclairement selon la hiérarchie des espaces et des voies à traiter, garantissant la conformité des ouvrages aux référentiels normatifs et réglementaires ;
 - Mettre en œuvre une politique axée sur le développement durable : objectifs d'économies d'énergie, diminution de la pollution lumineuse, recyclage des matériaux ;
 - Définir une identité nocturne spécifique et harmonisée, assurant une équité et une cohérence sur le territoire et permettant d'appliquer les principes communs aux aménagements futurs,
- Construire un plan de modernisation de l'éclairage au titre de la transition énergétique et de la réduction de la pollution lumineuse



19 SEPTEMBRE 2019

Diagnostic de l'éclairage public et SDAL

GRENOBLE-ALPES-MÉTROPOLE

1

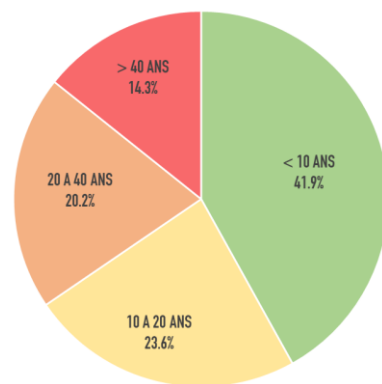
Diagnostic technique du parc d'éclairage public

FICHE D'IDENTITÉ DU PATRIMOINE MÉTROPOLITAIN

Nombre de points lumineux
estimé sur le territoire de la Métropole **66 537**

Nombre d'armoires de commande
éclairage public estimé **1 738**

AGE MOYEN DES POINTS LUMINEUX



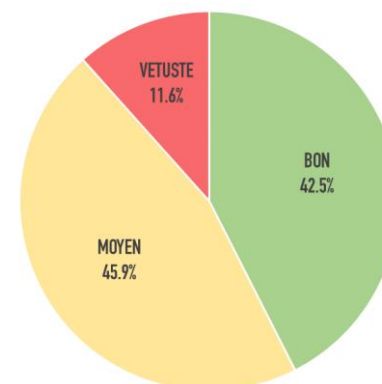
Puissance totale installée
estimée **8 031 kW**

Puissance moyenne
d'un point lumineux **120,7 W**

Consommation énergétique
estimée **29,7 GWh**

Equivalence en émissions de CO2
0,09 kg CO2/kWh – source AIE **2 682 T/an**

ETAT DES ARMOIRES DE COMMANDE



Facture énergétique
estimée **4 365 000 € TTC**

Coût d'entretien
estimé (maintenance/exploitation) **1 865 000 € TTC**

Coût global de fonctionnement
à l'échelle de la Métro **6 240 000 € TTC**

Durée moyenne d'allumage annuel
par point lumineux **3 773 h**

TYPOLOGIE DES SOURCES

4,2% de sources à vapeur de mercure, soit 2 800 points.

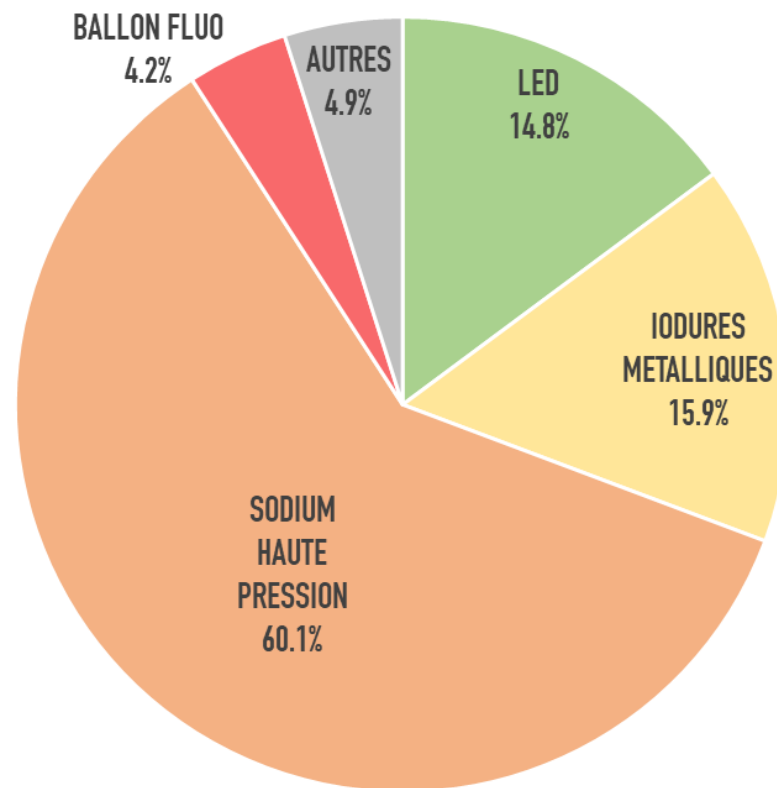
(10% en moyenne en France) qui doivent être remplacées dès que possible.

Ces points, prioritaires, sont répartis sur l'ensemble du territoire et présentent un enjeu pour quelques petites communes où ils représentent jusqu'à 75% du parc.

14,8% de LED, soit 10 000 points lumineux environ.

Technologie en déploiement sur l'ensemble du territoire de la Métropole (depuis 10 ans environ).

Cette évolution technologique permet la réduction des puissances installées (jusqu'à 2,5 fois) et la mise en place de variation de puissance en milieu de nuit.



UN PARC AVEC UN POTENTIEL IMPORTANT D'ECONOMIES D'ENERGIE

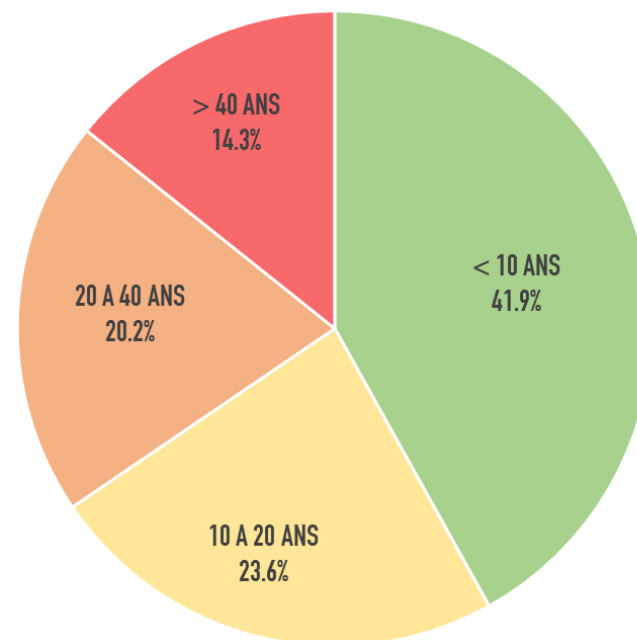
AGE MOYEN DES LUMINAIRES

41,9 % du parc, soit environ 28 000 points < 10 ans



23,6 % du parc, a entre 10 et 20 ans

34,5 % du parc a plus de 20 ans, dont 14,3% très énergivore – **A rénover en priorité**



Depuis 10 ans, **1 luminaire rénové sur 3** est équipé de LED

2 communes, **représentant 0,2% du parc**, n'ont engagé **aucune rénovation lors des 10 dernières années**

30 communes, **représentant 73,3 % du parc**, possèdent un taux de **renouvellement annuel du parc annuel supérieur à 3%** (rénovation complète sur 30 ans)

UN PARC BIEN ENTRETENU ET RENOUELE REGULIEREMENT

AGE MOYEN DES LUMINAIRES – PROFIL DES COMMUNES

Le croisement des données techniques et financières (analyse des investissements réalisés par les communes depuis 10 ans) permet de définir le profils de parcs d'éclairage publics suivants :



Parcs en bon état – **8 communes et 17% du parc**



Parcs moyens, renouvelés régulièrement – **7 communes et 39% du parc**



Parcs vieillissants, dont le renouvellement - **4 communes et 4% du parc**
a été initié

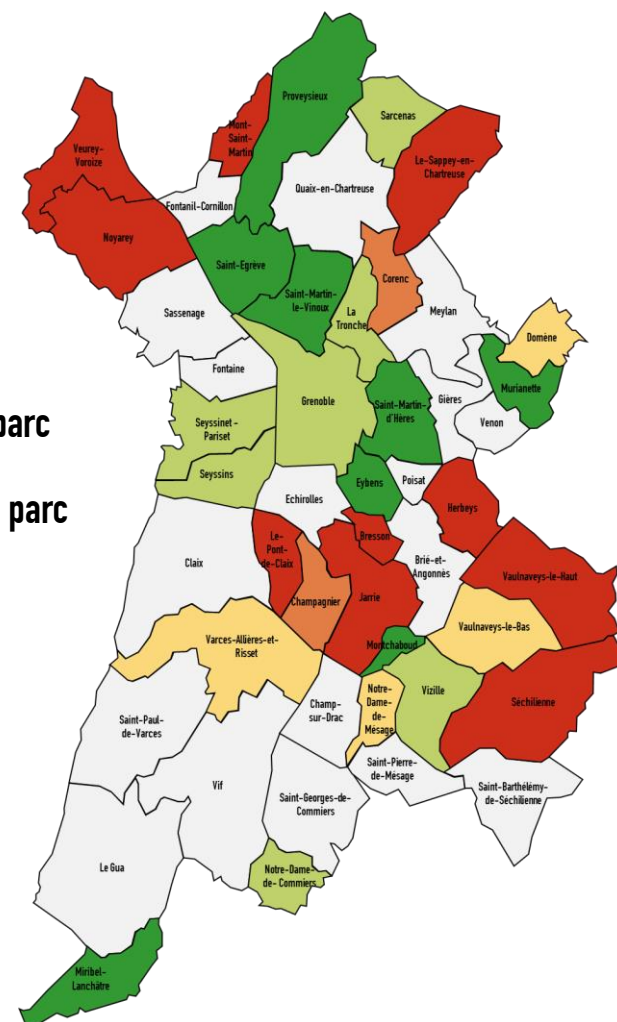


Parcs moyens, non renouvelés – **2 communes et 1,5% du parc**






Parcs vieillissants – **10 communes et 6% du parc**

**DES PROFILS DE COMMUNE EN TERME DE STRATEGIES DE MODERNISATION
TRES CONTRASTES**



EXTINCTION NOCTURNE



COMMUNES PRATIQUANT L'EXTINCTION NOCTURNE

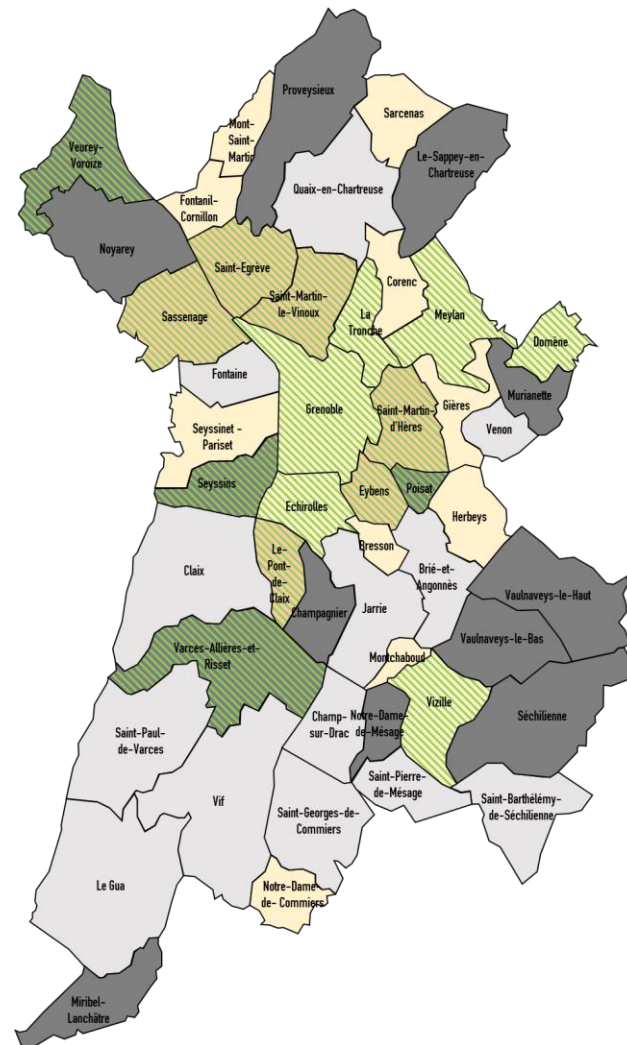
-  Extinction généralisée (>80% des PL) – 10 % du parc
-  Extinction à petite échelle (<15% des PL) - 1 % du parc
-  Pas d'extinction – 90 % du parc

Extinction : 22h à 2h selon les communes

Allumage : 5h à 6h selon les communes

COMMUNES PRATIQUANT LA VARIATION DE PUISSANCE

-  Variation d'intensité – 22 % du parc
-  Pas de variation d'intensité – 78% du parc



1H00/JOUR D'EXTINCTION COMPLETE DE LA METROPOLE REPRESENTE :

- 3 030 MWh/AN DE GAIN ENERGETIQUE, SOIT 8,5 % DE BAISSSE DE CONSOMMATION
- 360 000 € TTC DE GAIN ECONOMIQUE

EXTINCTION NOCTURNE

BILAN SUR RETOURS DES COMMUNES

20 communes ont mis en place l'extinction nocturne dont 12 de manière généralisée

8 communes ont mis en place une concertation avant la mise en application

L'ensemble des communes ayant mis en place ces mesures ont eu un retour positif de leur population (ou aucun retour).



