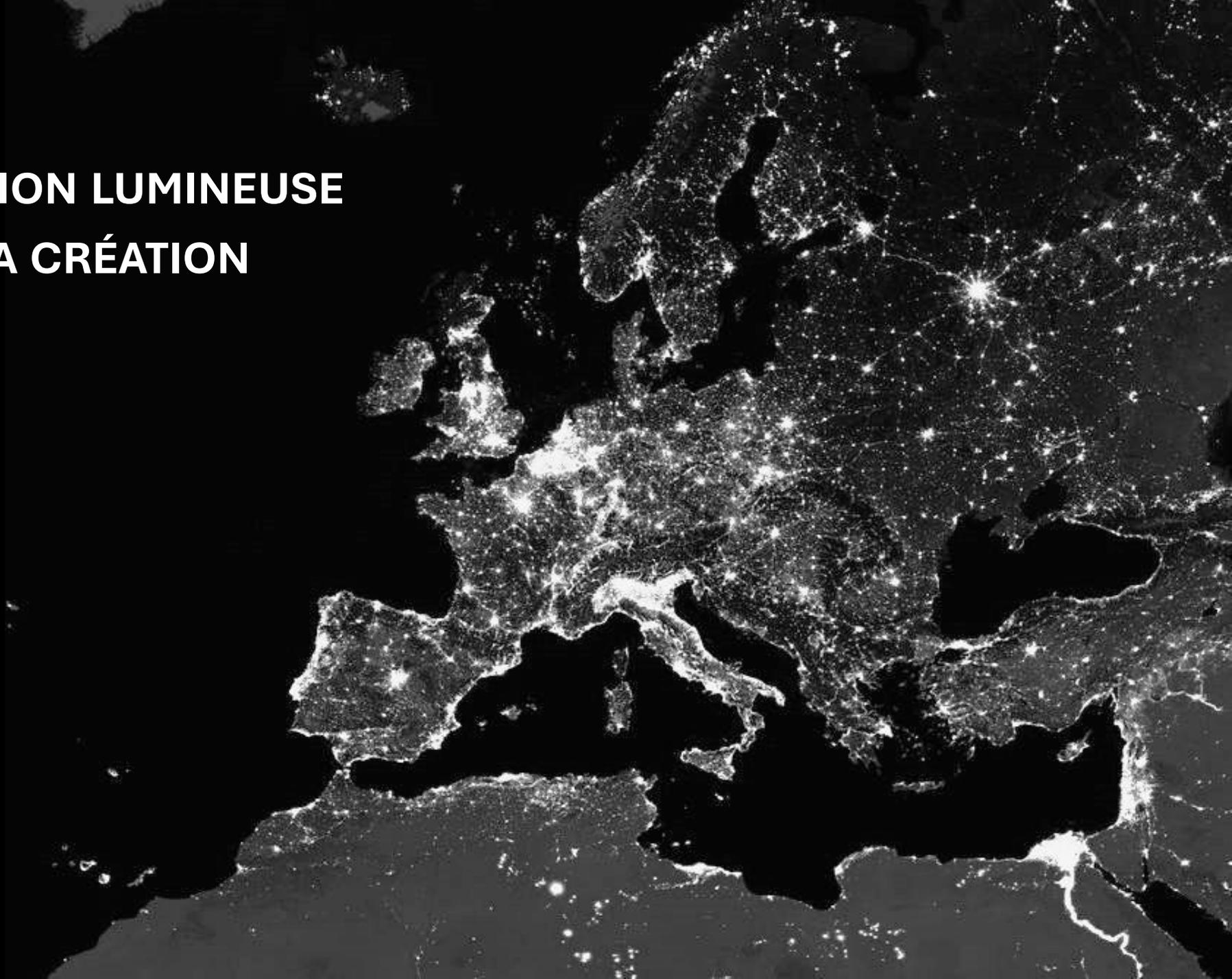


# ÉTUDE DE LA POLLUTION LUMINEUSE DANS LE CADRE DE LA CRÉATION D'UNE TRAME NOIRE

CHARLOTTE ANGERAND

tous à pied



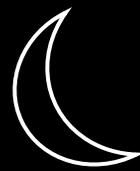
**LA NUIT, LA LUMIÈRE, L'ÉCLAIRAGE ET LA POLLUTION LUMINEUSE**

# LA NUIT

*Durée séparant le coucher et le lever du soleil, et pendant laquelle règne l'obscurité*



