

Valberg

17 juin – 14h

Stades, monuments, bords de rivière... Quel éclairage public ?

Animateurs : Julie REY et Richard SCHERRER



1



Des choix pas toujours éclairés

Lionel BESSIERES / Concepteur Lumière chez Quartiers Lumières

QUARTIERS LUMIERES
conception et scénographie lumière

Stades, monuments, bords de rivière... Quel éclairage public ?

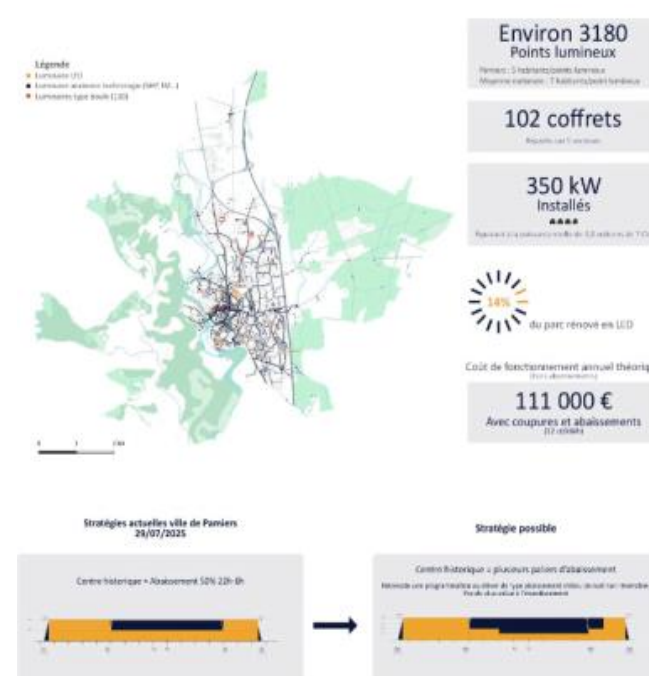
17 juin – 14h

2^e
Congrès des Réserves Internationales de
CIEL ÉTOILÉ de France
16 - 18 juin 2026 - Valberg (06)

SDAL ET TRAMES ÉTOILÉES



ETUDES ECONOMIES ENERGIE



AMÉNAGEMENT URBAIN



MISES EN LUMIÈRE



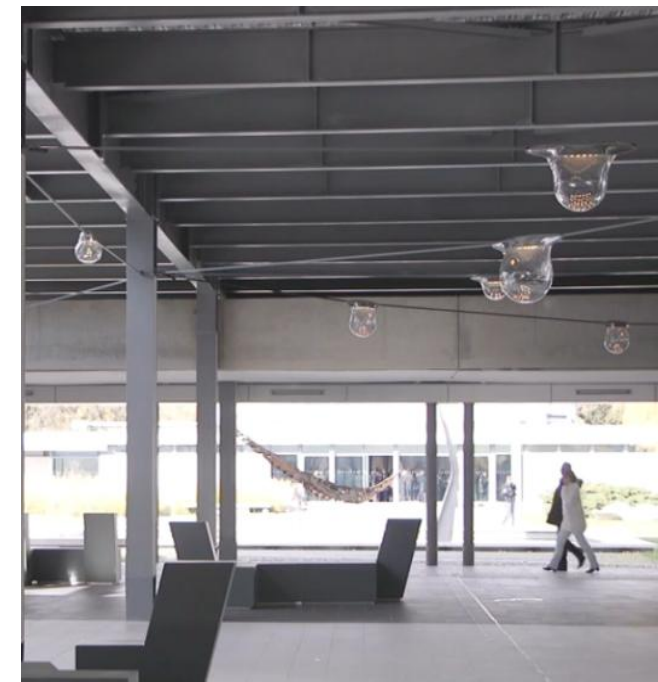
ECLAIRAGE MUSÉOGRAPHIQUE



SCÉNOGRAPHIE EVÈNEMENTIELLE



ECLAIRAGE INTÉRIEUR



ECLAIRAGE INDUSTRIEL



LE CHÂTEAU D'OMBREVAL



Je me présente, Martine Bordes, maire
d'Ombreval. Nous avons un magnifique
château ! Il faut le mettre en valeur par la
lumière ! Vous avez été choisi pour nous
accompagner dans ce projet !



An aerial photograph of a medieval castle perched on a steep, rocky cliff. The castle features several towers and battlements, with a prominent square tower. A stone walkway winds along the cliff edge, with many people walking on it. Below the cliff, a town with a church spire and a river is visible. In the background, there are large, forested mountains under a blue sky with scattered clouds.

Ca tombe bien, on adore la lumière et le patrimoine !!! Nous allons vous faire des propositions. Pouvons-nous échanger ensemble sur vos objectifs et sur les contraintes identifiées ? Que pouvez-vous nous raconter sur l'état actuel la nuit dans votre ville ?

La nuit ce château surplombe notre ville qui est actuellement en soirée assez triste. Les gens restent chez eux, ne se rencontrent plus et les bars et restaurants ne parviennent plus à vivre. Nous voulons par la lumière essayer de participer à l'amélioration de l'ambiance nocturne en ville, améliorer le sentiment de sécurité et valoriser ce patrimoine que nous devons protéger et magnifier. C'est notre histoire et notre culture





Ok nous allons vous
faire des propositions !





J'adore ces moments
de découvertes et de
diagnostic nocturne



Oui, il est incroyable de nuit ce site. Mais il faut qu'on définisse les axes de perception et puis il y a une nature riche sur ces rochers. Ils ont fait un diagnostic biodiversité avec un écologue tu crois ?



Je ne pense pas, je
pense qu'ils veulent
juste « éclairer » sans
trop se poser de
question....



Ok....on va leur
proposer un projet
cohérent et adapté

An aerial night photograph of a town and a castle. The town is illuminated by streetlights and house lights, with a prominent church spire. A river flows through the town. To the right, a large stone castle sits atop a rocky cliff, overlooking the town. The background shows dark mountains under a starry night sky with a crescent moon.

Madame le Maire, nous avons
une super proposition ! Voici
les grandes orientations

On vous propose tout d'abord d'améliorer les éclairages de la ville. Réduire les consommations et le cout de vos éclairages publics, réduire la pollution lumineuse, améliorer la qualité de vie des habitants et les ambiances lumineuses sur les lieux de vie. Un investissement qui va permettre de réduire vos coûts d'exploitation et de mieux répondre aux exigences actuelles ; sécuritaire et protection de la biodiversité et du ciel nocturne.





Et bien-sûr nous pourrions vous accompagner
dans la définition des régulations, et coupures qui
pourraient être adaptés aux temporalités et usages
sur votre territoire !



Et maintenant : le château !





Le château, il est majestueux. Nous proposons de le révéler mais en douceur en utilisant une lumière blanche très chaude de 2200K. Nous voulons utiliser des projecteurs cadreurs pour ne pas éclairer le ciel et cadrer parfaitement l'architecture. Les niveaux seront assez faibles et nous ne voulons pas éclairer les rochers. Cela serait superbe mais il y a des points de nidifications et c'est un refuge pour la biodiversité

Ensuite, afin de favoriser un tourisme nocturne, nous proposons de conserver un budget disponible, afin d'organiser avec des associations locales des marches nocturnes évenementielles accompagnées de spectacles d'arts vivants pour faire découvrir la nuit et le patrimoine autrement. Une découverte extérieure et intérieure nocturne à la lampe de poche pourrait également être une offre originale.



Et puis dans tous les cas, n'oubliez pas qu'à 1h du matin, il vous faut couper l'éclairage de mise en valeur et puis ne puis oublier de réguler et couper vos éclairages urbains inutiles!



Merci pour votre travail. Pour le projet de rénovation des éclairages publics de la ville, nous n'avons pas actuellement les budgets nécessaires et puis, vous savez, nous sommes sous contrat avec le syndicat d'énergie... C'est eux qui nous guident, nous proposent et finance les rénovations... On n'y comprend pas grand-chose d'ailleurs



Concernant les éclairages du château. Notre Directeur Technique nous signale que votre proposition ne répondra pas aux normes de sécurité et d'accessibilités PMR...



Ensuite, la mise en lumière du château nous semble trop légère. Sera-t-il visible à distance ? Nous voulons que cela devienne un signal fort, il faut penser un projet « instagrammable » et on veut que les rochers soient éclairés !



Pour les évènements, comment allons-nous pouvoir gérer cela ? Nous n'avons pas les moyens d'organiser des spectacles régulièrement. Nous voulons une installation totalement autonome et pouvoir modifier les éclairages directement depuis un téléphone ou un ordinateur.



Merci donc de reprendre votre
étude et nous faire une
proposition allant dans ce sens





Et voilà... on fait
quoi ? On arrête ?

An aerial night photograph of a town. A river flows through the center, illuminated by streetlights. A bridge crosses the river. In the background, a large church with a tall spire is lit up. To the right, a large stone castle sits on a rocky hill. The town's lights reflect on the river. In the distance, dark mountains are visible under a starry night sky with a crescent moon in the upper right.

Ben non... ça changera rien,
si on arrête ils feront le projet
en interne et ça sera pire...
faisons au mieux



Madame le Maire, nous avons
repris le projet selon vos
remarques

An aerial night photograph of a town and a castle. The town, with its lights on, is situated in a valley with a river and a bridge. A large, ancient stone castle with multiple towers sits on a steep, rocky cliff overlooking the town. The background features dark, silhouetted mountains under a starry night sky with a crescent moon.

Considérons déjà que vos éclairages fonctionnels seront renouvelés rapidement. Nous vous orienterons vers des aides dédiées

An aerial night photograph of a medieval castle perched on a rocky cliff. The castle features several large, square stone towers and battlements, illuminated from below. A winding path leads up the cliffside to the castle. Below the cliff, a town is visible, with its lights reflecting on a river. In the background, dark mountains rise under a starry night sky with a crescent moon. A white speech bubble with a blue outline is positioned in the lower-left foreground, containing French text.

Une première proposition serait
d'éclairer le château avec quelques
projecteurs orientés vers les
murailles et des optiques adaptées
pour limiter les déperditions de
lumière.

An aerial night photograph of a town and a castle. The town, located on the left, is illuminated with warm yellow lights, with a prominent church spire. A river flows through the town. To the right, a large stone castle sits on a rocky outcrop, featuring a tall central tower and several smaller towers. The castle's walls and towers are illuminated with vibrant blue and red lights. The background shows dark, silhouetted mountains under a starry night sky with a crescent moon in the upper right.

On peut aussi envisager des
programmations événementielles
spécifiques avec cette solution

Oui c'est mieux, mais moi je
voudrais que ça en jette vraiment !
Quelque chose de monumental
quoi. Et je vous avais demandé
d'éclairer les rochers



An aerial night photograph of a town and a castle. The town, located on the left and center, is illuminated by warm streetlights and house lights, with a prominent church spire. A river flows through the town. To the right, a large, ancient stone castle with multiple towers sits atop a steep, rocky cliff. The castle is also lit up, and a winding path leads up to it. In the background, dark, forested mountains rise under a starry night sky with a crescent moon in the upper right.

C'est techniquement possible oui, mais ce sera plus couteux et l'impact négatif du projet sur la biodiversité sera beaucoup plus important... Nous ne vous le conseillons pas

An aerial night photograph of a medieval castle perched on a steep, rocky cliff. The castle's stone walls and towers are illuminated from below, casting a warm glow. Below the cliff, a town is visible, with its lights reflecting on a river that winds through the valley. In the background, dark, silhouetted mountains rise against a starry night sky. A thin crescent moon is visible in the upper right corner. A white, cloud-like speech bubble is overlaid on the lower left side of the image, containing French text.

Mais pour répondre tout de même à votre demande, voici ce qui serait réalisable mais à grand frais, difficilement maintenable et surtout ces rochers sont un refuge de biodiversité important. De plus, nous génèrerons d'importantes déperditions de lumières vers le ciel

Je ne pense pas que ca soit un peu de
lumière qui gêne quelques oiseaux ! C'est
mieux comme ça, j'adore !!



En fait, ce que j'avais en tête c'était vraiment quelque chose de haut en couleur. J'avais vu un reportage à la télé, un château avec des dessins qui se transformaient sur les murailles, c'était magnifique.



An aerial night photograph of the town of Puy-en-Velay in France. The town is nestled in a valley, with its lights reflecting on the Ardeche river. A prominent church with a tall spire is visible in the center. To the right, the ruins of a castle are dramatically illuminated with large-scale projections of colorful medieval tapestries and astronomical charts. The background features dark, silhouetted mountains under a starry night sky with a crescent moon.

Je pense que je comprends mieux ! Vous parlez de mapping vidéo comme au Puy en Velay par exemple ? Ca peut être très beau, mais c'est plutôt réservé pour de l'évènementiel ponctuel, pas pour une mise en lumière quotidienne. Et puis dans votre cas c'est techniquement inimaginable

An aerial night photograph of a historic castle perched on a rocky cliff. The castle features several towers and walls, some of which are illuminated with blue and orange light projections. A full moon is visible in the dark sky above the castle. Below the cliff, a town is visible, with its lights reflecting on a river. The background shows dark, silhouetted mountains under a starry night sky. A white speech bubble with a blue outline is positioned in the lower-left quadrant of the image, containing French text.

Revenons sur un projet plus adapté au site, à son architecture et à ses axes de perceptions. Vous pouvez imaginer un spectacle se déroulant dans la cour du château. Mais si le château doit accueillir des événements nocturnes, ses accès devront en être éclairés conformément aux normes d'accessibilité PMR si vos services l'imposent.

Je vois que l'on n'arrive pas à se
comprendre.
Vos propositions ne correspondent pas à
nos attentes.
Nous allons voir pour éclairer le château
avec nos services.