Les retours positifs

« Pas de hausse d'impôts »

« Impact écologique positif »

« Moins de lumière intrusive »

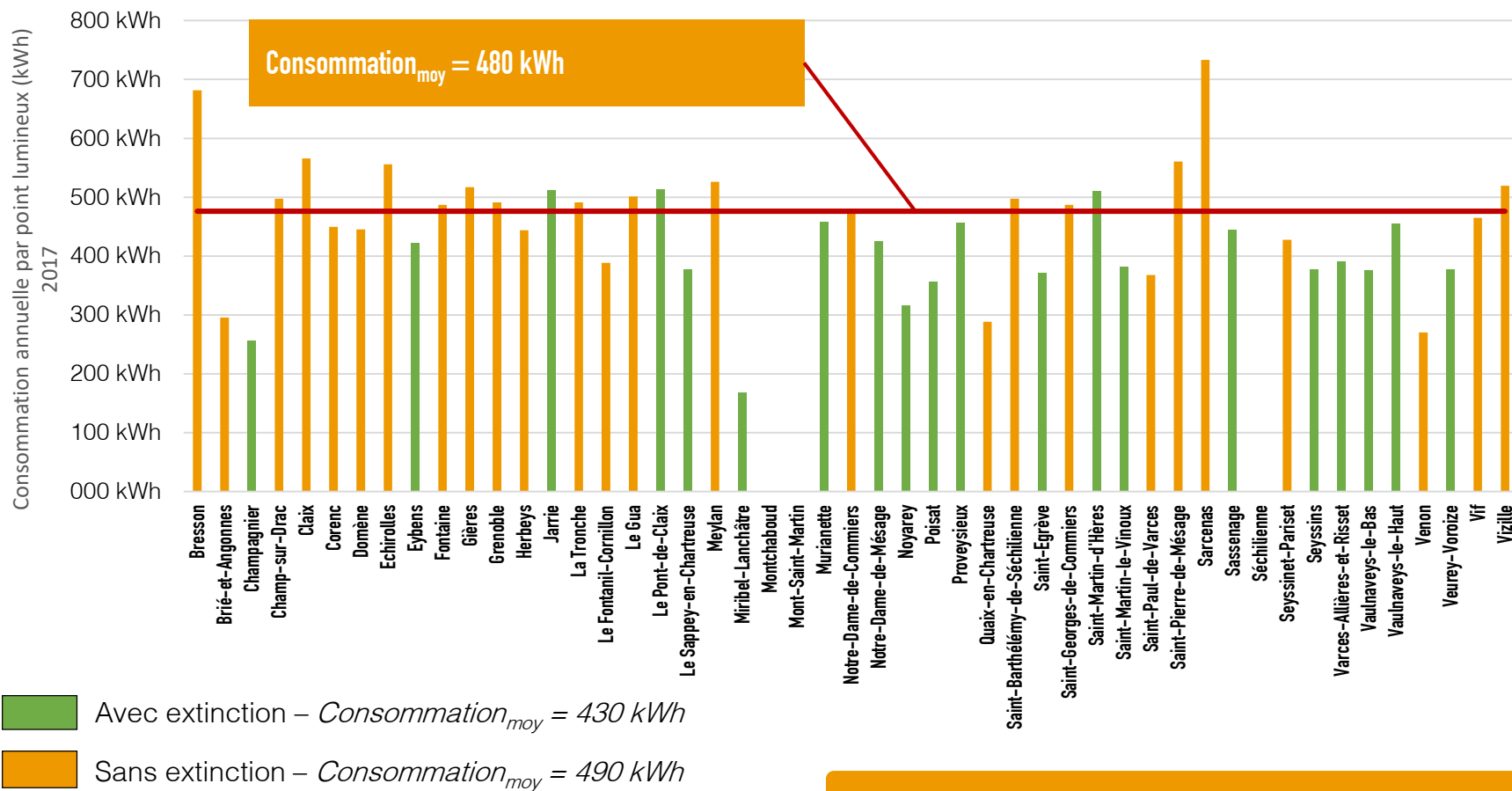


Les retours négatifs (ponctuels)

« Sentiment d'insécurité pour une ou deux personnes »

A noter : l'extinction généralisée n'est pas réservée aux communes rurales et a été mise en place par la commune de Seyssins en 2018 sur ses 1 500 points lumineux entre 2h00 et 5h00. La mesure, plutôt bien acceptée par la population, a fait l'objet d'une concertation et d'ajustements sur les horaires d'allumage matinaux.

CONSOMMATION ENERGETIQUE



-17% de consommation Métro entre 2012 et 2017.

Diminution des consommations liée ; soit aux rénovations, soit à la mise en place d'un programme d'extinction.

Diminutions les plus importantes :

- . Brié-et-Angonnes (50% - Pas d'extinction)
- . Champagnier (50% - 100% éteint)
- . Le Sappey-en-Chartreuse (50% - 100% éteint)
- . Quaix-en-Chartreuses (51% - Pas d'extinction)

CONTRATS D'EXPLOITATION ET MAINTENANCE

NIVEAUX DE SERVICE EN MAINTENANCE-EXPLOITATION

Niveaux de dépenses très différenciés :

de 5€/PL à 49 €/PL - moyenne à 25€/PL

FACTEURS ENTRANT EN COMPTE

Les modes de gestion :

En régie (15% du parc) : 14 €/PL, homogénéité des coûts,

En externalisation avec entreprise sur devis (3% du parc) :

21 €/PL, forte hétérogénéité de coûts,

En externalisation avec un marché à bon de commande

(20% du parc) : 45 €/PL, forte hétérogénéité de coûts.

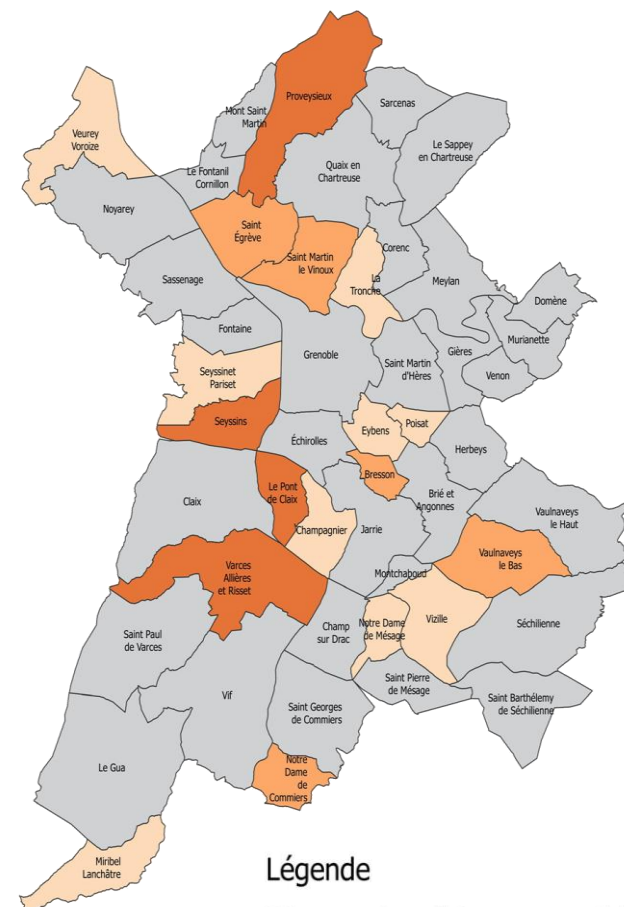
Les niveaux de service qui divergent selon :

Prestations réalisées (GMAO, maintenance préventive, curative),

Délais d'intervention suite à une panne.

L'état du patrimoine (lié aux dépenses d'investissement)

plus le patrimoine est en mauvais état, plus les interventions de maintenance curative seront importantes



Légende

Dépenses de maintenance - exploitation par point lumineux

- Pas de données
- 1 - 20 € par point lumineux
- 20 - 40 € par point lumineux
- 40 - 60 € par point lumineux

NIVEAUX D'INVESTISSEMENTS DES COMMUNES

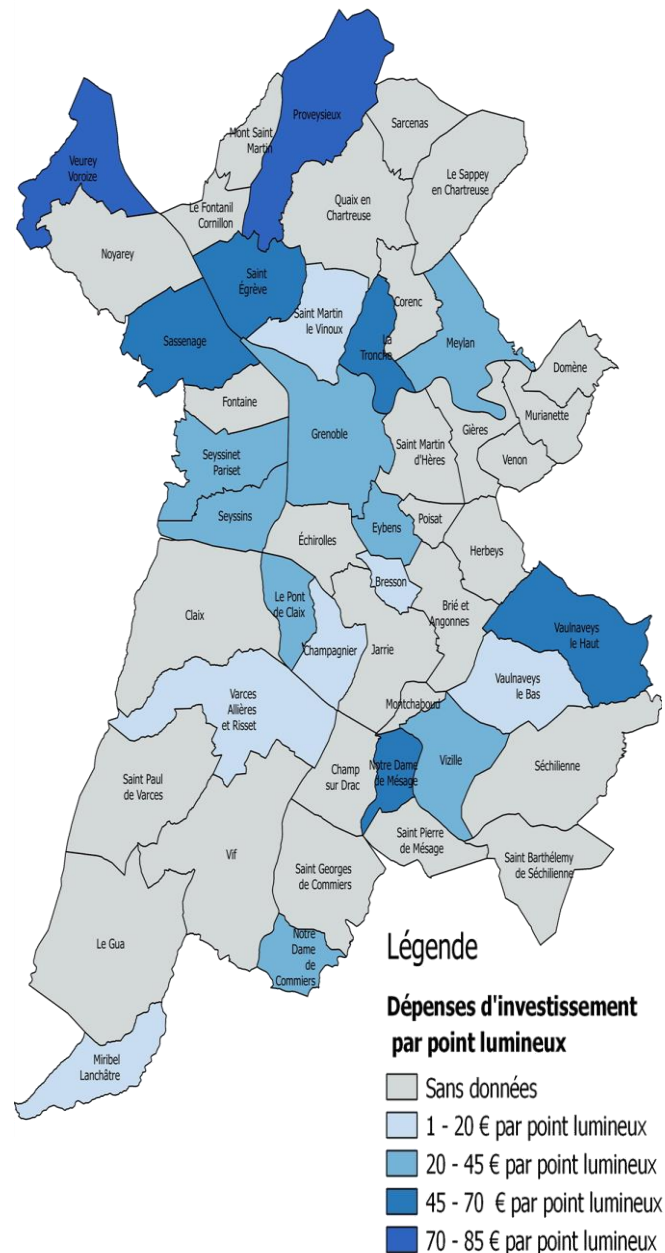
Écarts très importants : de 6 € à 80 € par point lumineux (sur les 10 dernières années)

Politiques d'investissement hétérogènes : rénovation régulière ou campagnes de modernisation ponctuelles