**DURÉE**



**OBSCURITÉ**



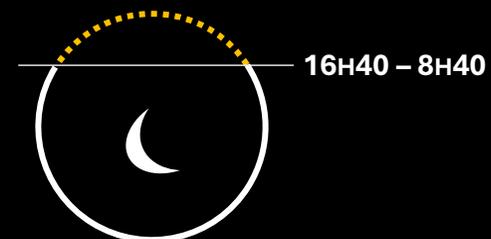
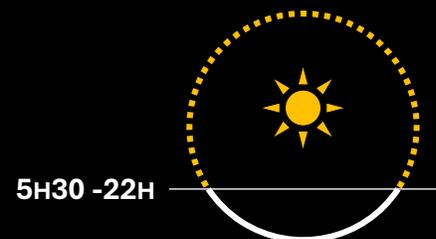
**CIEL ÉTOILÉ**

*elle varie de manière spatio-temporelle, selon la latitude, la longitude,  
la météorologie ou la saison*

**NUIT D'ÉTÉ**

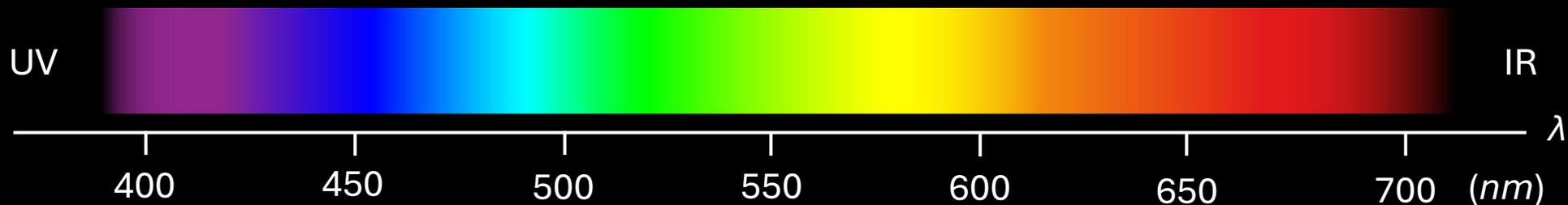
**EN BELGIQUE**

**NUIT D'HIVER**



# LA LUMIÈRE

*caractérisée par une longueur d'onde ( $\lambda$ ) exprimée en nanomètre (nm)*



*température, Kelvin (K)*

*puissance (quantité de lumière émise par une source à un instant donné), en Watt ou Lumens*

*Intensité (quantité de lumière émise dans une direction), en candéla*

*éclairage (flux lumineux sur une surface éclairée d' $1\text{m}^2$ ), en Lux*

## LUMIÈRE NATURELLE

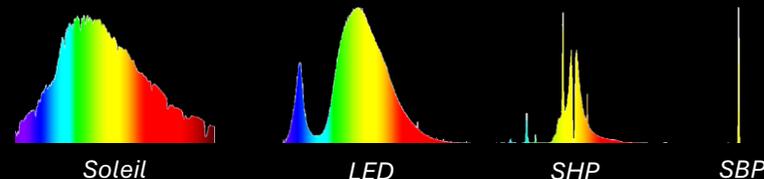
Jour : soleil

Nuit : rayons solaires sur la lune, étoiles,  
émissions atmosphériques naturelles