2

Focus sur l'éclairage sportif La trame noire à Aix-en-Provence



Paul Verna / Responsable de la mission "éclairage, maîtrise de l'énergie et des nuisances liées à la lumière"

Chloé Duque / Chargée de mission trame noire



Stades, monuments, bords de rivière... Quel éclairage public ?

17 juin – 14h





- 1- Éléments sur l'éclairage sportif en extérieur
- 2- La démarche Trame noire à Aix-en-Pce : éclairage de voirie
- 3- La démarche Trame noire à Aix-en-Pce : éclairage sportif
- 4- Ajustements nécessaires après travaux
- 5- Quelques mots sur le protocole chauves-souris
- 6- La suite

Eclairage sportif extérieur : constat – retours d'expérience

L'éclairage extérieur d'installations sportives

→ des installations présentes en nombre partout sur le territoire

- En 2023, **182 700 équipements sportifs** sont recensés en France,
- Les **petits terrains extérieurs** (basket-ball, handball, etc.) sont les plus répandus
- Plus de gymnases, salles et petits terrains... **en milieu urbain**
- Grands terrains (football, rugby...) et complexes de tennis prédominants **en milieu rural**

} proportionnellement
à la population

Installations sportives extérieurs potentiellement éclairées en Ile-de-France (source : IPR)

Grandes typologies	Nombre	Pourcentage
Equipement équestre	422	8,0%
Equipement d'athlétisme	425	8,0%
Equipement extérieur de petits jeux collectifs	532	10,1%
Boulodrome	566	10,7%
Courts de tennis	1387	26,2%
Equipement de grands jeux	1610	30,5%
Total Résultats	4942	93,5 %

L'éclairage extérieur d'installations sportives

→ de fortes puissances installées (en dizaines de kW) et des flux lumineux très importants (en millions de lumen)

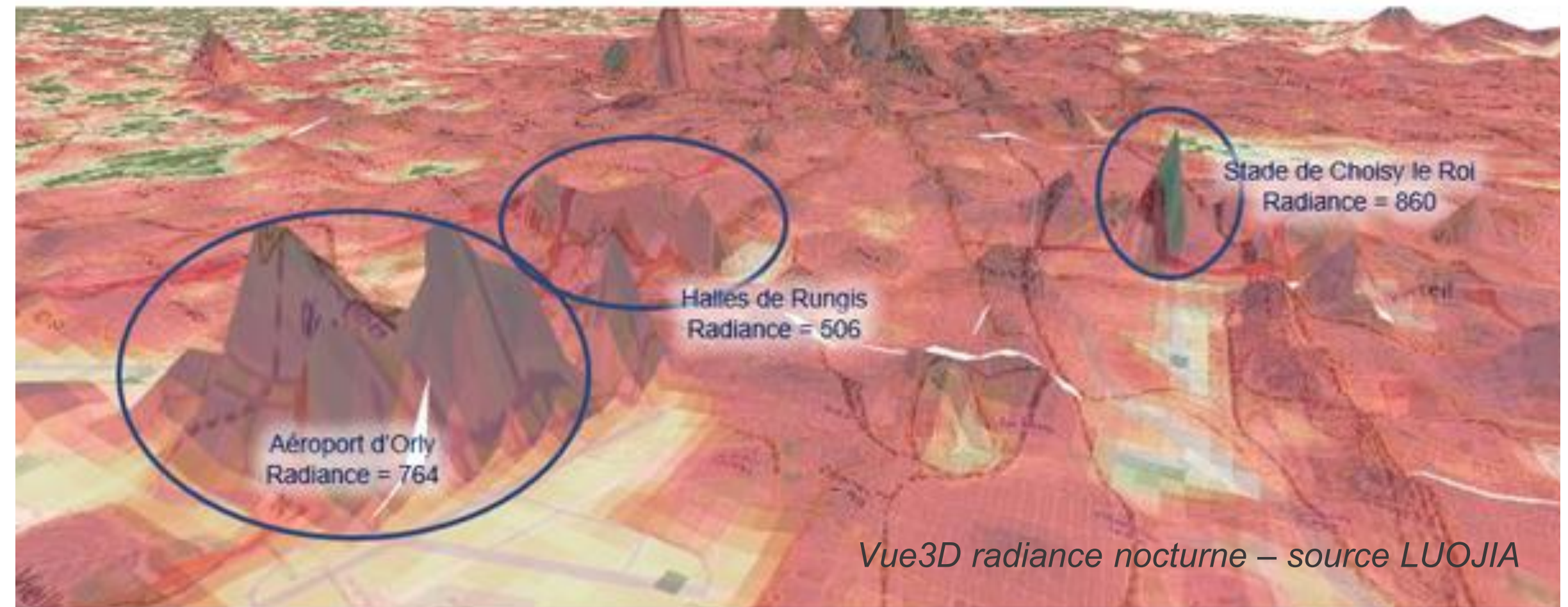
→ des hauteurs de feu conséquentes (souvent au-delà de 15 à 20 m)

Exemples :

- Stade entraînement foot (sans homologation – 75 lux moyen) : 950 000 lm / 8 kW / H = 15 m
- Stade de football (homologation E6 – 120 lux moyen) : 2 000 000 lm / 18 kW / H = 20 m



Source : Amiens Métropole



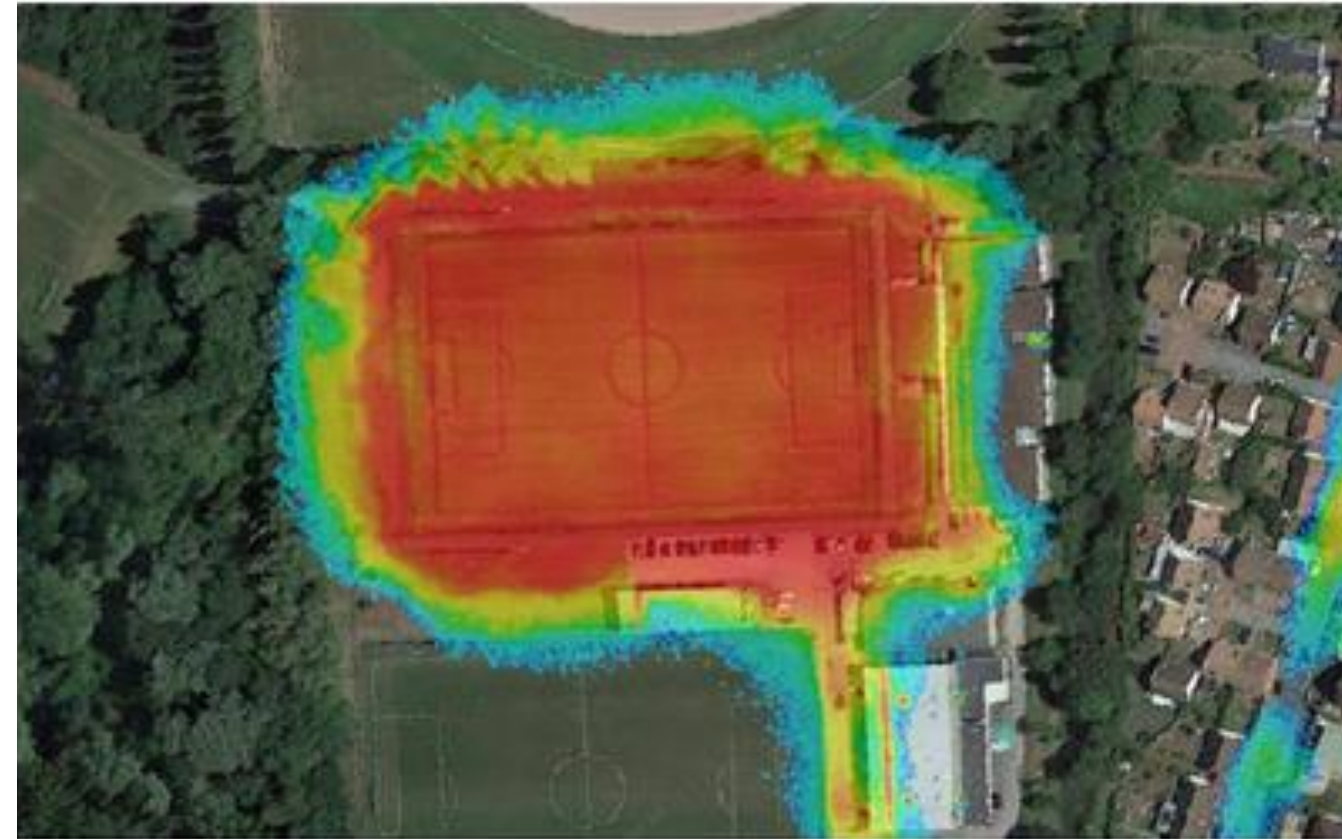
Vue3D radiance nocturne – source LUOJIA

L'éclairage extérieur d'installations sportives

→ une maîtrise limitée des flux lumineux au-delà de l'enceinte sportive



Source : Amiens Métropole



Photos : Samuel Busson

→ En direction d'espaces naturels

→ En direction d'habitations



L'éclairage extérieur d'installations sportives

→ une maîtrise limitée des flux lumineux au-delà de l'enceinte sportive



Photo Lionel Delannoy

Exemple d'installations sportives (aviron) en bord de Marne émettant des flux lumineux dans la rivière



Espaces boisés en bordure de stades éclairés

L'éclairage extérieur d'installations sportives

→ une perception lointaine des sources accrue du fait des puissances installées, des hauteurs de feu et des orientations des projecteurs



L'éclairage extérieur d'installations sportives

→ une gestion des plages de fonctionnement parfois difficile à maîtriser

- Les allumages/extinctions sont confiés aux associations sportives
- Extinction programmée pour palier aux « oublis »
- Peu de souplesse d'adaptation des programmes (ex : si annulation de l'entraînement) et télégestion encore peu présente surtout avec les anciennes technologies (hors LED)

→ des pratiques de dimensionnement qui n'intègrent pas encore suffisamment la problématique de pollution lumineuse

- Les études de dimensionnement ne prévoient pas d'évaluer les aspects liés aux flux perdus
- Le dimensionnement se concentre majoritairement sur la performance sur la zone de jeu
- Des outils logiciels qui ne permettent parfois pas de mettre en évidence les indicateurs de pollution lumineuse (intensité lumineuse depuis un espace sensible, représentation de la limite de propagation de la lumière (« isolux 0 »))

Les règlements des fédérations et normes

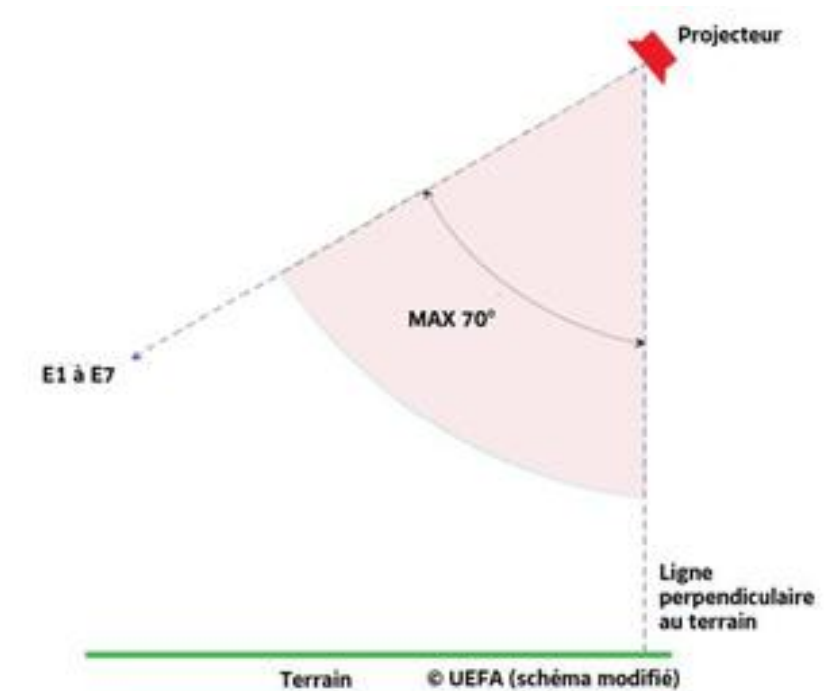
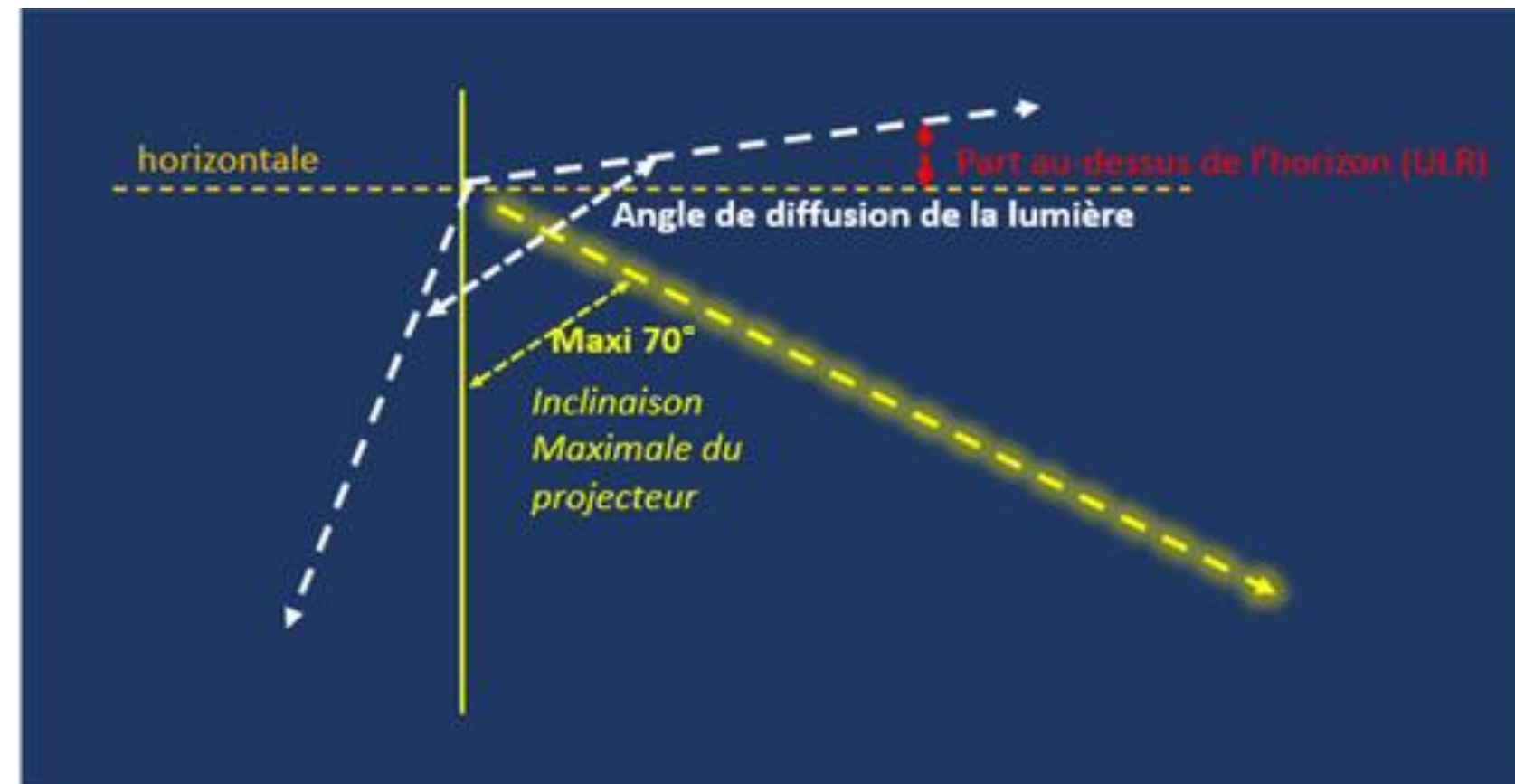
La question de la pollution lumineuse dans les règlements et normes