Sous-investissement (moyenne communale de 37€ TTC par point lumineux) au regard des ratios habituellement utilisés pour le bon renouvellement du parc

Estimation du montant annuel de rénovation d'un parc (sur une base de 5% de taux annuel de rénovation) : 50 € TTC / PL – ce montant comprend pour moitié la rénovation des luminaires énergivores.

source AFE



AMBIANCES LUMINEUSES

L'analyse de l'aérophotométrie permet d'identifier 3 grandes manières d'éclairer parmi les communes de la Métropole :

Eclairage complet (photo 1)

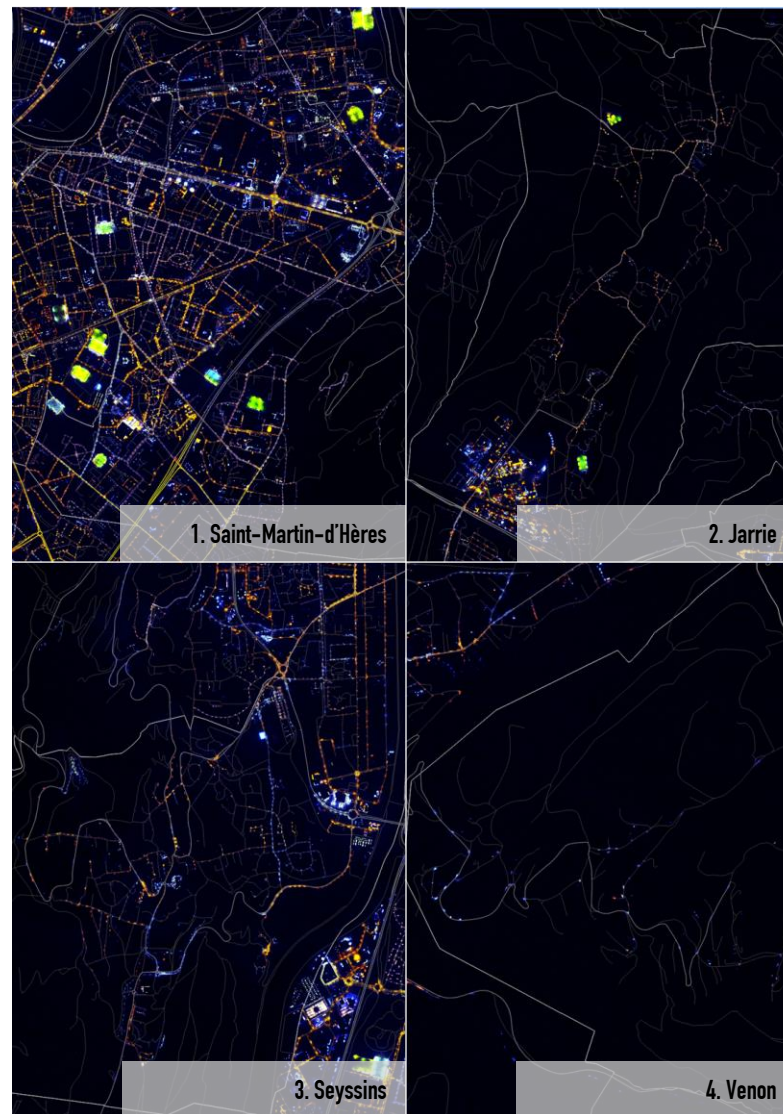
Communes du cœur de métropole, entièrement éclairées avec niveaux d'éclairage élevés.

Eclairage différencié (photos 2 et 3)

Communes rurales ou ayant une partie « haute » et « basse » où les niveaux d'éclairage sont définis et différenciés en fonction des secteurs éclairés.

Eclairage ponctuel (photo 4)

Communes rurales ou très peu urbanisées où l'éclairage n'est pas uniforme, essentiellement fonctionnel et sert notamment de signalétique, sur des intersections dangereuses par exemple.

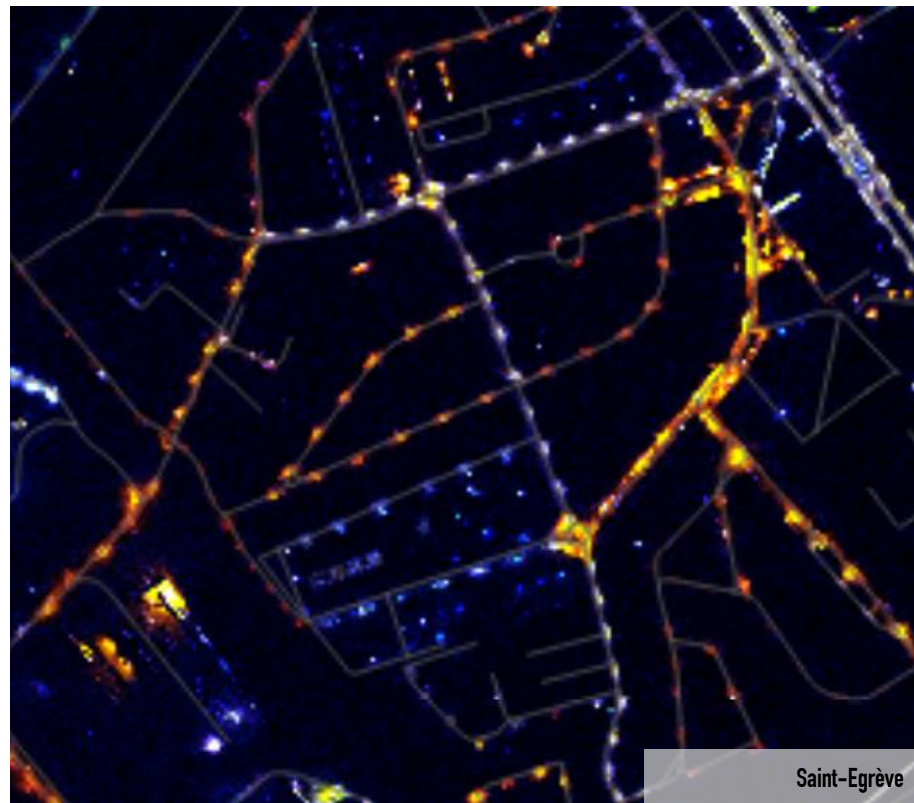


AMBIANCES LUMINEUSES

Un éclairage souvent hétérogène, fonctionnel, mixant les températures de couleurs et niveaux d'éclairage.

SEULES 5 COMMUNES, REPRÉSENTANT 37% DU PARC, DISPOSENT D'UN SDAL (10,6% DU PARC HORS GRENOBLE)

**NECESSITE DE METTRE EN PLACE UNE POLITIQUE LUMIERE
ALIANTE CONFORT ET RESPECT DE LA BIODIVERSITE A LA NOTION
DE SECURITE ROUTIERE**









AMBIANCES LUMINEUSES

Des typologies de mobiliers d'éclairage public très hétérogènes



CONCLUSION

42 %	DU PARC À – DE 10 ANS	
14 %	À RÉNOVER EN PRIORITÉ	
4 %	À CHANGER EN PRIORITÉ	
11 %	DU PARC ÉTEINT EN MILIEU DE NUIT	
22 %	DU PARC VARIÉ	
17 %	DE DIMINUTION CONSO 2012-2017	

CONCLUSION

DES **PROFILS DE COMMUNE** EN TERME DE STRATÉGIE DE MODERNISATION DU PARC **TRÈS DIFFERENCIÉS**.

FORT POTENTIEL D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE LIÉ À LA **RÉNOVATION DES LUMINAIRES VÉTUSTES** ET À L'INTÉGRATION DE **SOURCES LEDS PLUS PERFORMANTES**.

DIMINUTION GLOBALE DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE LA MÉTROPOLE LIÉE AUX PROGRAMMES D'EXTINCTION ET DE RÉNOVATIONS MIS EN PLACE.

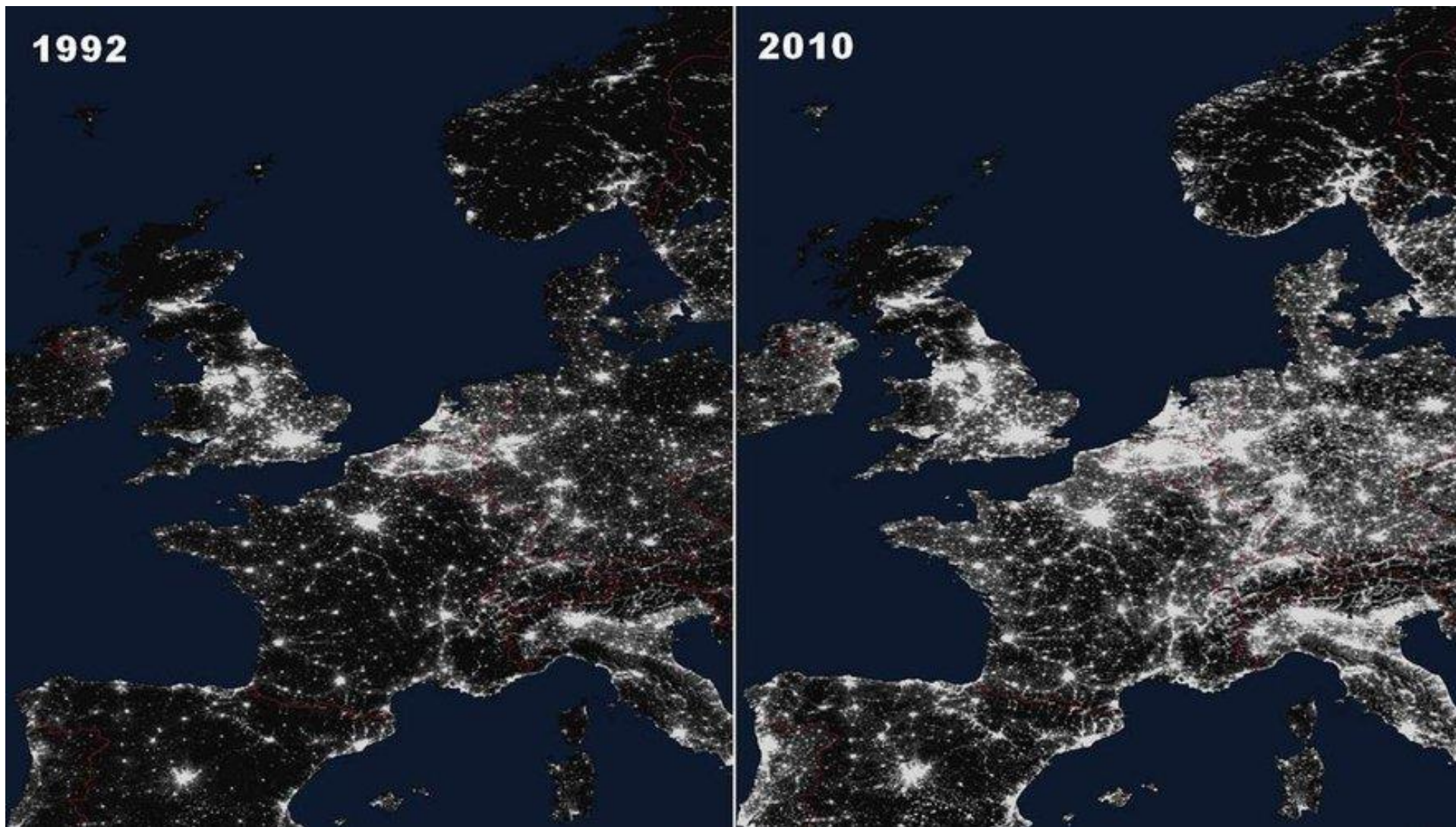
POSSIBILITÉ DE MISE EN PLACE D'UN **PROGRAMME GÉNÉRALISÉ D'EXTINCTION** ET DE **VARIATION** PERMETTANT D'**IMPORTANTES ÉCONOMIES D'ÉNERGIES**.

DES **INSTALLATIONS D'ÉCLAIRAGE TRÈS HÉTÉROGÈNES** ESSENTIELLEMENT FONCTIONNELLES ET PEU AXÉES SUR LA **DÉFINITION D'AMBIANCES LUMINEUSES** ADAPTÉES AUX RYTHMES DE VIE.