## LUMIÈRE ARTIFICIELLE

Lumière émise par des sources artificielles

*Une source lumineuse n'en vaut pas une autre !*



*Différentes signatures spectrales, différents impacts*

# L'ÉCLAIRAGE



NUIT NATURELLE

PRÉMICES DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC EN VILLE

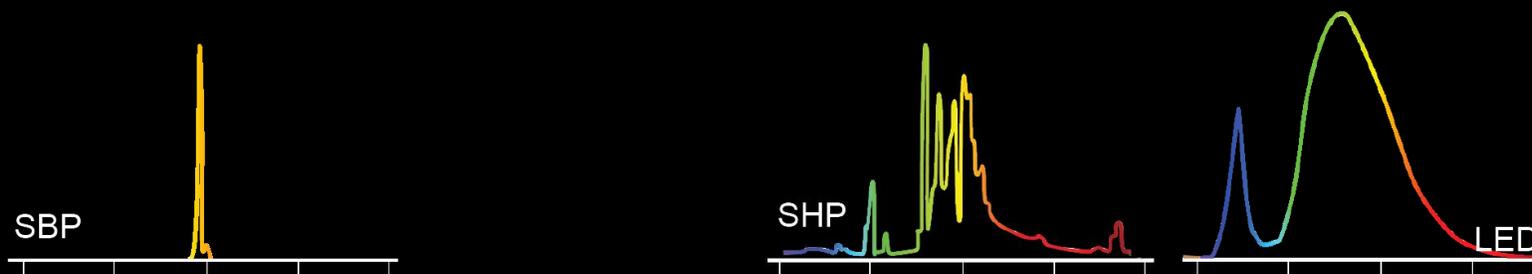
INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES DE L'ÉCLAIRAGE DONT SBP

ÉLECTRIFICATION DES CAMPAGNES, RÉFLEXION FONCTIONNELLE AUTOUR DE L'ÉCLAIRAGE QUI ACCOMPAGNE L'ESSOR AUTOMOBILE

INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES DE L'ÉCLAIRAGE DONT SHP

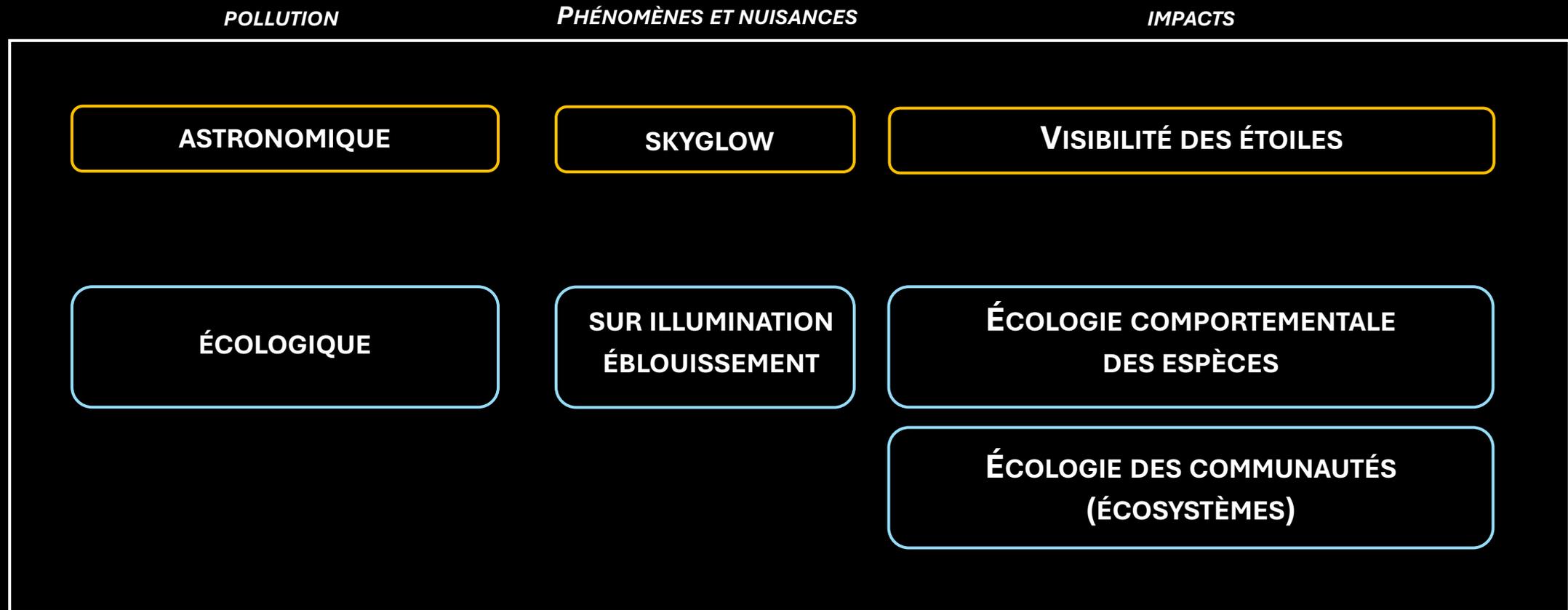
INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES DE L'ÉCLAIRAGE DONT LED