. Orientation des flux lumineux

- les fédérations sportives (ex : FFF) alertent sur l'orientation des intensités lumineuses suivant certains angles limites **dans un objectif prioritaire de limiter les risques d'éblouissement** lors de la pratique sportive
- Ces mesures vont dans le sens de la réduction des flux lumineux au-delà de l'enceinte sportive limitant ainsi une part des nuisances lumineuses sans toutefois les supprimer en totalité

Réglementation AM 2018 :

- La limite d'ULR < 4% installé pour l'éclairage public ne s'applique pas pour l'éclairage sportif



Règlement de l'éclairage des terrains et installations sportives – Fédération Française de Football – 2021



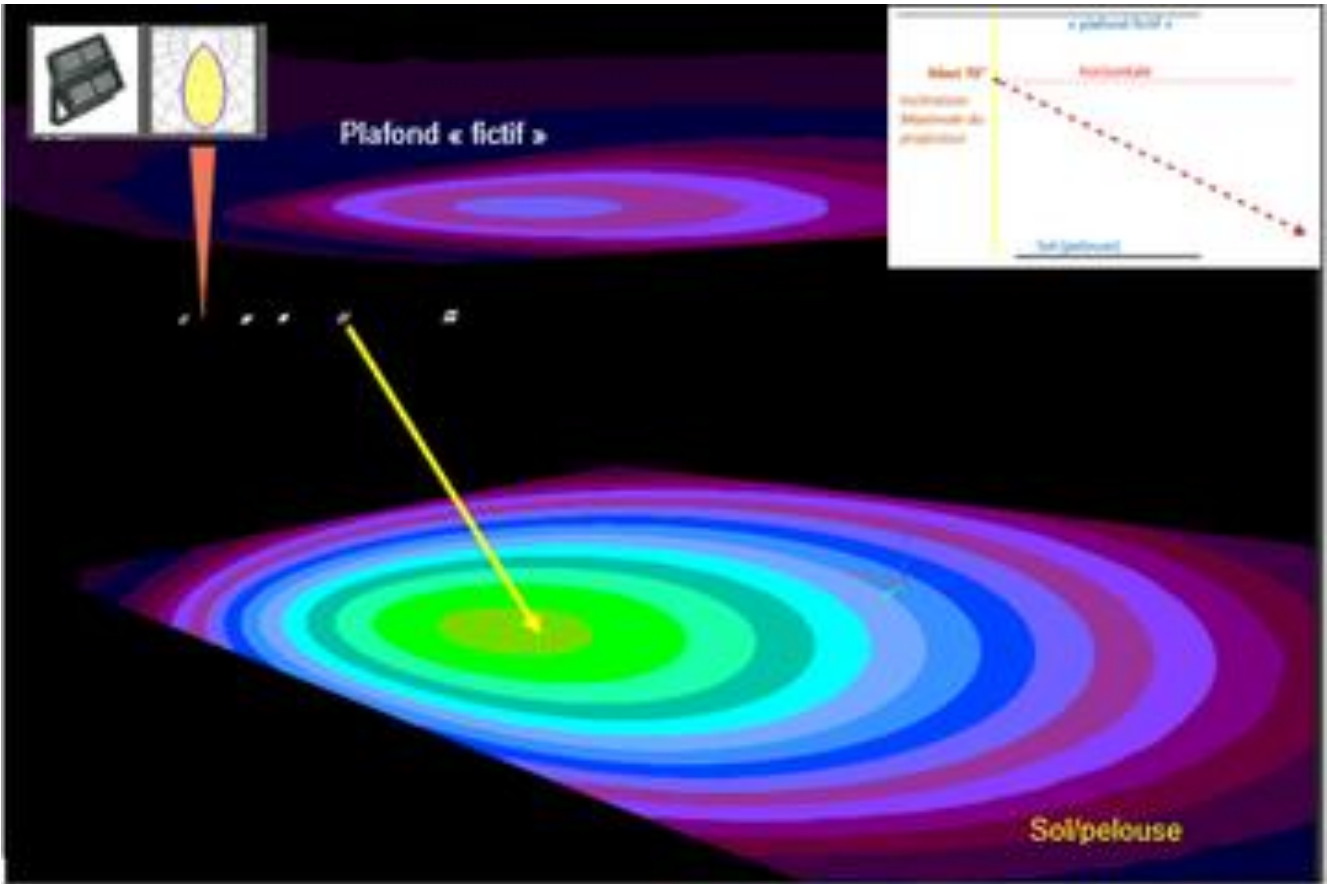
La norme européenne NF EN 12 193

. Orientation des flux lumineux

→ Tolérances retenues par la norme NF EN 12 193 pour ce qui concerne les émissions de flux lumineux au-dessus de l’horizontale

Zone	Sensibilité environnementale du territoire	<u>R_{ulmax}</u>
E1	Zones intrinsèquement sombres telles que les parcs nationaux ou les sites protégés	0 %
E2	Zones de faible luminosité telles que les zones industrielles, résidentielles ou rurales	5 %
E3	Zones de luminosité moyenne telles que les quartiers industriels ou résidentiels	15 %
E4	Zones de forte luminosité telles que les centres-villes et les aires commerciales	25 %

Définition de R_{ulmax} :
Proportion de flux du ou des luminaires qui est émise au-dessus de l’horizontale quand ces luminaires sont montés en position et orientés.



- Exemple :
- . Installation sportive équipée de 20 projecteurs émettant chacun 130 000 lumen (environ 1000 W) soit un flux total de **2 600 000 lm**.
 - . Lieu géographique : E4
 - . $R_{ulmax} = 25\%$
 - . Part de flux autorisé au-dessus de l’horizontale (vers le ciel) = 650 000 lm
 - . Équivalent à **100 luminaires LED d’environ 55 W** (6500 lm/luminaire)

La norme européenne NF EN 12 193

. Lumière intrusive

La norme NF EN 12 193 (cf 3.3) mentionne des valeurs limites de lumière émise en direction des habitations avoisinant les enceintes sportives éclairées, valeurs fonction de la sensibilité environnementale du territoire

Zone	Sensibilité environnementale du territoire	Eclairage vertical moyen sur façade (lux)	
		Valeurs maxi à ne pas dépasser	Limites à cibler
E1	Zones intrinsèquement sombres telles que les parcs nationaux ou les sites protégés	2 lux	0 lux
E2	Zones de faible luminosité telles que les zones industrielles, résidentielles ou rurales	5 lux	1 lux
E3	Zones de luminosité moyenne telles que les quartiers industriels ou résidentiels	10 lux	2 lux
E4	Zones de forte luminosité telles que les centres-villes et les aires commerciales	25 lux	5 lux



Les règlements de Fédérations

. Température de couleur et restitution des couleurs

La FFF précise dans son règlement que la température de couleur, doit être supérieure à 5 000 kelvins (K) en extérieur : « ***La température de couleur permet d'optimiser la perception des couleurs et d'obtenir une distinction marquée entre ces dernières (pour éviter les confusions de maillots notamment).*** »

- . La Température de couleur doit être supérieure à 5000 K
- . Indice de rendu des couleurs Ra > 60
- . Les sources LED proposent aujourd'hui des rendus de couleurs très performants (> 70 voire 80) dans des températures de couleur plus basse (ex : 3000 K) – à noter leur plus faible rendement énergétique)
- . **Dérogation au règlement non recevable** car non conforme au règlement



L'indice de rendu des couleurs est la capacité d'une source de lumière à restituer les différentes couleurs du spectre visible sans en modifier les teintes.
La valeur maximale 100 correspond à la lumière de jour (échelle significative de 50 à 100).

La température de couleur désignée par Tc, permet d'optimiser la perception des couleurs et d'obtenir une distinction marquée entre ces dernières (pour éviter les confusions de maillots notamment).

La démarche de trame noire à Aix-en-Provence

Aix-en-Provence

- Commune étendue : 186 km²
- Entourée de massifs naturels riches et patrimoniaux
- Trois cours d'eau pérennes : la Touloubre, la Torse et l'Arc
- Deux diagnostics majeurs