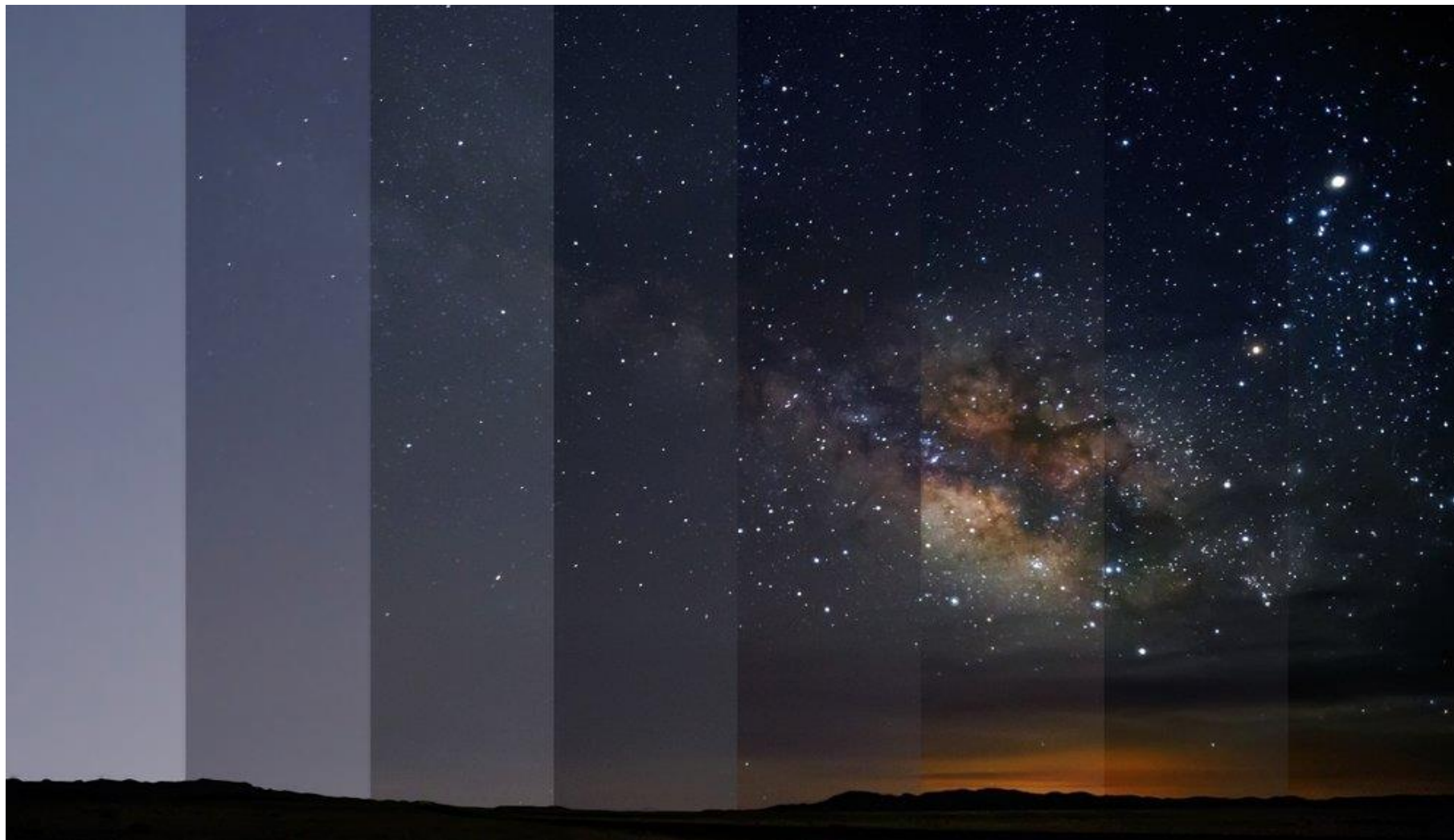
2

Schéma Directeur d'Aménagement Lumière

EVOLUTION DES NUISANCES LUMINEUSES EN EUROPE



NUISANCES LUMINEUSES



MILIEU URBAIN

MILIEU PERI-URBAIN

MILIEU RURAL

SITE PROTEGE

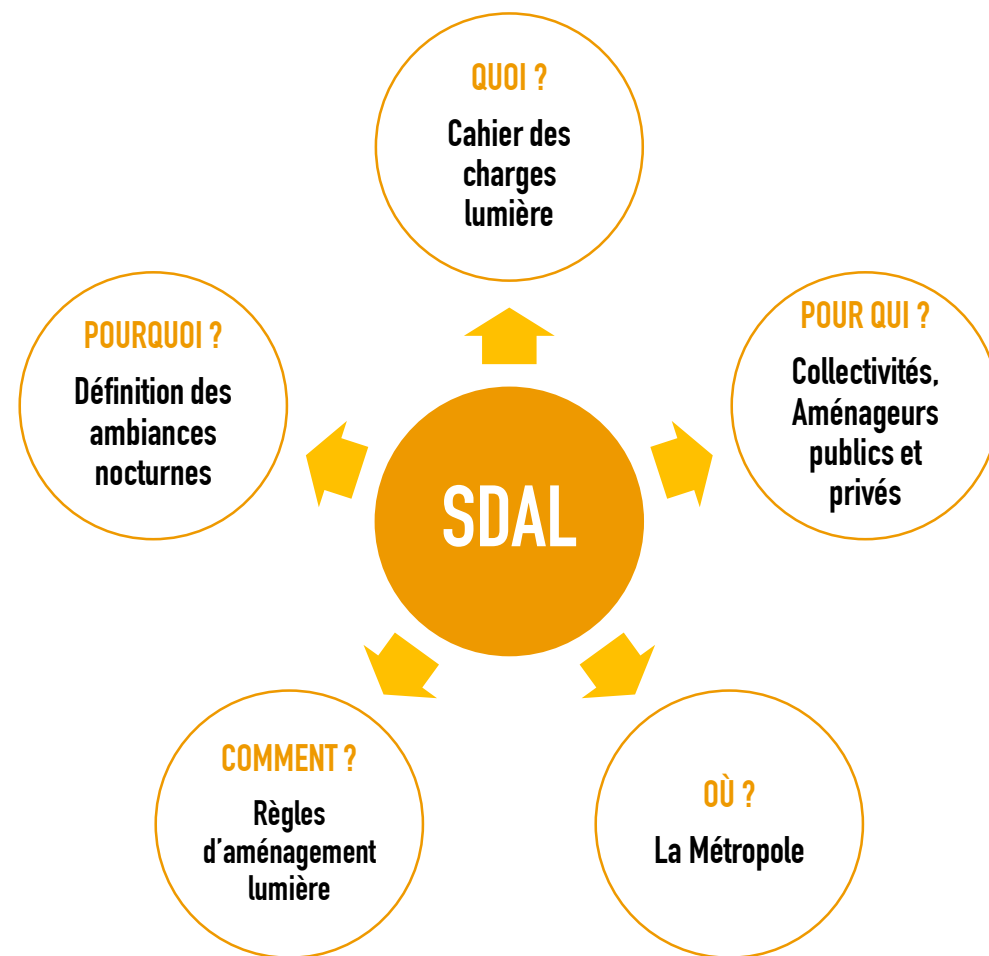
PRÉSENTATION DU SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE (SDAL)

Il s'agit d'un **cahier des charges lumières** à l'usage des **collectivités et des aménageurs publics et privés** amenés à installer du matériel d'éclairage artificiel sur le territoire de la Métropole.

Le SDAL établit un cadre général **pour l'aménagement lumière**, dans lequel devront s'inscrire les futurs projets d'éclairage extérieur mis en œuvre sur la Métropole.

En définissant des **règles d'aménagement lumière adaptées aux usages** (préconisations techniques et matérielles, préconisations d'extinction et de variation), le SDAL permet d'obtenir, à long terme, **un éclairage public maîtrisé, durable et qualitatif**.

Ce guide lumière oriente les choix en terme de gamme de matériel et d'ambiances lumineuses de manière à **harmoniser la vision tant diurne que nocturne du territoire**.



PRÉSENTATION DU SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE (SDAL)

Sur quoi porte le SDAL :

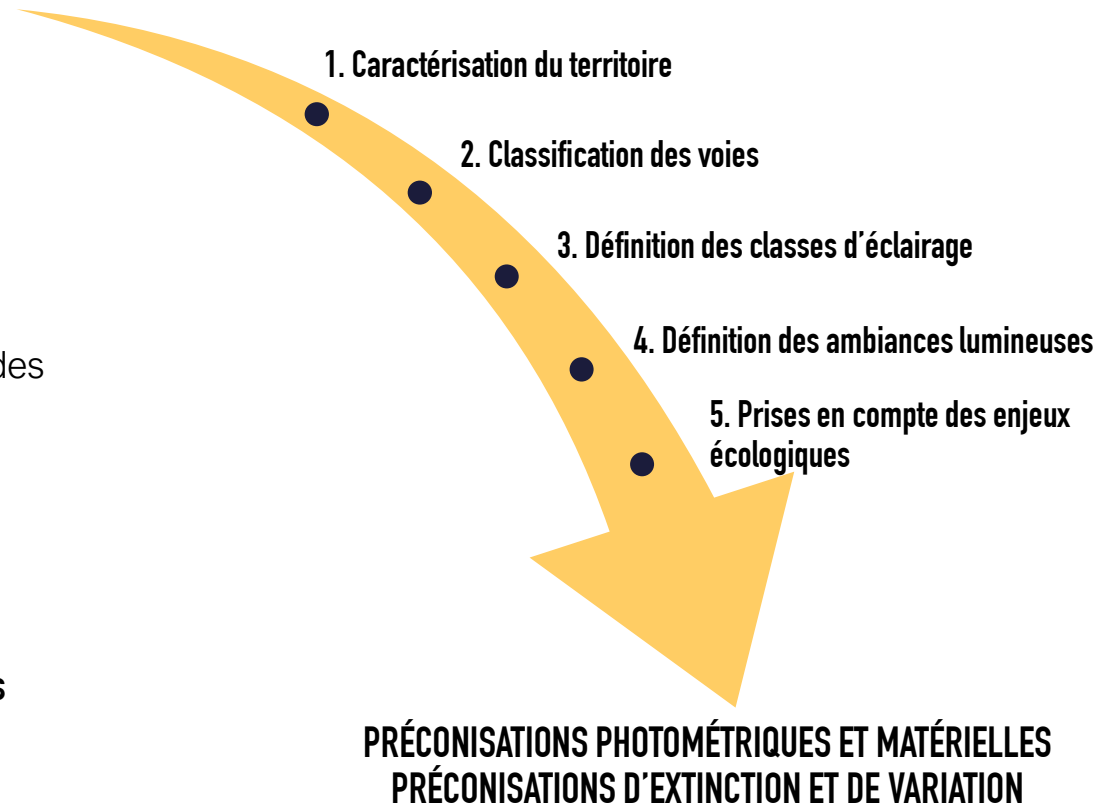
- Définition des **niveaux d'éclairage ou de luminance** (lux et cd/m²)
- Définition des **températures de couleur** (K) et IRC
- Définition des **plages de fonctionnement**, horaires d'extinction et de variation
- Définition des **ambiances diurnes et nocturnes** : hauteur de feu et profils de luminaires

MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU SDAL

Objectifs du SDAL :

Concevoir le « **juste éclairage** » : obtenir à terme une identité nocturne harmonisée et un parc d'éclairage public performant.

- **VOIRIE ET ESPACE PUBLIC** : **éclairage adapté** à la configuration des voies et trafic,
- **MOBILITÉ** : prise en compte des modes actifs et des transports en commun,
- **URBANISME** : définition **d'ambiances selon les usages**,
- **ÉNERGIE** : efficacité énergétique, réduction de la **consommation énergétique**,
- **ENVIRONNEMENT** : limitation des **nuisances lumineuses** dues à l'éclairage artificiel.



ETAPE 1 – APPLICATION DE LA NORME NF EN 13-201

L'étape 1 de la construction du SDAL consiste à **appliquer au territoire les préconisations de la norme NF EN 13-201**. Cette étape permet de définir les niveaux de performance photométrique à mettre en application pour adapter l'éclairage au **confort et à la sécurité des usagers humains** uniquement.