PNEC 2021-2030 PROGRAMME DE TRANSITION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC VERS LE LED



Différentes signatures spectrales, différents impacts

# LA POLLUTION LUMINEUSE



**88%**

DES TERRES ÉMERGÉES  
EUROPÉENNES SONT  
CONCERNÉES PAR LA  
PERTE DE LA NUIT

**+2,2%/AN**

DES TERRES MONDIALES  
SONT ÉCLAIRÉES  
LA NUIT

**+1,8%/AN**

D'INTENSITÉ LUMINEUSE  
AU NIVEAU MONDIAL

UN CIEL NOCTURNE

**7 FOIS**

PLUS LUMINEUX QU'IL Y A  
100 ANS

LA BELGIQUE  
ATTEINT LA

**5ÈME**

POSITION MONDIALE DU  
TERRITOIRE NOCTURNE  
LE PLUS POLLUÉ

LA BELGIQUE POSSÈDE

**1,9** LUMINAIRE/HAB

CONTRE UNE MOYENNE  
DE 1,2 EN EUROPE



**POLLUTION LUMINEUSE, UN SUJET URGENT**

**ÉTUDE DE LA POLLUTION LUMINEUSE  
DANS LE CADRE DE LA CRÉATION D'UNE TRAME NOIRE**

*ANTICIPER LA TRANSITION DE L'ÉCLAIRAGE TRADITIONNEL VERS LES LEDs,  
IDENTIFIER LES SOURCES LUMINEUSES NÉFASTES POUR LA BIODIVERSITÉ*