Atlas de la biodiversité communale



Agir pour la biodiversité

Le diagnostic de la Trame noire sur le territoire de la Métropole Aix



Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

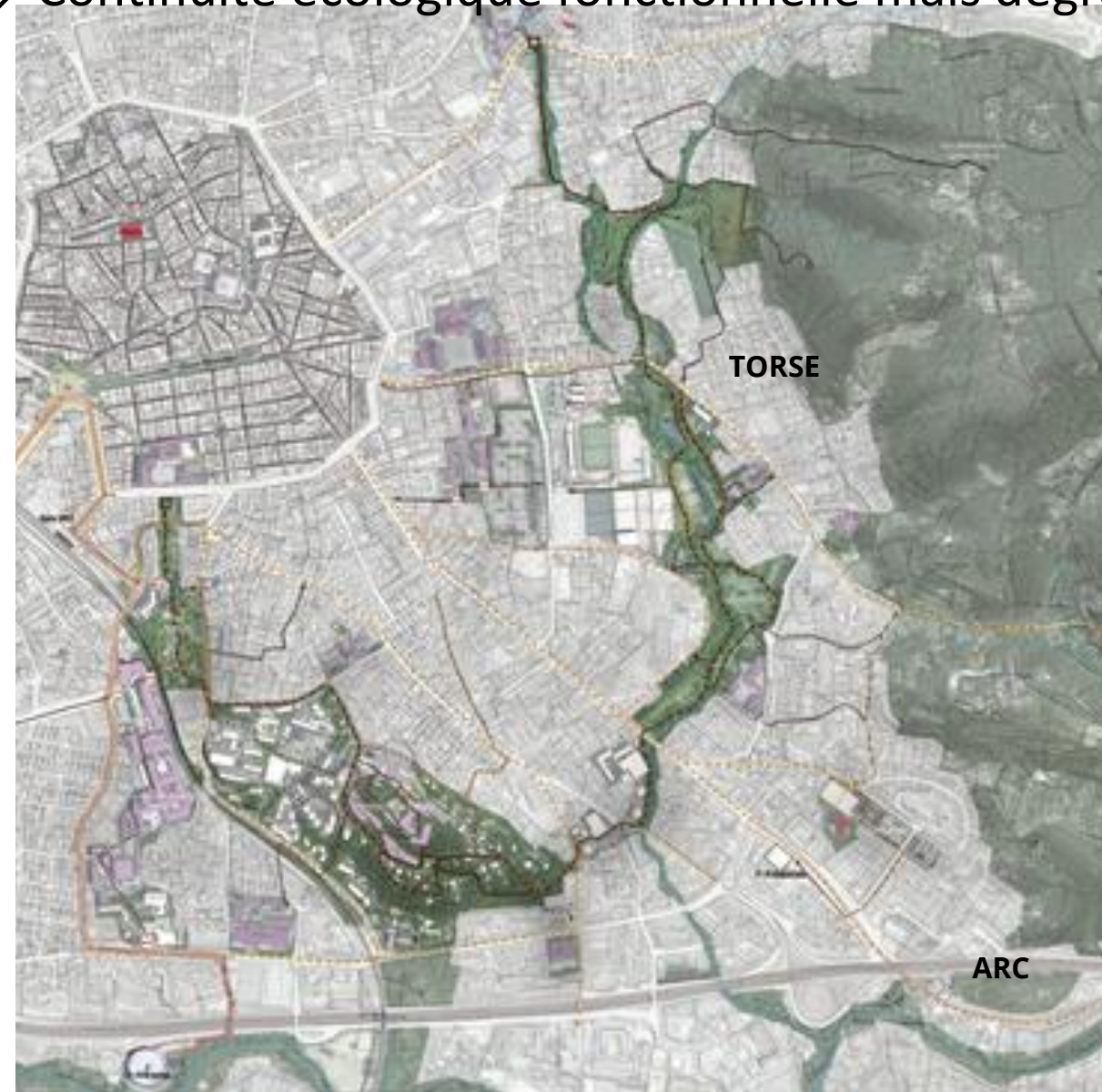




Agir pour
la biodiversité

→ 14 espèces de chauves-souris

→ Continuité écologique fonctionnelle mais dégradée

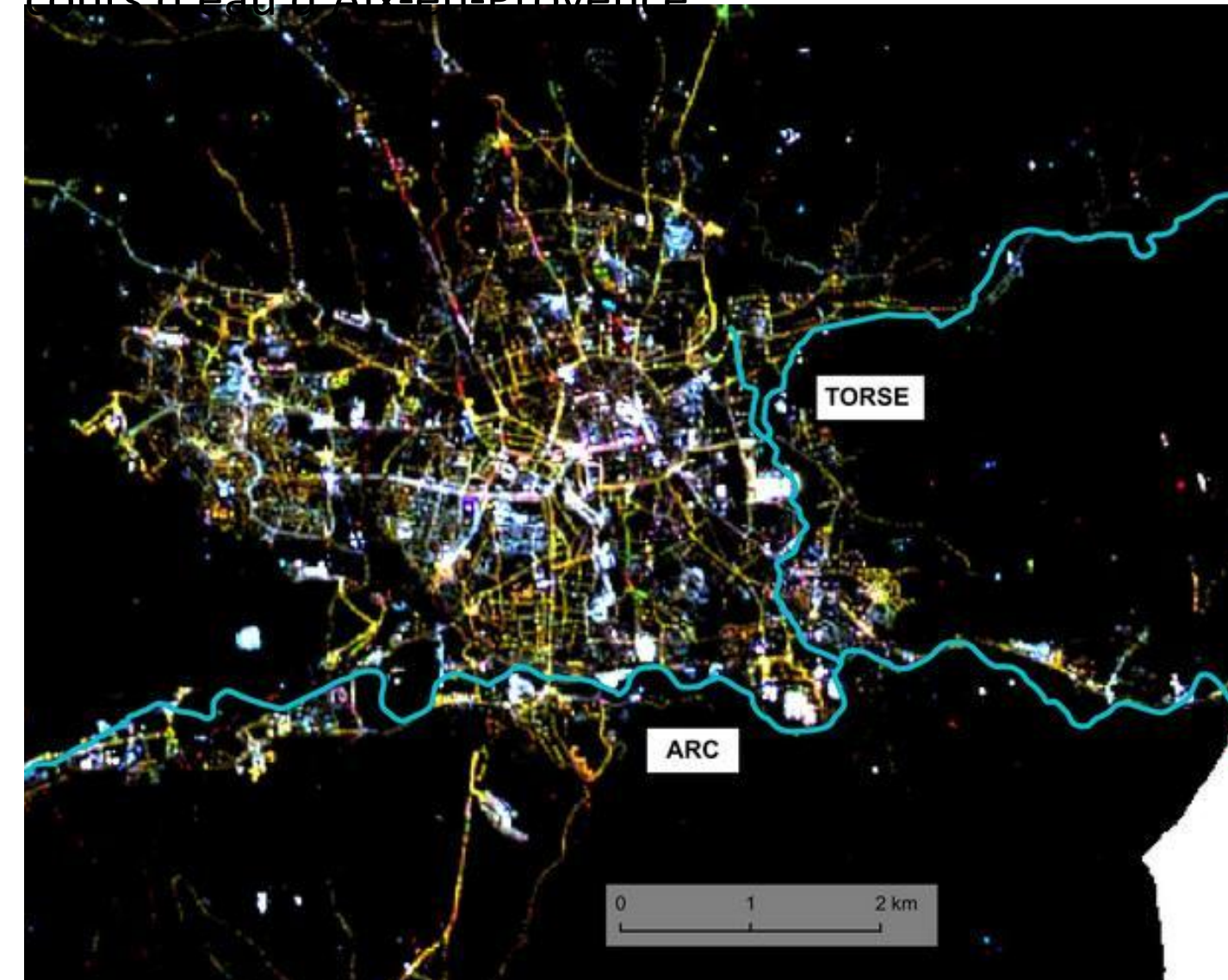


© Ville d'Aix-en-Provence



Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

→ Cartographie de la pollution lumineuse le long des
cours d'eau d'Aix-en-Provence



©

CEREMA



2024
Projet trame noire



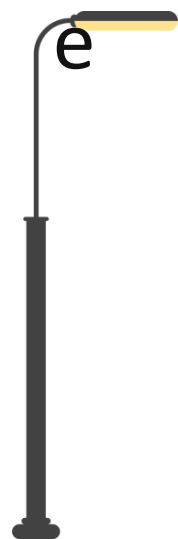
Subvention
287 921
euros

Contenu du projet trame noire

➔ Réduction ponctuelle de la pollution lumineuse le long de la Torse et de l'Arc.

➔ RETEX

L'éclairag



Les chauves-souris



ENJEUX

Conserver et améliorer les continuités écologiques pour l'ensemble des espèces.

Se mettre en conformité avec l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.

S'inscrire dans un programme de sobriété énergétique.

Avoir un retour d'expérience répliquable en qualité de projet pilote.

Contenu du projet trame noire

➔ Réduction ponctuelle de la pollution lumineuse le long de la Torse et de l'Arc.

➔ RETEX

L'éclairag



Les chauves-souris



Agence de l'eau

Direction Archéologie et
Muséum

Direction
Développement
Durable et Stratégies

Direction espaces verts
paysage et biodiversité

Métropole Aix-
Marseille-Provence

Service SIG
Drone et
Innovation

Direction signalisation
et éclairage public

Service Génie civil
et ouvrages d'art

GCP

CEREMA

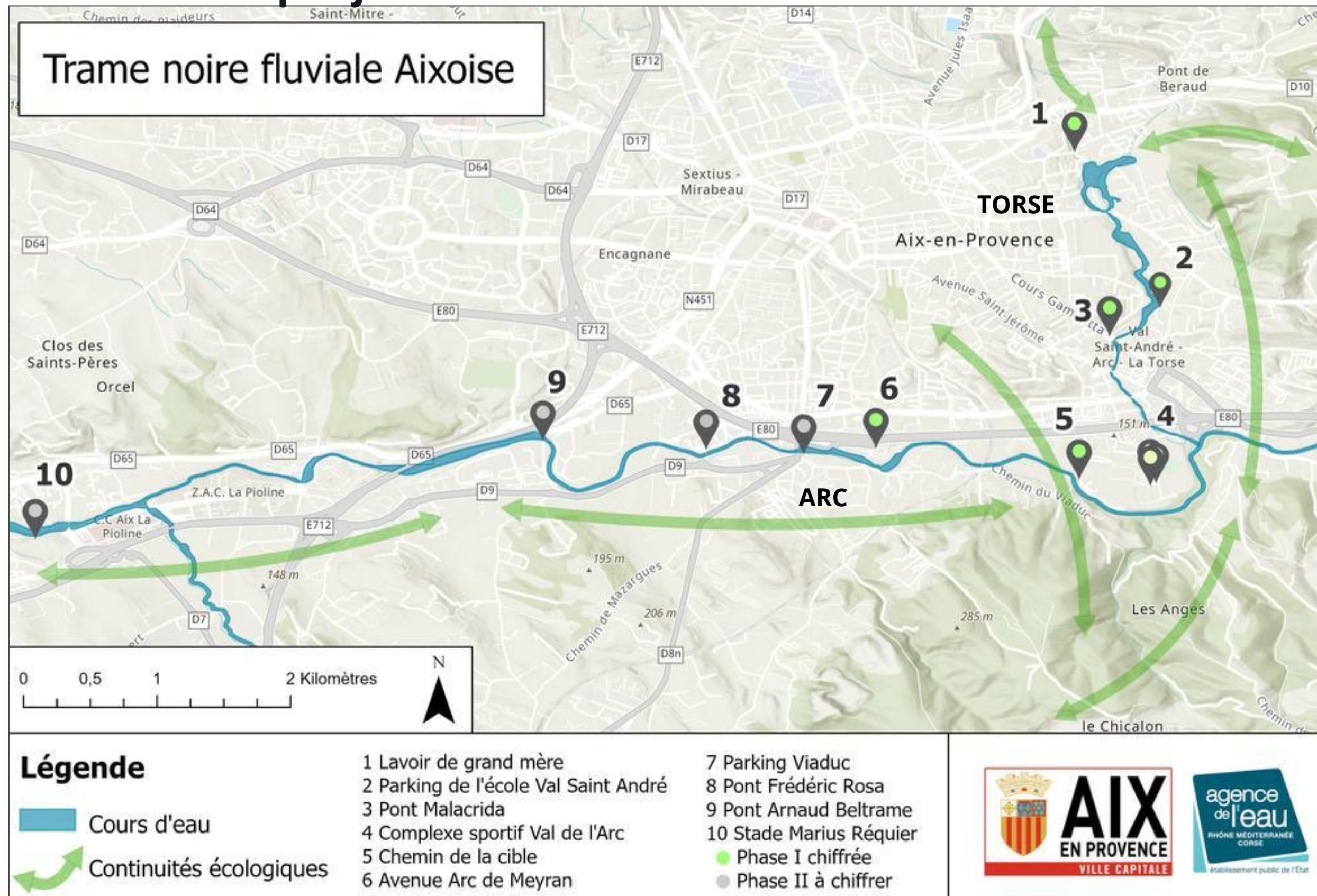
Menelik

Direction Sports

Direction de la
Communication

Grand site Sainte
Victoire

Contenu du projet trame noire



- Traverse piétonne
- Parking
- Pont avec passage de voiture
- Longue avenue
- Terrains sportifs

Utilité

Intensité

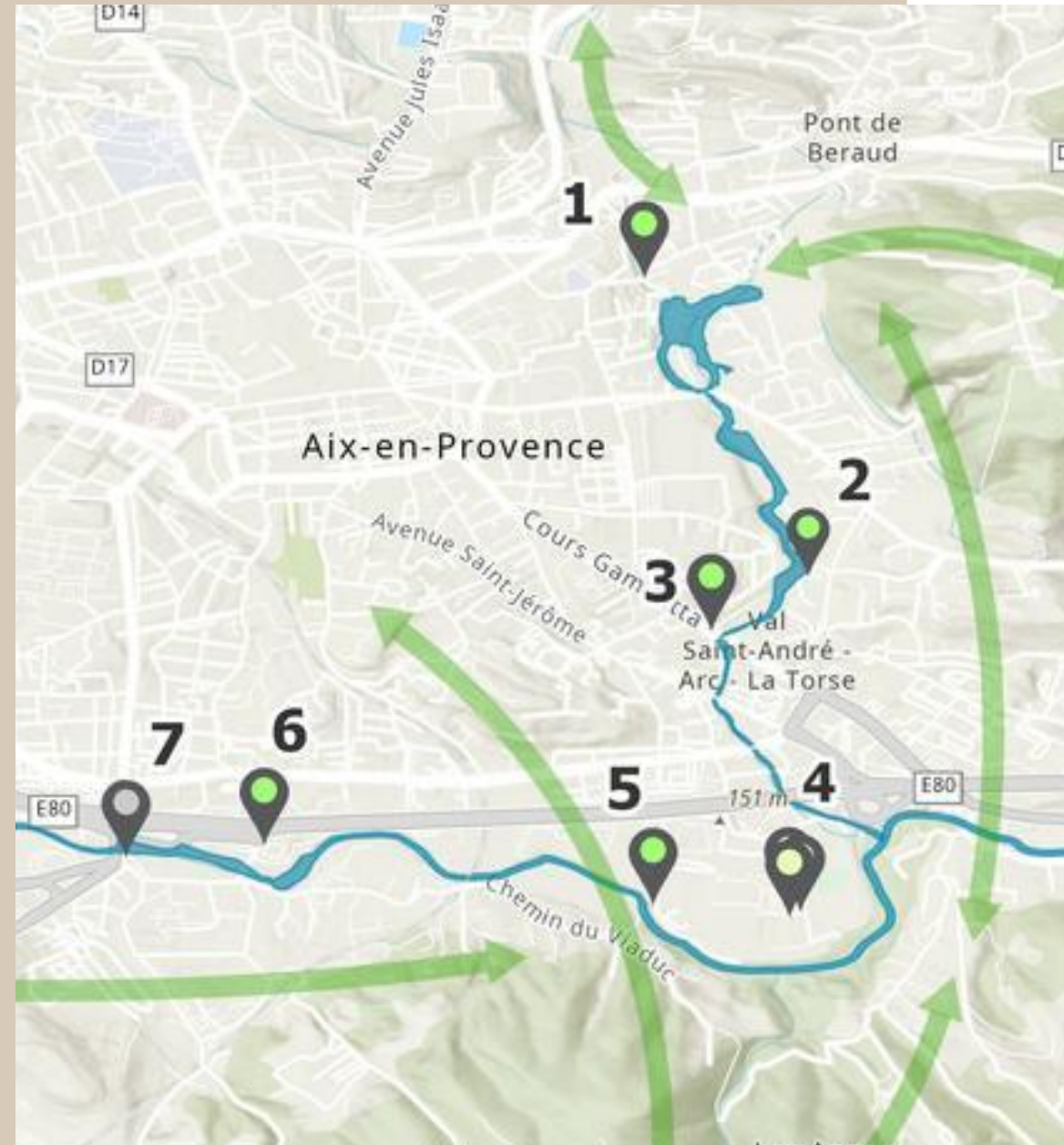
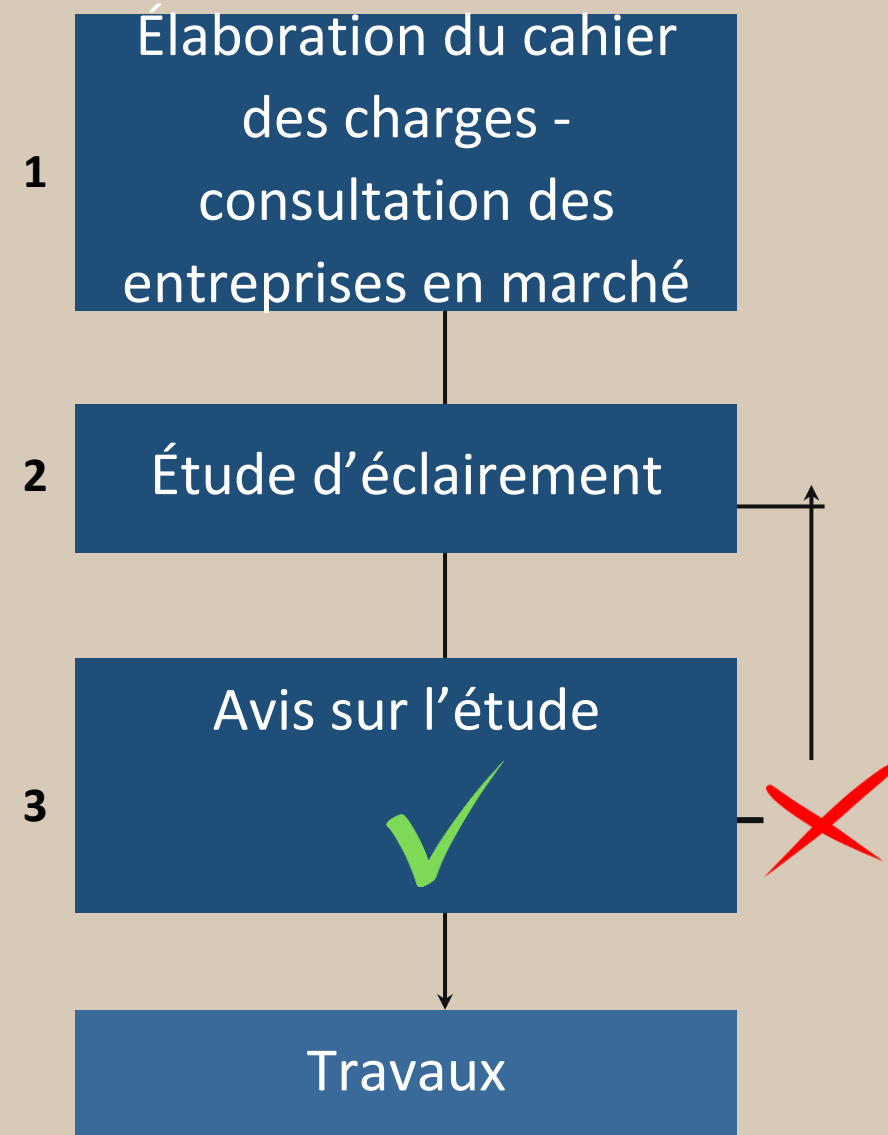
Orientation