1.1. Sectorisation des espaces

Chaque espace du territoire métropolitain impose un rythme de vie différent, auquel l'éclairage public doit s'adapter (adaptation des niveaux d'éclairement, des horaires d'allumages et d'extinction ...).

Sur la base des catégories typo-morphologiques définies au PLUI, on définit les quatre secteurs ci-dessous auxquels sont adaptées nos préconisations d'éclairage :

C2.2 et C2.3 – CENTRES VILLES

C7 – SECTEURS D'ACTIVITES

C1 et C9 – SECTEURS PEU OU PAS URBANISES

C2.1 et C3 à C8 – SECTEURS URBANISES

Rappel des typo-morphologies définies au PLUI :

BÂTIMENTS ISOLÉS (C1)

HAMEAUX (C2.1)

CENTRE-VILLE (C2.2 ET C2.3)

SECTEUR RÉSIDENTIEL COLLECTIF (C3 ET C4)

TISSUS MIXTES (C5)

SECTEUR RÉSIDENTIEL INDIVIDUEL (C6)

SECTEUR D'ACTIVITÉ (C7)

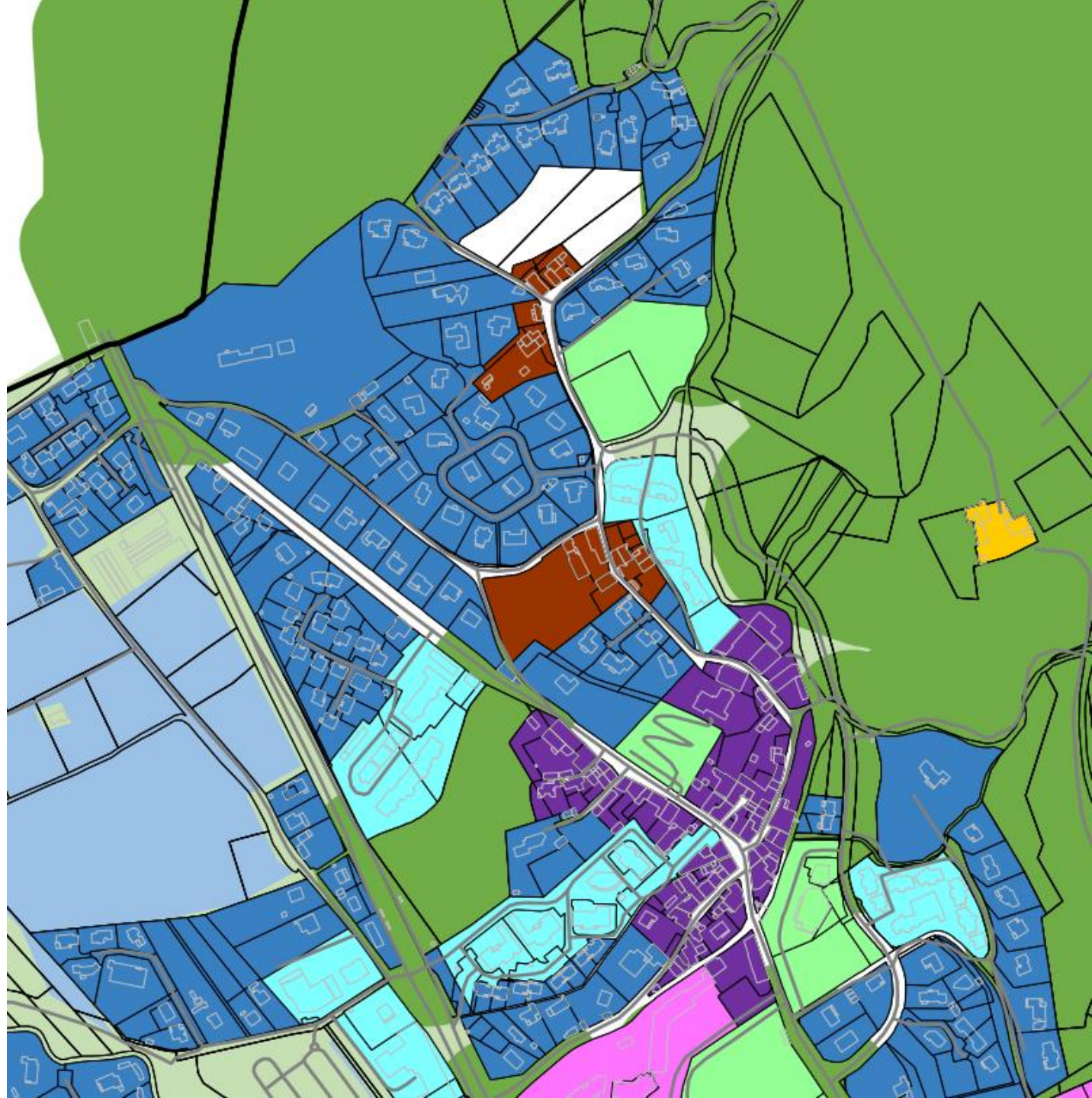
PATRIMOINE REMARQUABLE (C8)

PARCS ET ESPACES OUVERTS (C9)

TERRAINS DE SPORTS EXTÉRIEURS (C9.3)

SECTORISATION

- Bâtiments isolés
- Hameaux
- Centre-ville ou centre historique
- Secteur résidentiel collectif
- Tissus mixtes
- Secteur résidentiel individuel
- Secteur industriel et d'activité
- Patrimoine remarquable
- Parcs et espaces ouverts
- Terrains de sports extérieurs



ETAPE 1 – APPLICATION DE LA NORME NF EN 13-201

1.2. Hiérarchisation des voies

La classification des voies a été réalisée sur la base des informations à disposition de la métropole (hiérarchisation des voies métropolitaines, données IGN, données AURG, etc.).









8 types de voies ont été référencées sur la métropole grenobloise.

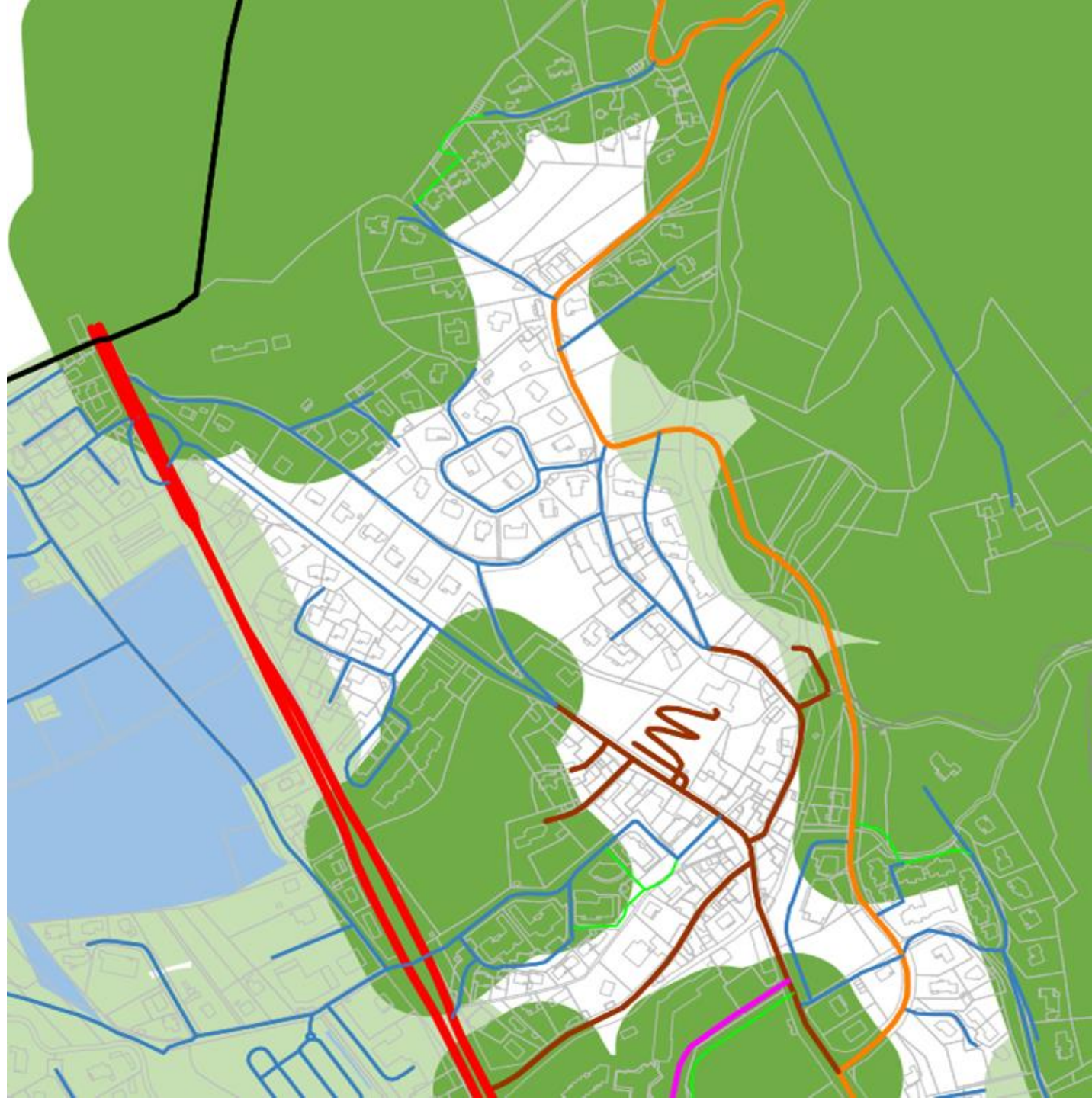


A noter : la présence de lignes de tram et d'axes importants de transport en commun est également prise en compte pour la classification des voies résidentielles, qui sont alors reclassées en voies secondaires.

Validation des cartographies de hiérarchisation des voies nécessaire pour l'élaboration des préconisations du SDAL.

HIERARCHISATION DES VOIES

-  Autoroute
-  Voie structurante
-  Voie primaire
-  Voie secondaire
-  Secteur industriel ou commercial
-  Centre-ville
-  Secteur résidentiel
-  Voie piétonne et cyclable



1.3. Définition des classes d'éclairage adaptées aux besoins humains

A chaque niveau hiérarchique de voie correspond une classe d'éclairage qui répond à des critères photométriques précis.

On classera chaque voie selon les classes définies dans la norme NF-EN 13201 :

- **Classe d'éclairage pour trafic motorisé (M) : de M1 à M6**
on utilisera ces classes dans le cas de voies situées en dehors des zones urbaines des communes.
- **Classe d'éclairage pour zones de conflits (C) : de C0 à C5**
on utilisera ces classes dans le cas de voies situées dans les zones urbaines des communes.
- **Classe d'éclairage pour zones piétonnes et à faible circulation (P) : P1 à P6**
on utilisera ces classes exclusivement pour les voies piétonnes et cyclables.

ETAPE 1 – APPLICATION DE LA NORME NF EN 13-201

A l'issue de cette étape, nous affectons à chaque voie de la Métropole :

- Un niveau de performance photométrique à maintenir (niveau d'éclairage en lux ou de luminance en cd/m²)
- Une uniformité d'éclairage à atteindre (exprimée en %)

Ces préconisations photométriques sont insuffisantes et seront adaptées et complétées pour tenir compte des enjeux écologiques et sociétaux (ambiance lumineuse et temporalité d'éclairage).

Tableau 2 — Classes d'éclairage C basées sur l'éclairage de la surface de la route

Classe	Éclairage horizontal	
	\bar{E} [minimal maintenu] lx	U_0 [minimal]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Extrait de la norme NF EN 13-201 fascicule 2

ETAPE 2 – PRISE EN COMPTE DE L'ARRÊTÉ DU 27 DÉCEMBRE 2018

Dans l'étape 2 de la construction du SDAL, il est pris en compte l'Arrêté du 27 Décembre 2018 qui définit des **prescriptions en termes de niveaux d'éclairage et de températures à respecter**. Cet arrêté a pour objectif de **limiter les nuisances lumineuses sur l'environnement**.