# TERRITOIRE D'ÉTUDE

PARC NATUREL BURDINALE-MEHAIGNE  
PROVINCE DE LIÈGE, WALLONIE

11 000 HA

4 COMMUNES

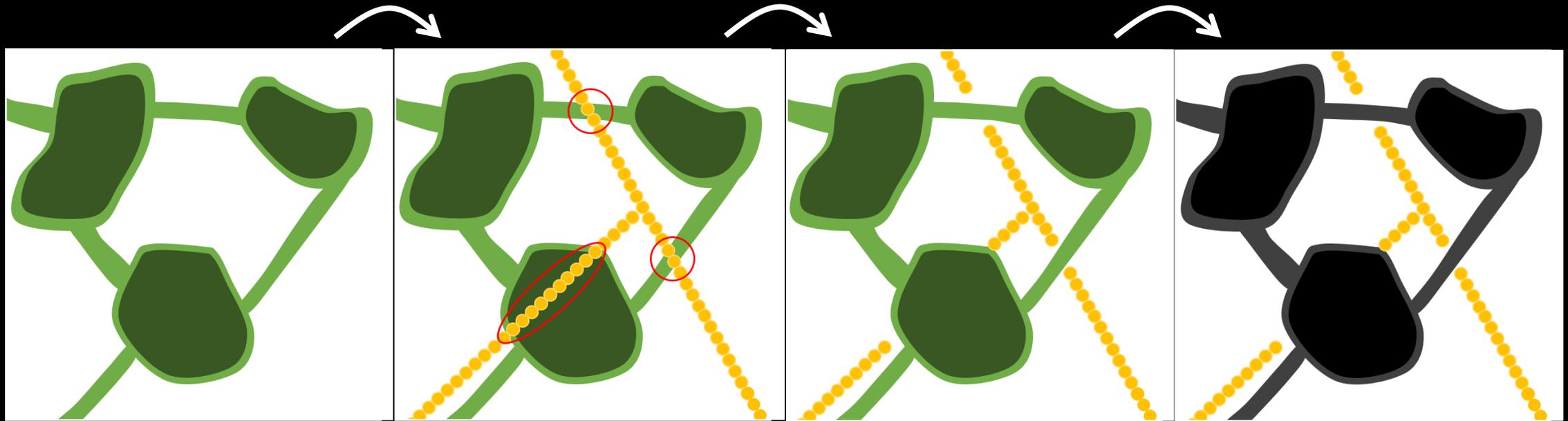
22 VILLAGES

TRANSITION DE L'ÉCLAIRAGE

PAYSAGE NOCTURNE RURAL ET ORDINAIRE



# PRINCIPE DE LA TRAME NOIRE



**RÉSEAU ÉCOLOGIQUE**

**CONFLITS ENTRE  
BIODIVERSITÉ ET  
ÉCLAIRAGE**

**RÉSOUTRE LES  
CONFLITS**

**CRÉATION D'UN RÉSEAU  
D'OBSCURITÉ**

## LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

### Etape 1

Construire une base de données

Réseau public

Ortho-photographie nocturne

Données locales

## BIODIVERSITÉ

Habitats

Espèces

## LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

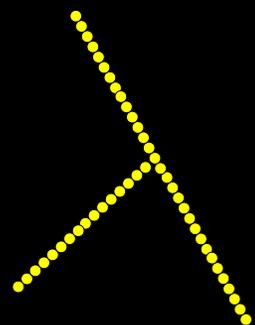
### Etape 1

Construire une base de données

Réseau public

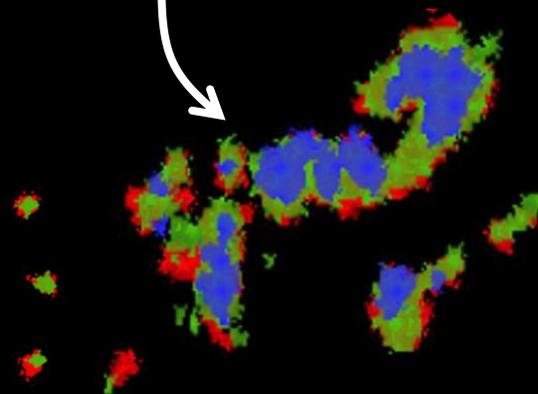
Ortho-photographie nocturne

Données locales



Cartographie des luminaires publics :

- coordonnées GPS,
- type de lampe,
- hauteur de l'éclairage.



Émissions lumineuses

<b>BLEU</b>	<b>450-520 nm</b>
<b>VERT</b>	<b>520-600 nm</b>
<b>ROUGE</b>	<b>630-690 nm</b>

fournies par le satellite Jilin-01, résolution de 1px = 1m<sup>2</sup>

**4568 ÉCLAIRAGES RÉSEAU PUBLIC**  
**465 LUMINAIRES DES AUTOROUTES.**

**35,78 HA ÉCLAIRÉS :**  
**1000 SOURCES LUMINEUSES DISTINCTES**  
**11,3 HA DE SURFACES LUMINEUSES**

+ Mesures de terrain : identification de la surface au sol éclairée par les luminaires