Température de couleur

Masquage de la source

Maitrise du flux

Trouver les solutions techniques



6- Avenue de l'Arc de Meyran

2- Parking de l'école du val saint André

2 études

2 études

4 études

4 études

3- Pont Malacrida

3 études

5- Chemin de la cible

1- Lavoir de grand-mère

Avant après travaux

📍 1- Traverse du Lavoir de grand-mère

- 10 sources lumineuses
- Sodium haute pression
- Éclairage permanent
- pas de maîtrise du flux lumineux

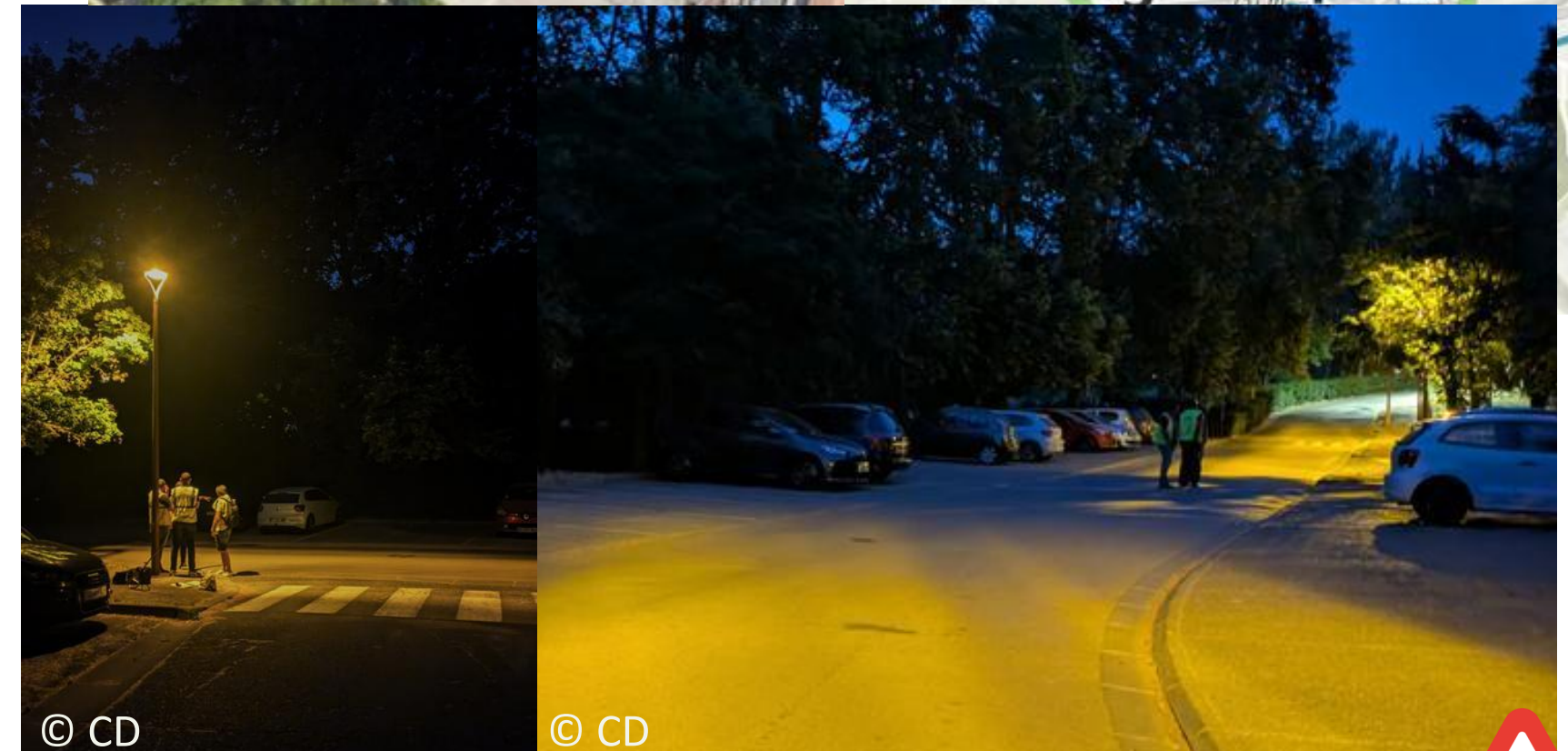
- 6 sources lumineuses
- Éclairage par détection
- couleur ambrée (1700K)
- maîtrise du flux



Avant après travaux

📍 2- Parking de l'école du val Saint André

- 10 sources lumineuses
- Sodium Haute pression
- Éclairage permanent
- Pas de maîtrise de flux lumineux
- 7 sources lumineuses
- Couleur ambrée (1700K)
- maîtrise du flux lumineux
- Éclairage permanent



Avant après travaux

📍 3- Pont Malacrida

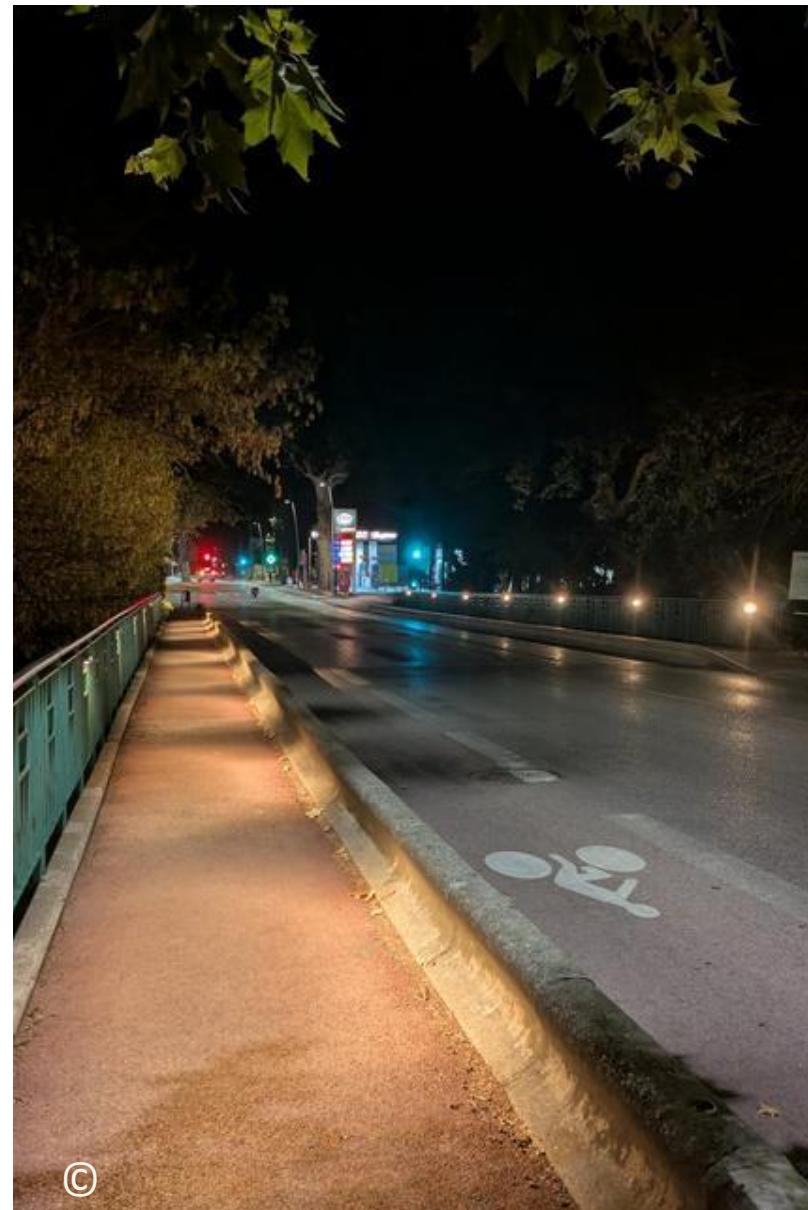
- 3 sources lumineuses led
- Pas de maîtrise du flux
- Hauteur : 8 mètres



©

CD

- 15 sources lumineuses
- Éclairage par les gardes corps
- Maîtrise du flux lumineux



©

CD



Avant après travaux

📍 5- Le chemin de la Cible

- 14 sources lumineuses
- Sodium Haute pression
- Éclairage permanent
- Pas de maîtrise de flux lumineux



- 14 sources lumineuses
- Couleur ambrée (2000K)
- Éclairage par détection
- Maîtrise du flux lumineux