2.1. Encadrement des niveaux d'éclairage

NIVEAUX MAXIMUM DÉFINIS PAR L'ARRÊTÉ

Niveaux d'éclairage pour **les éclairages extérieurs** :

En agglomération ≤ 35 lux

Hors agglomération ≤ 25 lux

Niveaux d'éclairage dans **les parcs et jardins** :

En agglomération ≤ 25 lux

Hors agglomération ≤ 10 lux



NOS PRÉCONISATIONS

Les niveaux d'éclairage maximum, préconisés pour les éclairages extérieurs:

20 LUX (Classe C2) en zone urbanisée

15 LUX (Classe M3) en zone non urbanisée

Les niveaux d'éclairage maximum, préconisés dans les parcs et espaces ouverts (définis au PLUI):

15 LUX (Classe C3) en zone urbanisée

10 LUX (Classe M4) en zone non urbanisée

ETAPE 2 – PRISE EN COMPTE DE L'ARRÊTÉ DU 27 DÉCEMBRE 2018

2.2. Encadrement des températures de couleur

CADRE LEGISLATIF

L'Arrêté de Décembre 2018, dans le but de limiter les nuisances lumineuses sur l'humain et sur l'environnement, exige des températures de couleur inférieures ou égales à 3 000 K.

SUR QUOI INFLUE LA TEMPERATURE DE COULEUR ?

- **Sur l'efficacité lumineuse du matériel** : plus la température de couleur est élevée et plus son rendement lumineux (en lm/W) est élevé.
- **Sur la biodiversité** : plus la température de couleur est élevée, plus son impact sur l'environnement est important.
- **Sur le confort de l'utilisateur** : plus la température de couleur est élevée, plus la lumière est froide, rendant le confort visuel faible.
- **Sur le rendu des couleurs** : plus la température de couleur est élevée plus l'IRC est élevé, facilitant par exemple la reconnaissance des visages.



Température de couleur « idéale » pour l'activité humaine, (alliant performance énergétique, confort de l'utilisateur et IRC) :

3 000 K

Température de couleur « idéale » pour la biodiversité, (dans le spectre des technologies actuelles de l'éclairage public) :




1 800 K

(Sodium Haute Pression)

ETAPE 2 – PRISE EN COMPTE DE L'ARRÊTÉ DU 27 DÉCEMBRE 2018

2.2. Encadrement des températures de couleur

CHOIX TECHNIQUE – COMPARATIF DES TYPES DE SOURCES

CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES	LED 	IODURES MÉTALLIQUES 	SODIUM HAUTE PRESSION 
TEMPÉRATURES DE COULEUR	2 400 à 3 000 K * Flexibilité de la température de couleur	3 000 K	2 000 K
DURÉE DE VIE	> 80 000 H	> 8 000 H	18 000 À 25 000 H
INDICE DE RENDU DES COULEURS	> 70	> 70	≈ 25
PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE	> 100 LM/W En constante évolution	> 70 LM/W	≈ 90 LM/W
PUISSANCE INSTALLÉE	Dimensionnement de la puissance nécessaire au w près	Gamme de puissance (35/50/70/100/150/250)	Gamme de puissance (35/50/70/100/150/250)
PLAGES ET FACILITÉ DE VARIATION	Taux de variation libre	Variation jusqu'à 30% de la puissance	Variation jusqu'à 30% de la puissance

**données indiquées correspondant aux autres lignes – de 1800 K à 6000 K*

ETAPE 2 – PRISE EN COMPTE DE L'ARRÊTÉ DU 27 DÉCEMBRE 2018

2.2. Encadrement des températures de couleur

NOTRE PARTI PRIS

- **Sur l'efficacité lumineuse du matériel** : prioriser une technologie en plein essor (LED) dont l'efficacité lumineuse est en constante évolution.
- **Sur la biodiversité** : prioriser la diminution de l'impact de l'éclairage artificiel sur le rendement lumineux dans les zones sensibles (TVB).
- **Sur le confort de l'utilisateur** : prioriser l'indice de rendu des couleurs dans les secteurs urbanisés.
- **Sur l'impact énergétique** : choix de la technologie LED, permettant d'adapter les puissances et périodes de fonctionnement au besoin.



Technologie choisie :

100% LED

Température de couleur minimale, préconisée pour favoriser la biodiversité, au détriment du rendement énergétique :

2 400 K

Température de couleur maximale, préconisée pour favoriser le confort et la sécurité humaine, au détriment de la biodiversité :

3 000 K

A noter : dans les parcs nationaux nous respectons les exigences fixés par l'arrêté du 27 décembre 2018

- En agglomération $\leq 2\,700\text{ K}$
- Hors agglomération $\leq 2\,400\text{ K}$

ETAPE 3 – ADAPTATION DES PRÉCONISATIONS À LA TRAME VERTE ET BLEUE

L'étape 3 de la construction du SDAL prend en compte **l'impact de la lumière sur la biodiversité** (préservation du ciel nocturne, limitation des nuisances lumineuses). Toutes les préconisations du SDAL sont adaptées afin de limiter cet impact dans les **zones les plus sensibles** (Trame Verte et Bleue, Trame Noire).

3.1. Prise en compte de la Trame Verte et Bleue

Tout éclairage ayant un impact sur la faune et la flore, lors de leur implantation dans des Trames Vertes et Bleues ou des Trames Noires, il est prescrit d'orienter, au maximum, les sources lumineuses utilisées vers des **sources monochromatiques** (Sodium Haute Pression par exemple) ou des **sources à température de couleur blanc chaud** (LED à 2400 K ou 2700 K par exemple).

NOTRE PARTI PRIS

Priorité donnée à l'activité animale et végétale sur l'activité humaine dans les **zones non urbanisées** et en particulier sur les voies traversant une trame verte, noire ou attenante à une trame bleue.

Zone non urbanisée en TVB :

- $T_{c \text{ max}} = 2400 \text{ K}$

En zone urbanisée, prise en compte de la biodiversité dans la conception des installations d'éclairage en réduisant l'intensité lumineuse et la proportion de lumière bleue.

Zone urbanisée en TVB :

- Diminution de la classe d'éclairage
- $T_{c \text{ max}} = 2700 \text{ K}$

ETAPE 3 – ADAPTATION DES PRÉCONISATIONS À LA TRAME VERTE ET BLEUE

3.2. Exemple de préconisations photométriques en milieu urbanisé

TYPE DE VOIE	SANS TVB			AVEC TVB			GENERALES (AVEC OU SANS TVB)		
	CLASSE D'ÉCLAIRAGE	E_{MOY} EN LUX MAINTENU	TEMPÉRATURE DE COULEUR	CLASSE D'ÉCLAIRAGE	E_{MOY} EN LUX MAINTENU	TEMPÉRATURE DE COULEUR	U_0 MINIMALE MAINTENUE (TRAVAUX NEUFS UNIQUEMENT)	ULR_{MAX} APRÈS INSTALLATION	SOURCES LUMINEUSES
VOIE STRUCTURANTE	C2	20.00	2700 K	C3	15.00	2700 K	0.4	4%	LED
VOIE PRIMAIRE	C3	15.00	2700 K	C4	10.00	2700 K	0.4	4%	LED
VOIE SECONDAIRE	C3	15.00	3000 K	C4	10.00	2700 K	0.4	4%	LED
SECTEUR INDUSTRIEL OU COMMERCIAL	C4	10.00	2700 K	C5	7.50	2700 K	0.4	4%	LED
CENTRE-VILLE	C3	15.00	3000 K	C4	10.00	2700 K	0.4	4%	LED
SECTEUR RÉSIDENTIEL	C4	10.00	3000 K	C5	7.50	2700 K	0.4	4%	LED









E_{moy} : Éclairement moyen en Lux

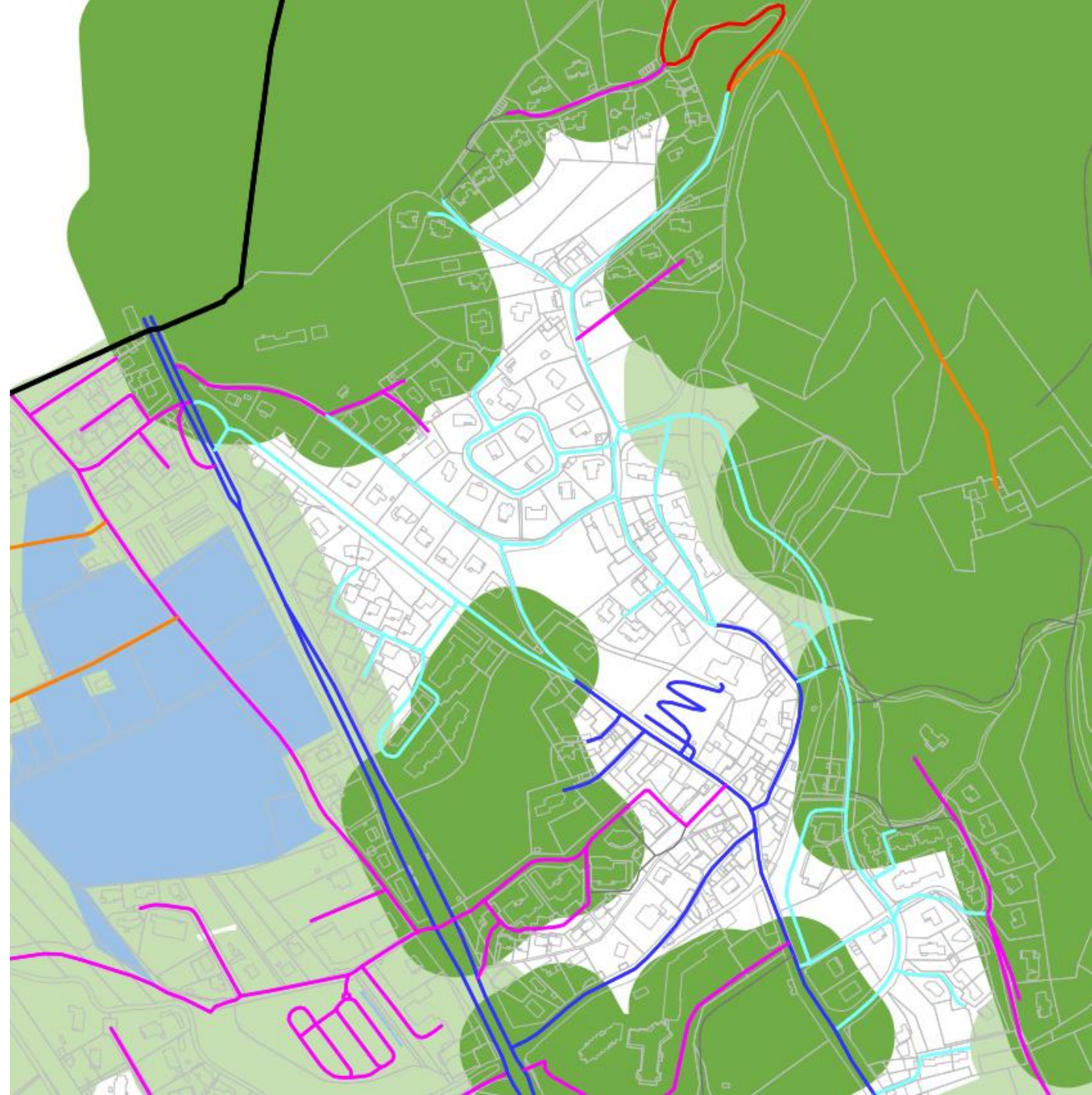
U_0 : Uniformité générale minimale maintenue. *Ce critère ne sera appliqué que dans le cas d'une rénovation complète de l'éclairage.*

EIR : Éclairage des abords, rapport des éclairagements chaussée / trottoir

ULR : Upward Light Ratio

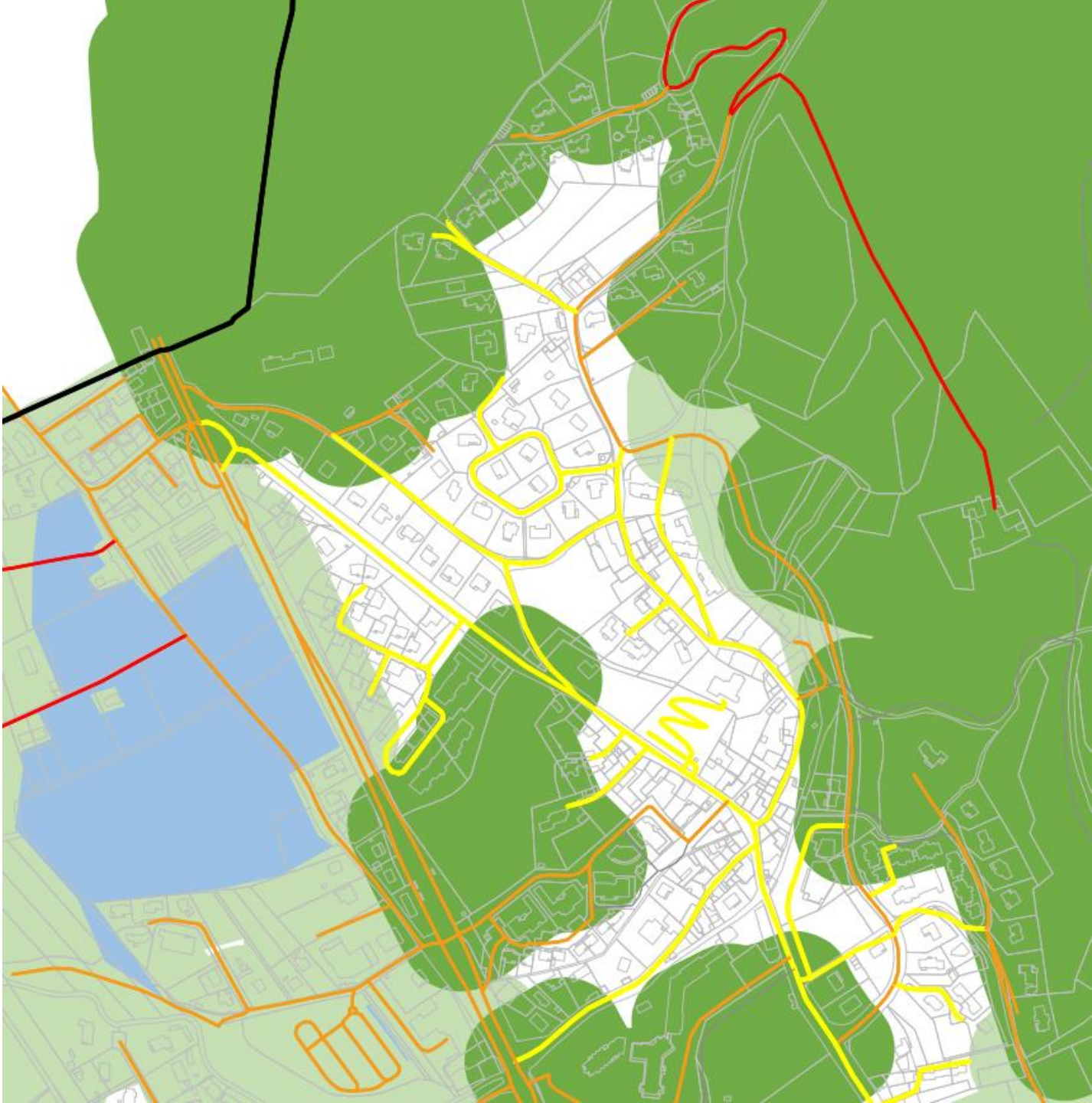
CLASSE D'ECLAIRAGE

-  M3
-  M4
-  M5
-  M6
-  C2
-  C3
-  C4
-  C5



TEMPERATURE DE COULEUR

- 2400 K
- 2700 K
- 3000 K



ETAPE 4 – PRÉCONISATIONS DE TEMPORALITÉ DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

L'étape 4 de la construction du SDAL prend en compte les **périodes d'activité** des secteurs de la Métropole. Dans cette étape sont définis les **périodes de fonctionnement et de variation de l'éclairage public** du territoire.

4.1. Temporalité de l'éclairage

L'objectif est **d'adapter les horaires d'allumage et d'extinction** ainsi que les **cycles de variation de puissance** sur l'ensemble du territoire **aux besoins et usages** des différents secteurs identifiés.

LES GRANDS PRINCIPES

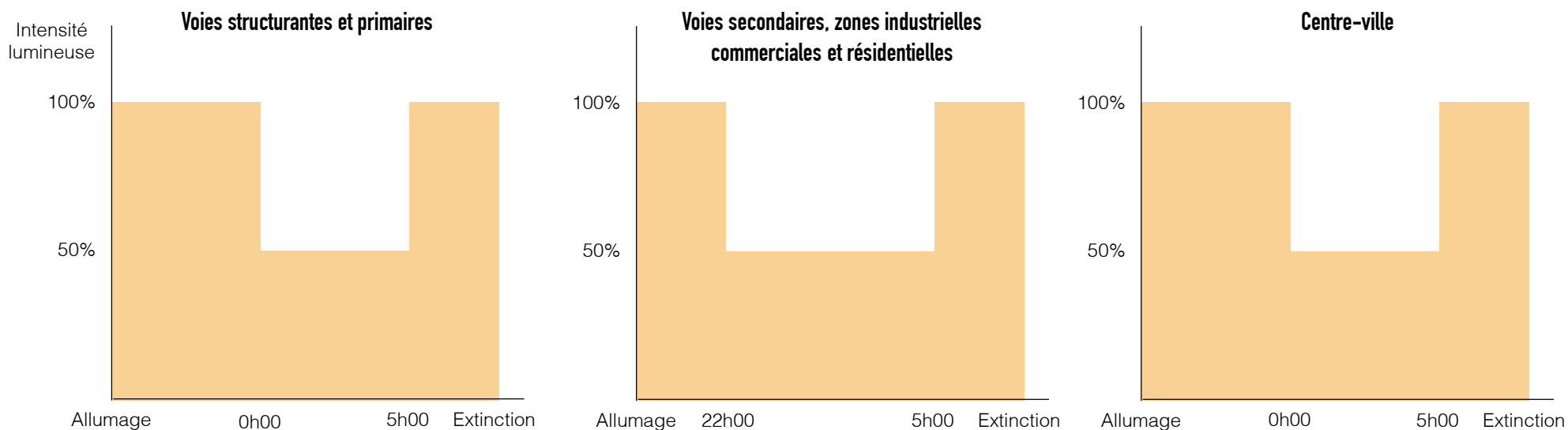
- **En milieu de nuit**, l'activité humaine et la densité de trafic est moins importante, rendant le besoin d'éclairage plus faible.
- **L'œil humain** s'adapte à la luminosité ambiante et les variations d'intensité de l'éclairage en milieu de nuit sont imperceptibles à l'œil nu.
- **Ménager une période d'absence d'éclairage artificiel** permet de préserver la biodiversité, et a un impact positif sur le sommeil des usagers en milieu urbain
- **La mise en place d'une coupure nocturne d'une heure par nuit** diminue la consommation énergétique de 10% par an et la facture énergétique d'environ 6%.
- **La mise en place d'une variation de puissance d'une heure par nuit** diminue la consommation énergétique de 5% par an et la facture énergétique d'environ 3%.

ETAPE 4 – PRÉCONISATIONS DE TEMPORALITÉ DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

4.2. Définition des cycles de fonctionnement

Nous avons défini un **programme d'extinction et de variation** pour chaque type de voie en fonction des usages et des besoins, tenant compte de l'activité humaine et de la biodiversité.

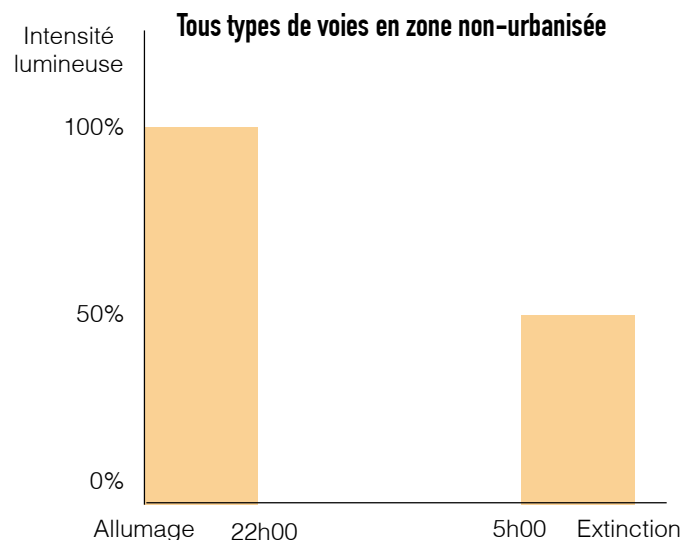
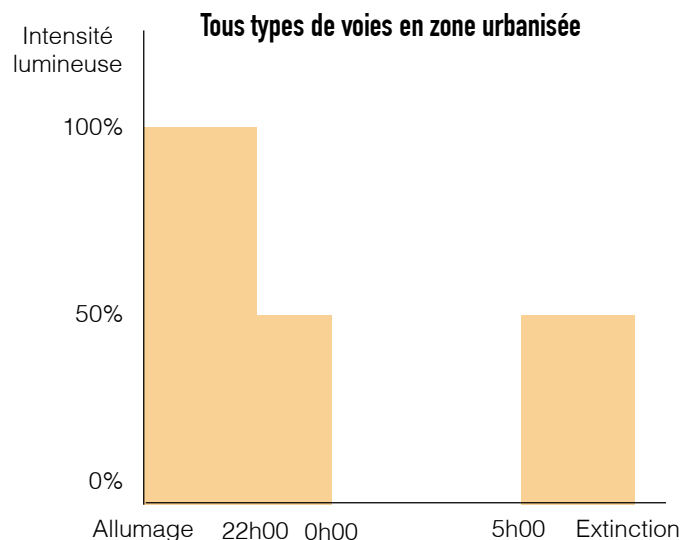
EXEMPLES DES ZONES URBANISEES









A noter : certaines communes urbanisées, à l'image de Seyssins, ont fait le choix de l'extinction nocturne sur une période réduite (2h/5h). Scénario ambitieux, pouvant présenter un risque d'acceptation sociale en milieux urbains, c'est pourquoi nous favorisons la variation sur ces secteurs (moins exposés à des problématiques de biodiversité).

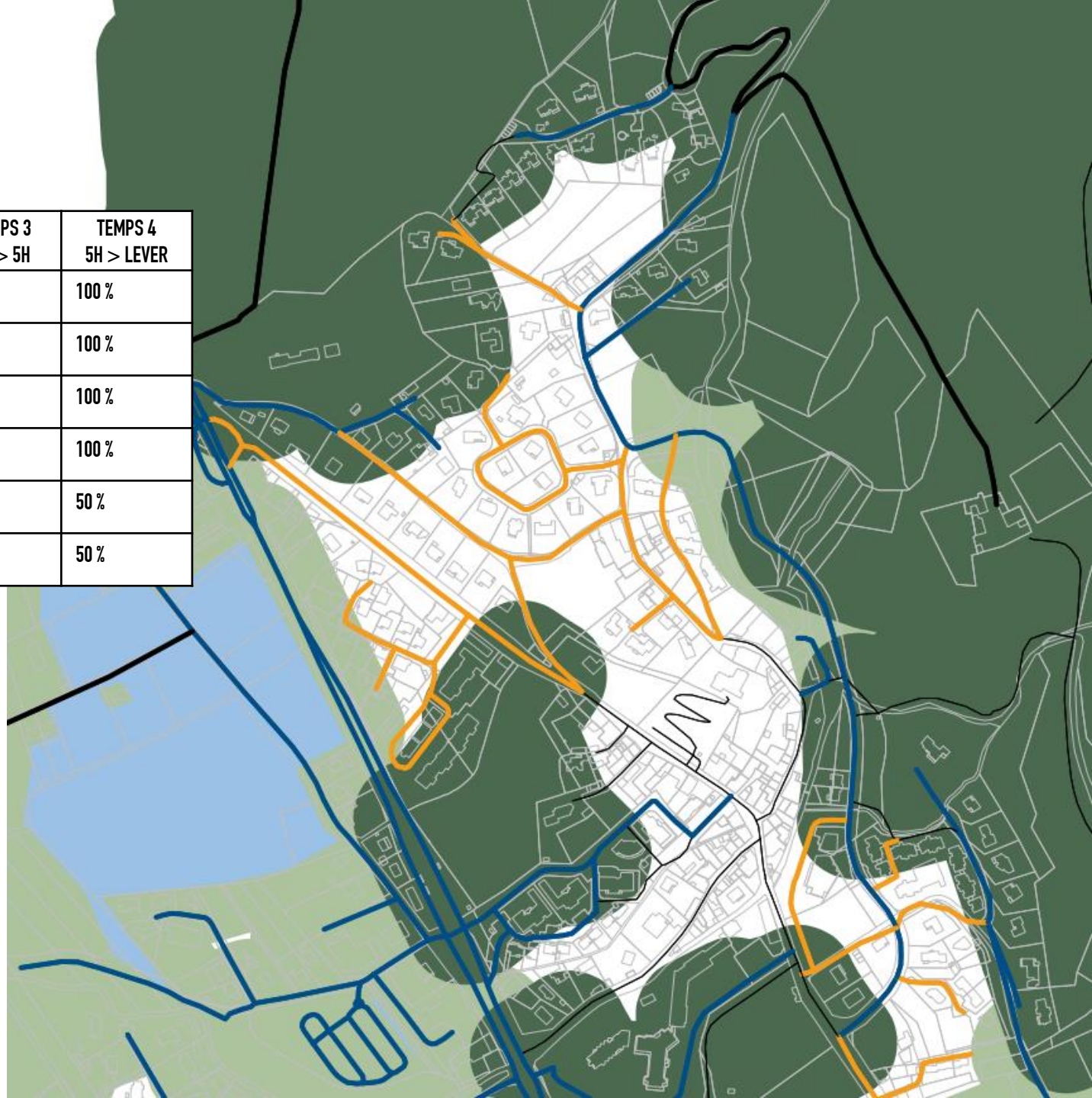
ETAPE 4 – PRÉCONISATIONS DE TEMPORALITÉ DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