Avant après travaux

📍 5- L'arc de Meyran

- Sodium Haute pression
- Éclairage permanent
- Pas de maîtrise de flux lumineux

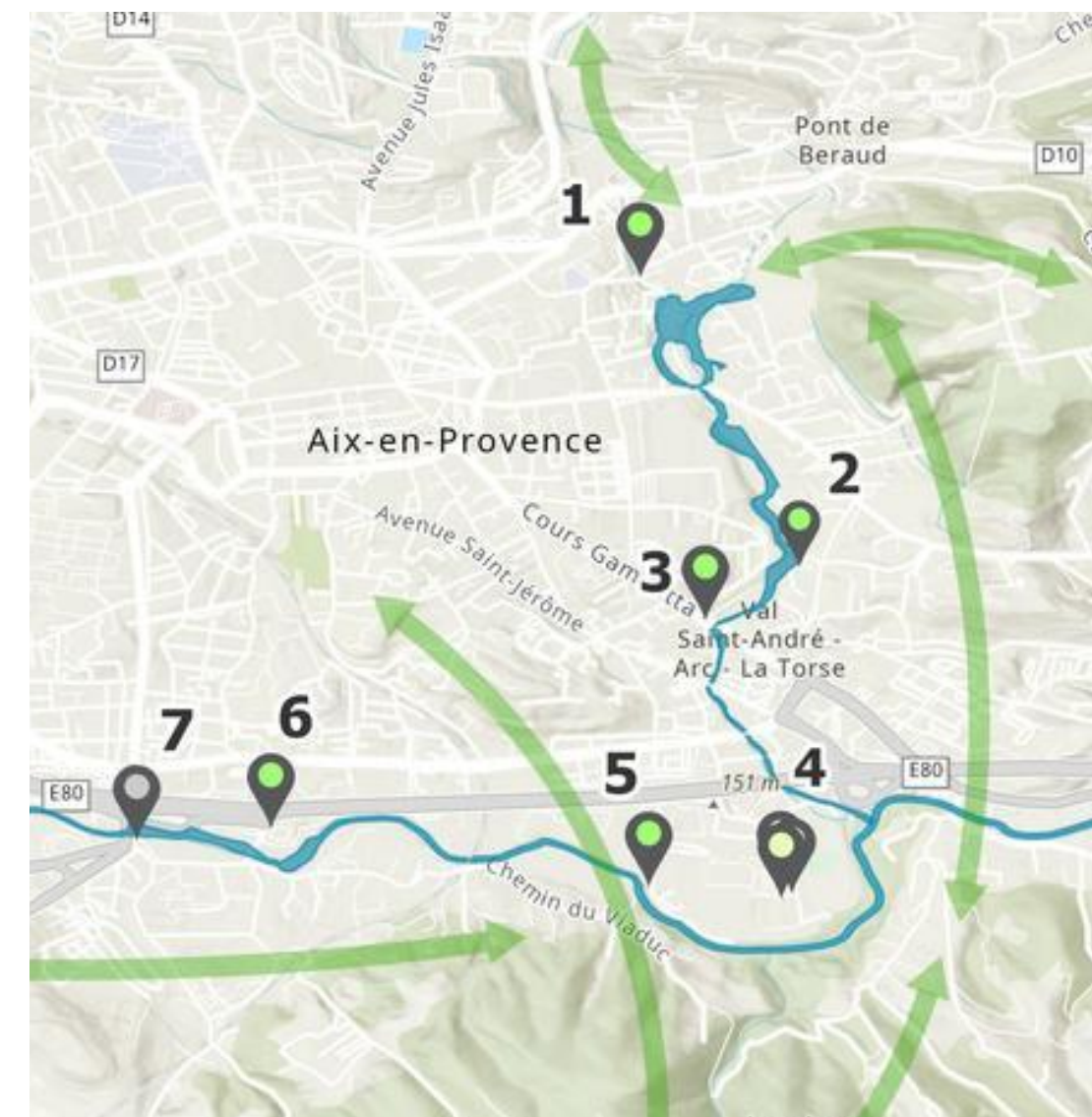


- Couleur ambrée (1700K)
- maîtrise du flux lumineux (coupe flux)
- Éclairage permanent



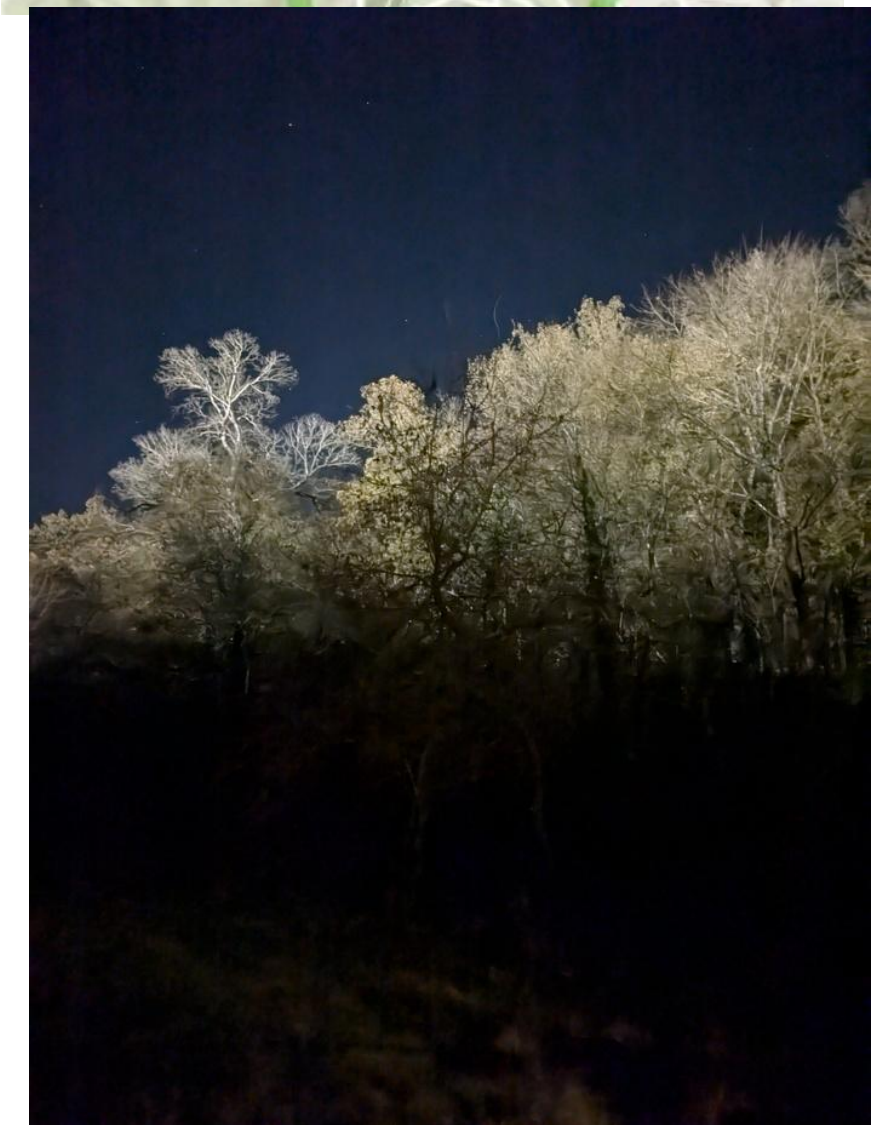
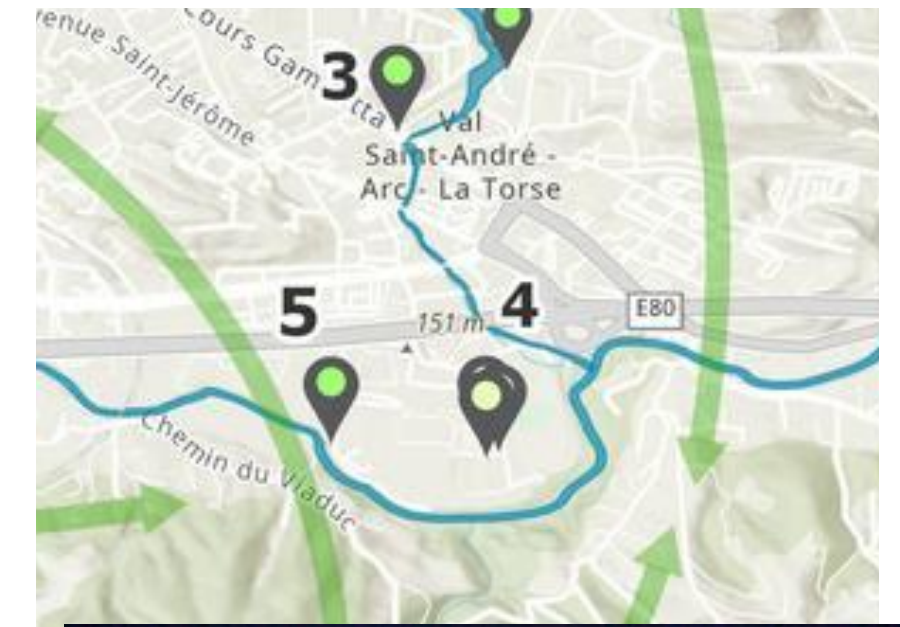
©

CD



Avant après travaux

4- Le Complexe sportif du Val de l'Arc



Le projet de Trame turquoise d'Aix-en-Provence appliqué aux stades du Val de l'Arc

Propositions de solutions

La maîtrise des flux lumineux au-delà de l'enceinte sportive

- Cahier des charges reprenant pour l'essentiel les critères de labellisation de l'association "Dark Sky" pour les installations sportives (<https://darksky.org/what-we-do/darksky-approved/outdoor-sports-lighting/>),

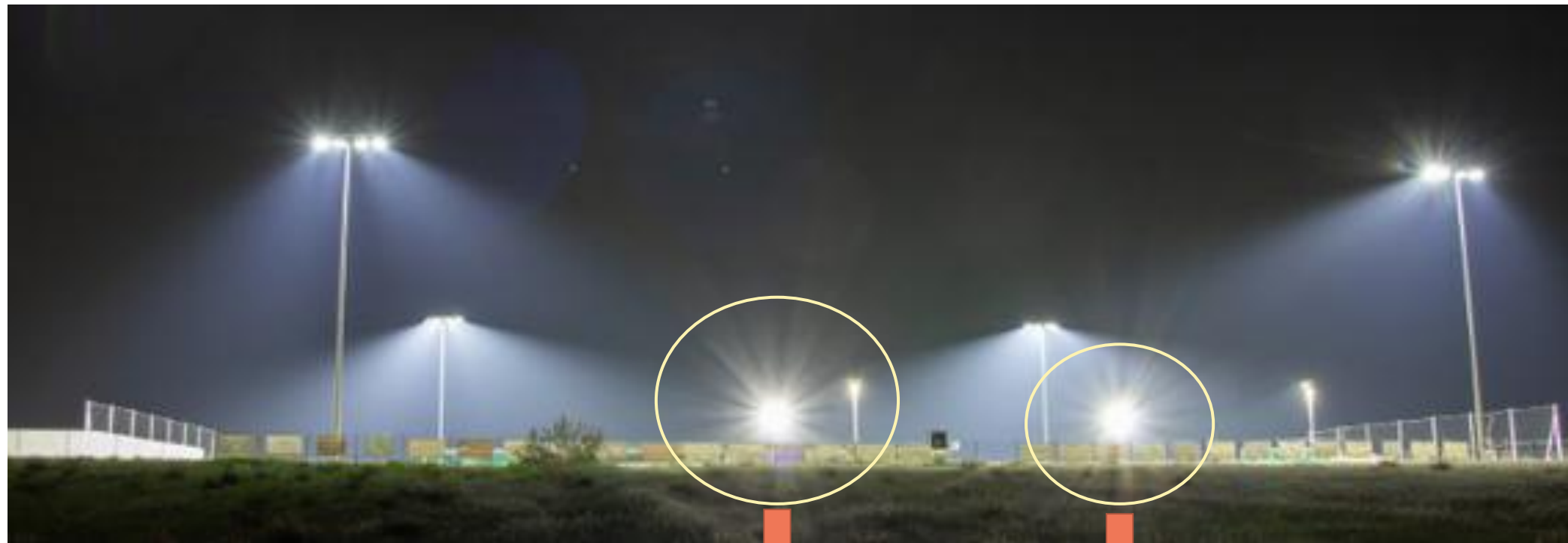


Photo : Samuel Busson

❑ Lumière envoyée au maximum vers l'aire de jeux avec la meilleure maîtrise possible des flux lumineux

→ Photométrie « ancienne génération »



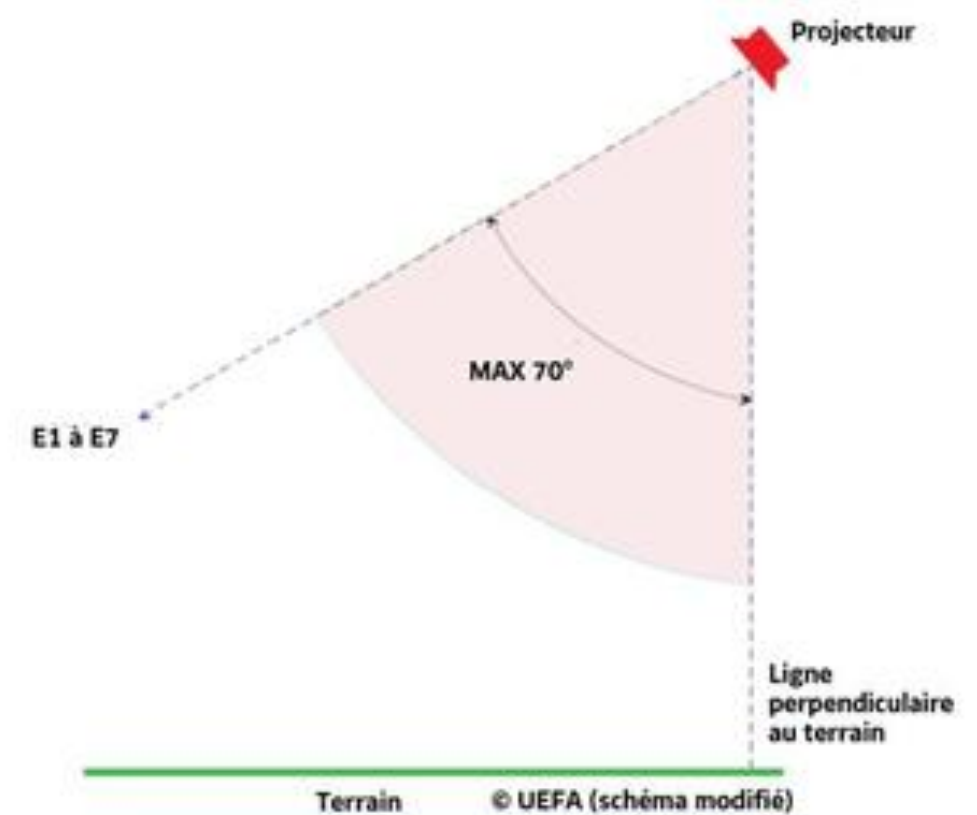
Photo : Samuel Busson

→ Maîtrise des « flux arrière »

Propositions de solutions

Les indicateurs d'évaluation des solutions proposées

- L'inclinaison des projecteurs : un ULR nul ou très faible ne garantit pas une visibilité réduite des sources lumineuses à grande distance
- Le respect des critères de base : $T_c = 3000\text{ K}$, $IRC > 70$, gestion modulable des scénarios...
- Le respect des performances photométriques sur l'aire de jeu et la limitation des éblouissements conformément aux règlements et normes
- La limitation des éclairagements (lux) et des intensités lumineuses (cd) reçues depuis des points identifiés autour des stades :
 - Façades de résidences au sud et à l'est
 - Rivière Arc au sud des 3 stades