EXEMPLES DES ZONES TVB



A noter : le scénario proposé présente une contrainte technique dans le choix des appareillages à mettre en place puisqu'il nécessite la mise en place de drivers de variation sur 3 paliers (100%/50%/0%) représentant un surcoût d'environ 10% du prix de la lanterne sur ces secteurs.

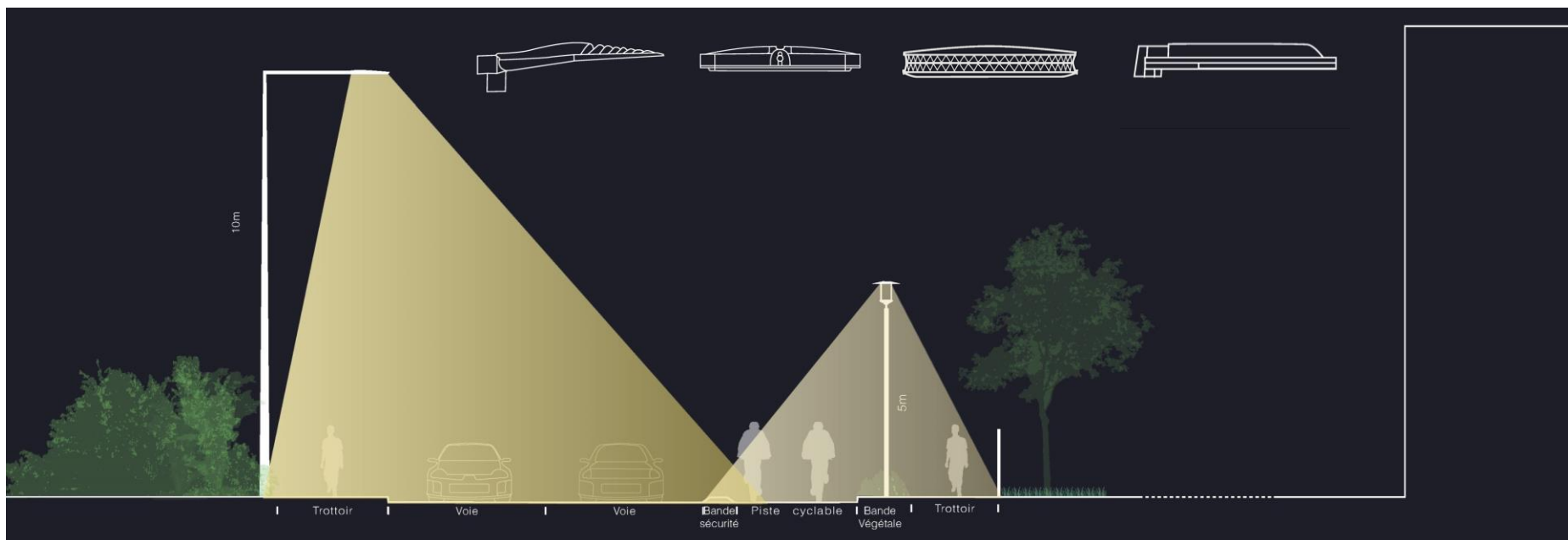
	TEMPS 1 COUCHER > 22H	TEMPS 2 22H > 0H	TEMPS 3 0H > 5H	TEMPS 4 5H > LEVER
a.1 	100 %	100 %	50 %	100 %
a.2 	100 %	50 %	50 %	100 %
a.3 	100 %	50 ou 100 %	50 %	100 %
b.1 	100 %	50 %	0 %	100 %
b.2 	100 %	50 %	0 %	50 %
c.1 	50 %	0 %	0 %	50 %



ÉTAPE 5 – PRÉCONISATIONS MATÉRIELLES

- **Hauteur de feu** n'excédant pas si possible la hauteur du bâti et la largeur de la voie,
- **Esthétique du luminaire** : suivant la typologie du secteur et de la voie (centre-ville, secteur résidentiel, secteur industriel ...).

Exemples Voies structurantes



LES POINTS SINGULIERS

Les points singuliers sont définis comme étant des sites du territoire pouvant nécessiter un traitement lumineux particulier. Il est défini deux types de traitement :

- **Mise en lumière ou création d'ambiance lumineuse** qui peut concerner les bâtis ou les sols (parvis de mairie ou mise en lumière d'église par exemple),
- **Éclairage fonctionnel ou de balisage** qui permet d'identifier un danger potentiel aux abords directs de la voie publique (sortie d'école ou traversée piétonne par exemple).

Il existe deux types de points singuliers :

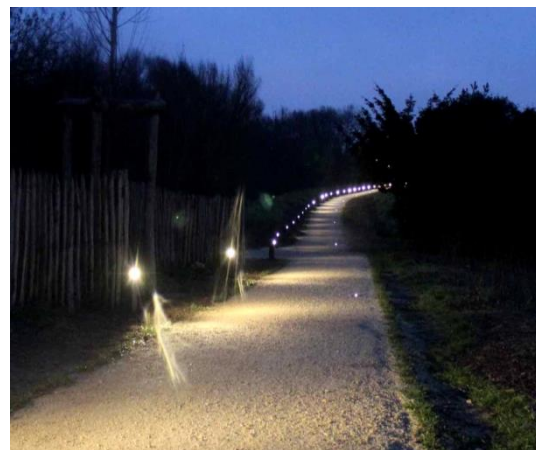
- **Les sites spécifiques** (Entrées de territoire, espaces publics et paysagers, pistes cyclables ...)
- **Les pôles de centralités** (Lieux administratifs, lieux culturels ou de loisirs, centres sportifs ...) : *il est traité en particulier les pôles de centralités situés à moins de 5 m de la voie publique*

LES POINTS SINGULIERS

Pistes cyclables et cheminements piétons

On distingue 2 types de pistes cyclables (et/ou cheminements piétons):

- les pistes cyclables isolées (+ de 5 m de la voirie),
- les pistes cyclables non isolées (- de 5 m de la voirie).



	DEFINITION DE LA VOIE				TYPE D'ÉCLAIRAGE MIS EN OEUVRE			OPTIONS SUPPLEMENTAIRES	
	URBAIN	PÉRI-URBAIN	RURAL	AXE PRINCIPAL	APPLICATION NF-EN 13201	BALISAGE LUMINEUX	ÉCLAIRAGE PASSIF OU SOLAIRE	DÉTECTION DE PRÉSENCE	BALISAGE DES ABORDS
VOIE NON ISOLÉE	X	X	X		X			Si extinction de la voie motorisée	Si nécessaire
VOIE ISOLÉE	X			OUI	X			X	
VOIE ISOLÉE	X			NON		X	X		
VOIE ISOLÉE		X				X	X		
VOIE ISOLÉE			X				X		

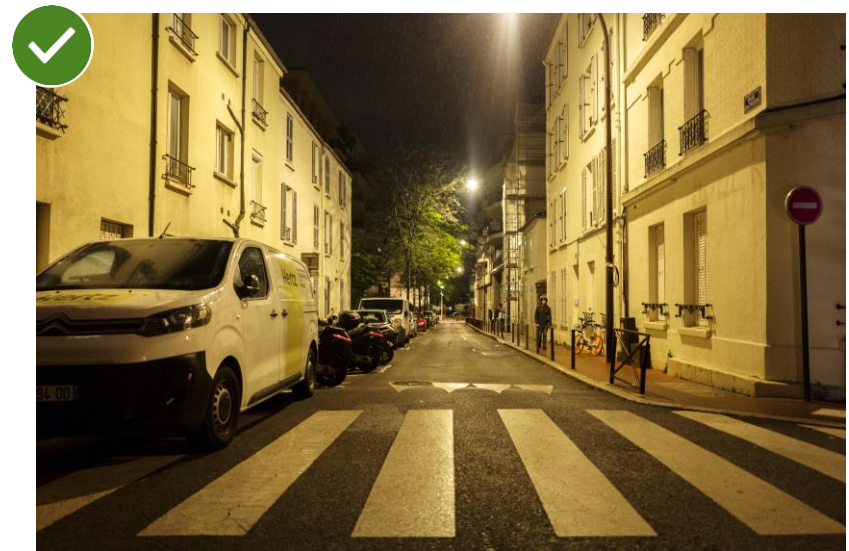
LES POINTS SINGULIERS

Passages piétons

Il existe 2 types de contrastes sur les passages piétons :

- **le contraste positif** qui correspond à une accentue du niveau de luminance ou d'éclairage sur le passage et donc sur le piéton,
- **le contraste négatif** qui lui permet de conserver une bonne uniformité de luminance ou d'éclairage. L'obstacle se détache en sombre sur un fond clair.

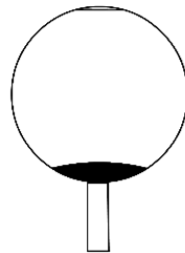
Il sera appliqué une bonne uniformité sur l'ensemble de la voie, accompagné, si nécessaire, d'un balisage lumineux permettant de repérer le passage piéton de loin.



EXEMPLE DE TRAITEMENT DE SDAL

Avant

- Luminaire type Boule
- Ballon Fluorescent 125 W
- Nuisible pour l'environnement (biodiversité, ciel nocturne, lumière intrusive ...)



Après

- Luminaire type résidentiel / routier
- LED ≤ 50 W
- Optimisation des niveaux d'éclairement





GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE



Eclairage public

Schéma Directeur d'Aménagement Lumière

Point d'étape

3. Prochaines étapes

COPIL SDAL du 26/09 : Approbation des grandes orientations du plan lumière métropolitain et du principe d'une **charte d'engagement** à proposer aux communes



Délibération par le Conseil Métropolitain **fin 2019**

La charte d'engagement :

- *Respect des préconisations du SDAL*
- *Elaboration d'un plan de modernisation de l'EP*
- *Cadrage PPI*
- *Plan d'action volontaire d'accompagnement*

Mise en place d'un partenariat Métro / Communes pour la mise en œuvre du SDAL sur le prochain mandat... à co-construire :

- Proposition d'une charte d'engagement aux communes volontaires pour mettre en œuvre le SDAL
- Développer une **approche mutualisée** pour créer une expertise commune, des outils cartographiques, BdD, mobiliser des financements (CEE,...)
- Développer un **programme d'action** pour mobiliser l'ensemble des acteurs du territoire impliqués dans l'éclairage extérieur (parking, voies privées, Zi/ZA, enseignes lumineuses,...) :
- Informer, mobiliser les acteurs de la filière de l'éclairage
- Offre de gestion de l'EP par la Métropole