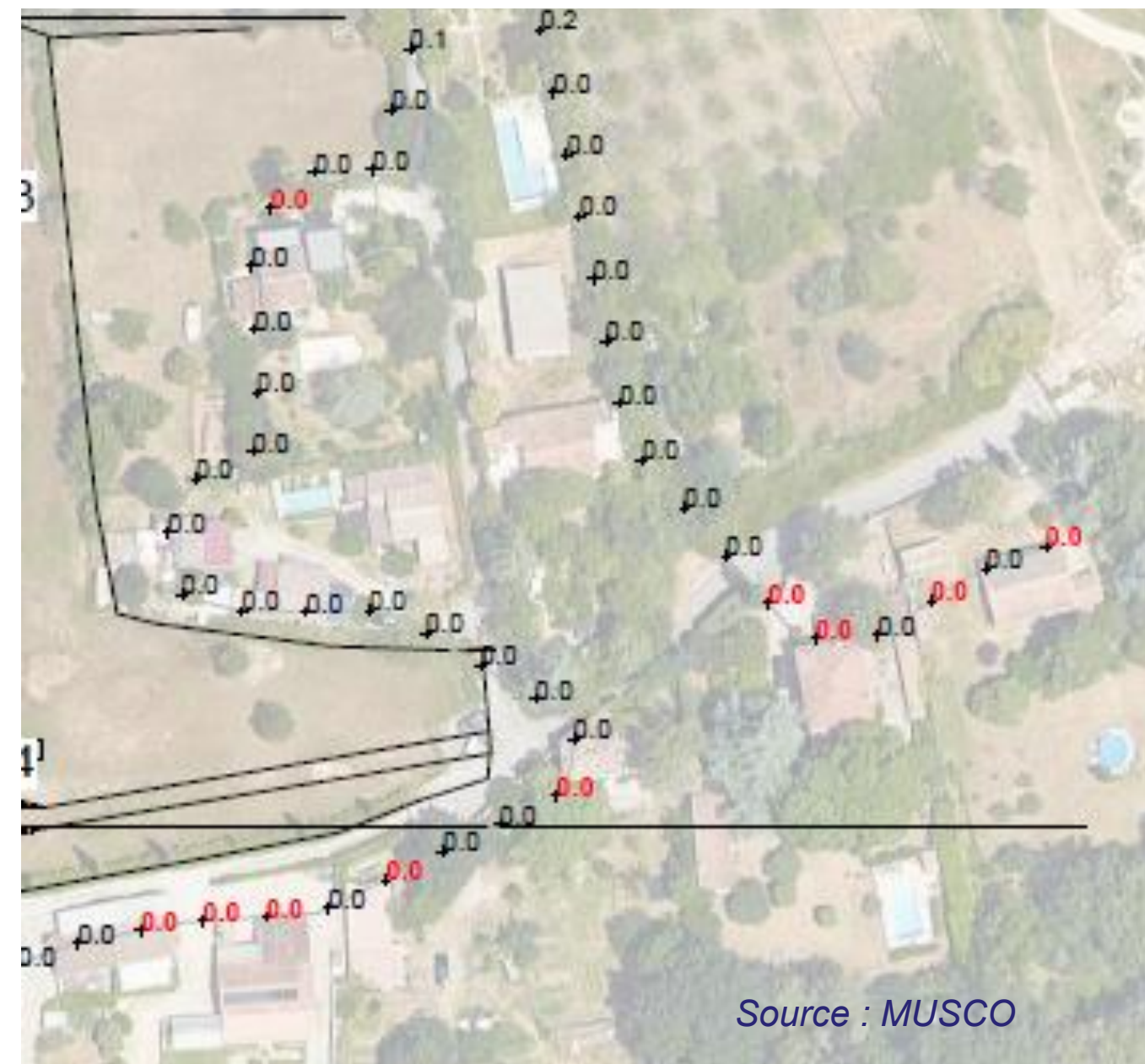
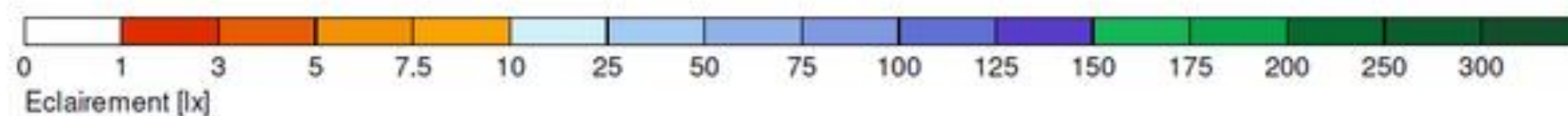
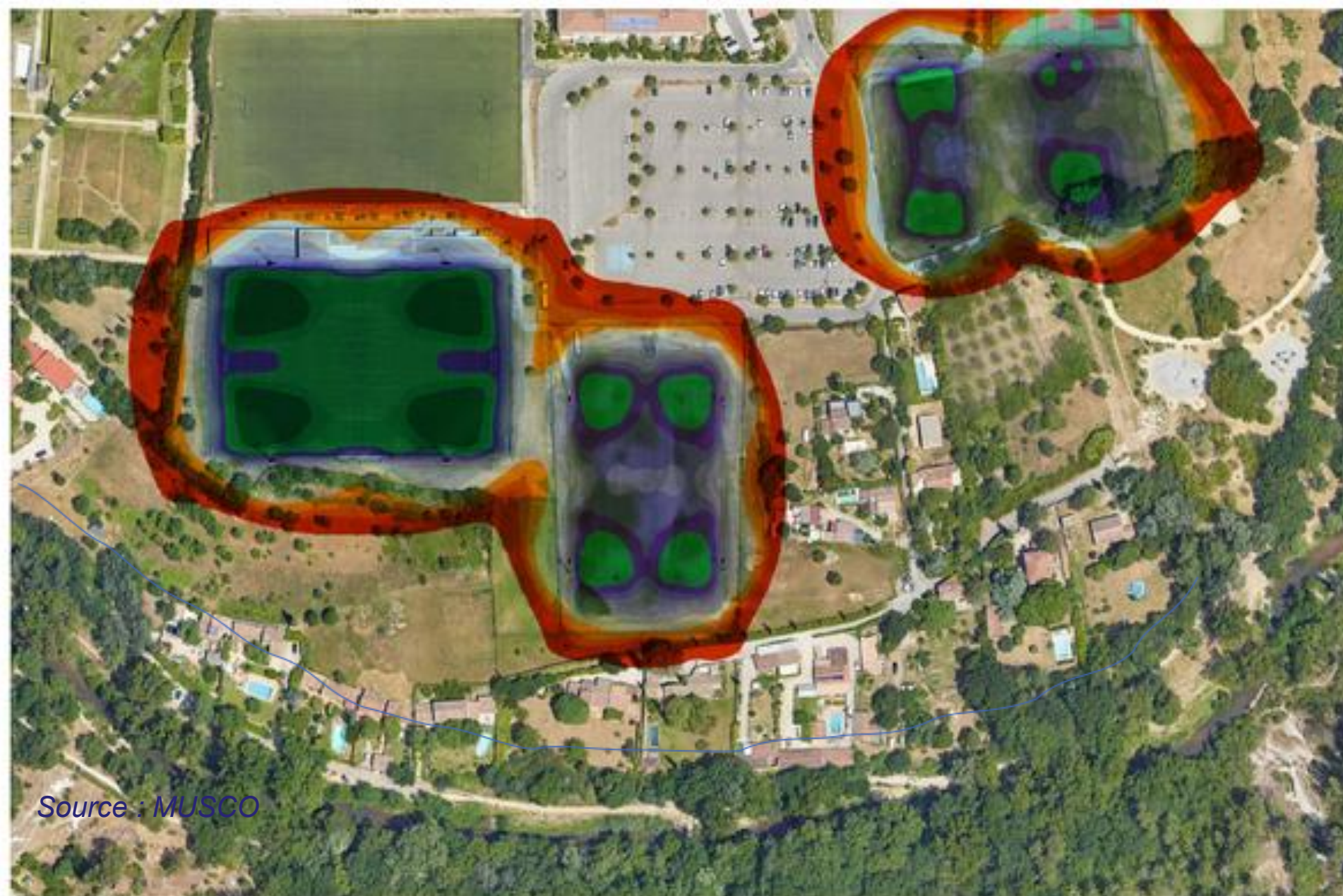


Points de mesures correspondant aux façades les plus proches des stades (scénario tous stades allumés) :



Propositions de solutions

- Modélisation des « Isolux » au-delà des stades



- Modélisation des éclairagements au droit des façades connexes

Propositions de solutions

- La limitation de la perception lointaine des sources lumineuses



Photo : Samuel Busson



VS



- Cibler autant que possible des projecteurs « à plat » et munis de volets ou casquettes destinés à masquer les sources LED à grande distance
- Peut nécessiter plus de projecteurs selon les projets

Propositions de solutions

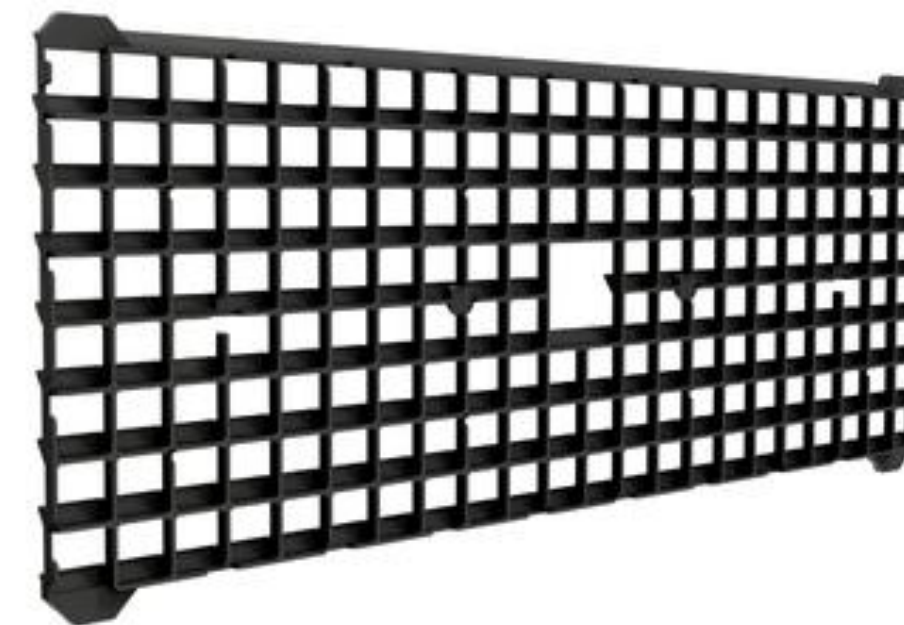
• Des solutions additionnelles de « coupe-flux »



Dispositif de type « casquette » pour masquage des sources et coupe-flux



Dispositif de type « Full Cut-off » pour masquage des sources et coupe-flux



Dispositif de type « Lentilles filtre » pour masquage des sources et coupe-flux

Photo : Samuel Busson



Avant

Après



Objectif

Propositions de solutions

. Gestion temporelle des allumages

- . Adapter les niveaux lumineux en fonction de la pratique sportive :
 - . Régime compétition (lié au niveau de compétition des équipes concernées)
 - . Régime entraînement (ex : 150 lux $\square$ 75 lux = 50%)
 - . Régime « 1/2 terrain »
 - . Etc....
- . Gestion mécanique (bouton de réglage à proximité du stade) ou gestion à distance (via une appli sur smartphone ou Web)
- . Extinction par horloge (en cas d'oubli d'extinction de la part des associations sportives)



Exemple d'un tableau de commande manuelle par « bouton poussoir » des régimes d'éclairage

Ajustements nécessaires

→ Retour des habitants

→ Retour immédiat du CEREMA



1- Traverse du Lavoir de grand-mère

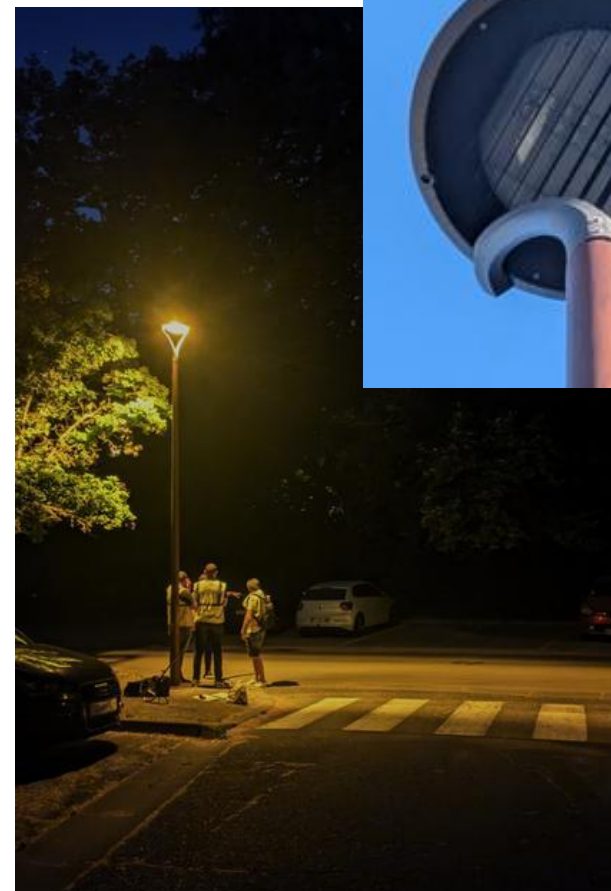


Fort sentiment d'insécurité
Pétition des habitants



2- Parking de l'école du val Saint André

Quelques retours des utilisateurs
CEREMA retour technique insuffisant



3- Pont Malacrida

Quelques retours d'automobilistes

CEREMA retour technique insuffisant

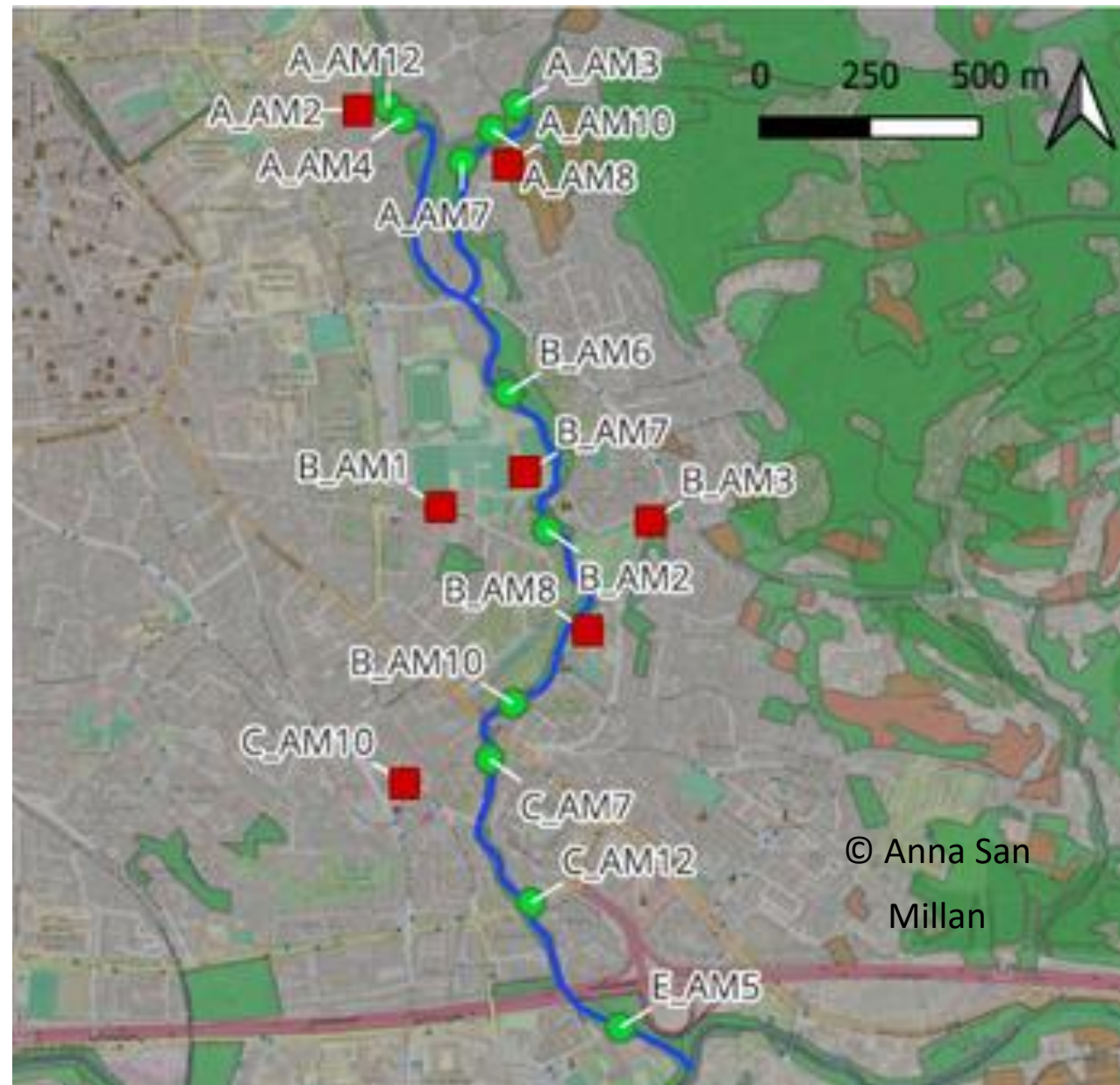


Protocole chiroptère

Protocole Point Fixe



- Enregistreurs passif Audiomoth
- Cycles nocturnes complet - 2 nuits consécutives en juin



©

CD



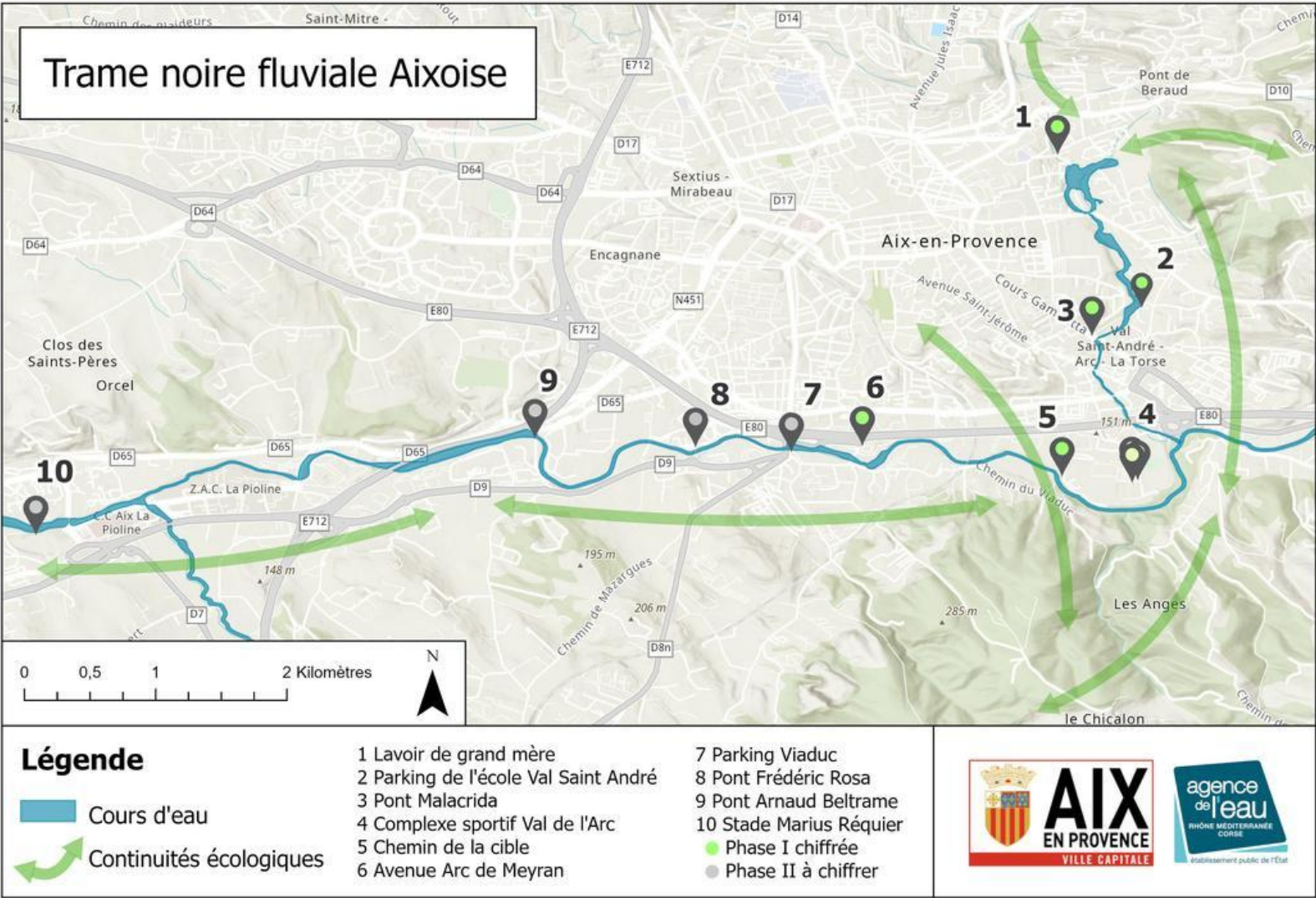
Exemple de pose d'Audiomoth (© Anna San Millan).

La Suite



2025-2027

- Le nouveau matériel tient-il ses promesses ?
- Le cours d'eau est-il dans le noir ?
- Un effet statistique sur les chauves-souris est-il quantifiable ?
- Peut-on lancer les travaux sur le reste de l'Arc ?





17 espèces de chauves-souis fréquentent la Torse.

7 espèces avec un lien fort avec les milieux aquatiques

La Pipistrelle commune
Pipistrellus pipistrellus
Tolérante à la pollution lumineuse
Chasse en poursuivant des proies variées comme des moustiques et des mouches.
Habitats variés : lisières et milieux aquatique



© Ludovic Jouve

NT

Pipistrelle de Nathusius
Pipistrellus nathusii
Peu d'information sur la phototaxie de l'espèce.
Chasse en poursuivant des insectes aquatiques, surtout des chironomes (diptères).
Habitats : arboricole. Zones humides et forêts riveraines.



© Kevin Gruau

NT

La Pipistrelle pygmée
Pipistrellus pygmaeus
Tolérante à la pollution lumineuse
Chasse en poursuivant des insectes aquatiques
Habitats : Boisement de zones humides et aquatiques



© Blandine Carré

LC

La Noctule commune
Nyctalus noctula
Tolérante à la pollution lumineuse
Chasse en poursuivant une variété d'insectes ~ 9 mm.
Habitats : forêts diverses, alignements d'arbres en ville, marqués par la proximité de milieux humides



© Ludovic Jouve

VU

Le Murin de Capaccinii
Myotis capaccini
Peu d'information sur la phototaxie de l'espèce.
Chasse en glanant des insectes aquatiques.
Habitats : inféodés aux masses d'eau peu courantes



© Blandine Carré

NT

Le Murin de Daubenton
Myotis daubentonii
Lucifuge : fuit la pollution lumineuse
Chasse en glanant des insectes aquatiques.
Habitats : différents milieux aquatiques forestiers



© Ludovic Jouve

LC

Le Murin à oreilles échancrées
Myotis emarginatus
Lucifuge : fuit la pollution lumineuse
Chasse en glanant ses proies, araignées, mouches et libellules.
Habitats : forêts denses comme les ripisylves



© Ludovic Jouve

LC



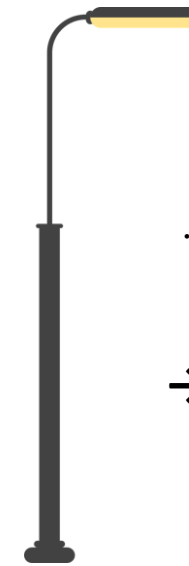
- L'activité des murins et des oreillards et des murins diminue avec l'augmentation du recouvrement des bâtiments.
- L'activité des oreillards et des pipistrelles diminue avec l'augmentation de la hauteur de bâti.



- L'activité des sérotines et des noctules diminue avec l'augmentation de la présence de la strate arbustive.
- L'activité des Oreillards augmente avec l'augmentation du recouvrement de la strate arborée.



- L'activité des murins augmente avec la présence de ripisylve.
- L'activité des pipistrelles diminue avec l'augmentation de la largeur de la ripisylve.

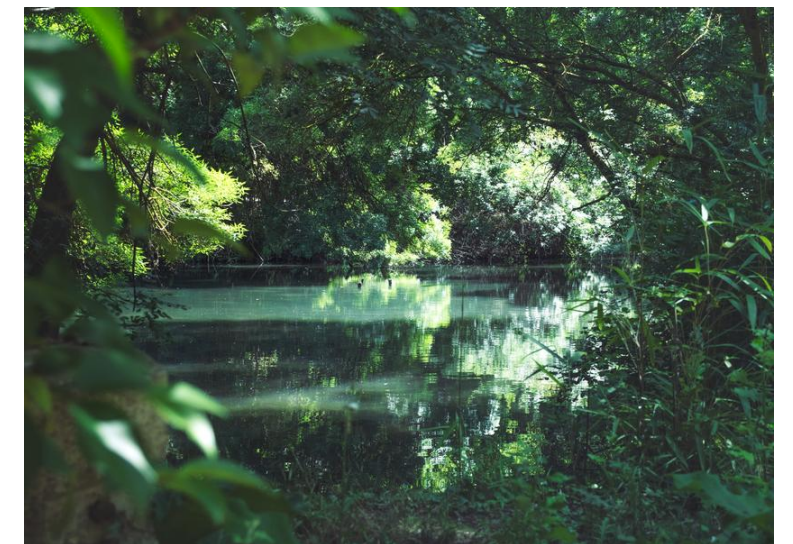


- L'activité des oreillards et des pipistrelles augmente avec l'augmentation de la pollution lumineuse.

→ le **vaccum effect** ou **effet d'aspiration**



- Les espèces qui chassent en **poursuivant** leurs proies, ont une activité forte sur l'ensemble de la Torse.
- Les espèces qui **glanent** leurs proies ont une répartition inégale sur la Torse. Deux sites clés, présentent une activité forte : Le **bois de la Cortésine** et la **mare de la promenade de la Torse**





MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Merci de votre attention

Contacts :



Lionel BESSIÈRES

Concepteur Lumière — Quartiers lumières

05 82 74 39 40

contact@quartierslumieres.com



Paul VERNY

Responsable mission éclairage, réduction des nuisances liées à la lumière

06. 16.42.43.34

paul.verny@cerema.fr



Chloé DUQUE

Chargée de mission trame noire

06.87.18.97.48

duquec@mairie-aixenprovence.fr

QUARTIERS LUMIERES
conception et scénographie lumière