## BIODIVERSITÉ

Habitats

Espèces



- Présence de monuments éclairés
- Politique d'éclairage (dimming, horaires d'extinction, ...)
- Projets de renouvellement de l'éclairage

# LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

## Etape 1

Construire une base de données

Réseau public

Ortho-photographie nocturne

Données locales

## Etape 2

Modéliser la situation actuelle :

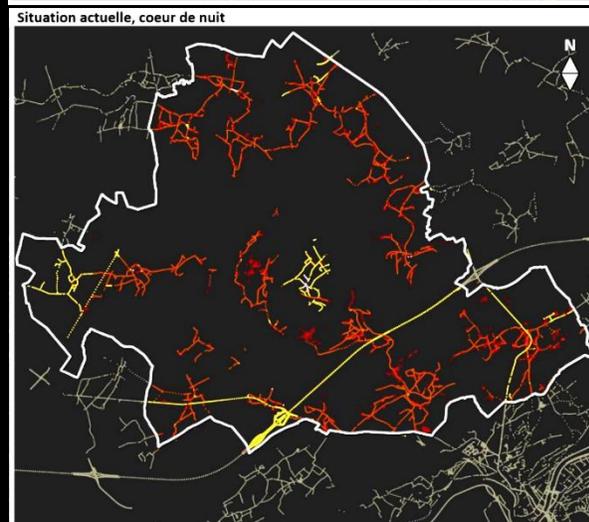
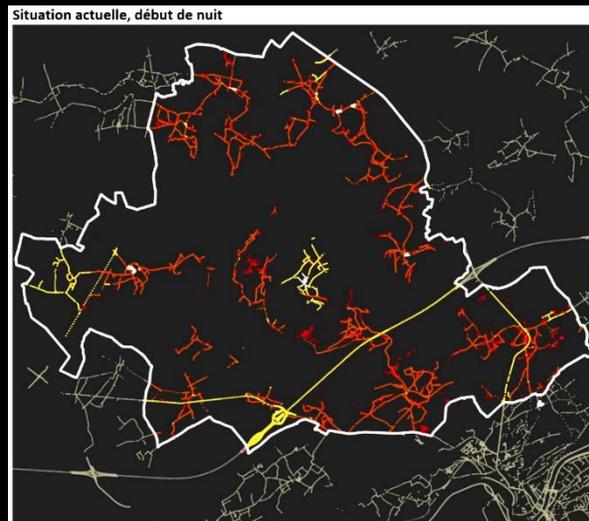
- en début de nuit
- en cœur de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

- Low Pressure Sodium Light
- High Pressure Sodium Light
- Other light emissions



# BIODIVERSITÉ

Habitats

Espèces



- Habitats 1
- Habitats 2
- Habitats 3
- Bats
- Ecological link
- ▼ Bats recordings

## LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

### Etape 1

Construire une base de données

Réseau public

Ortho-photographie nocturne

Données locales

### Etape 2

Modéliser la situation actuelle :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

### Etape 3

Modéliser un scénario futur :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

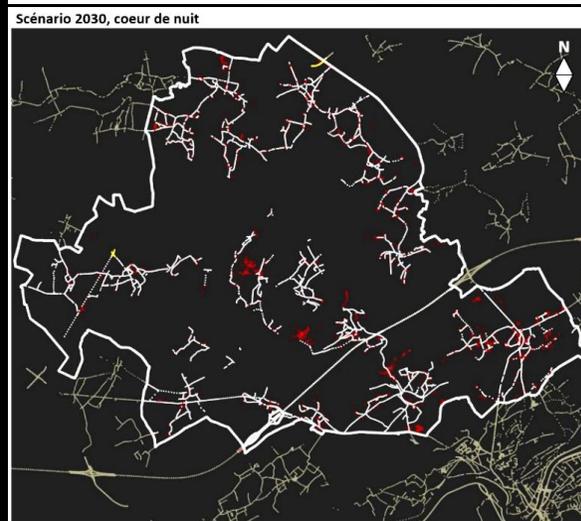
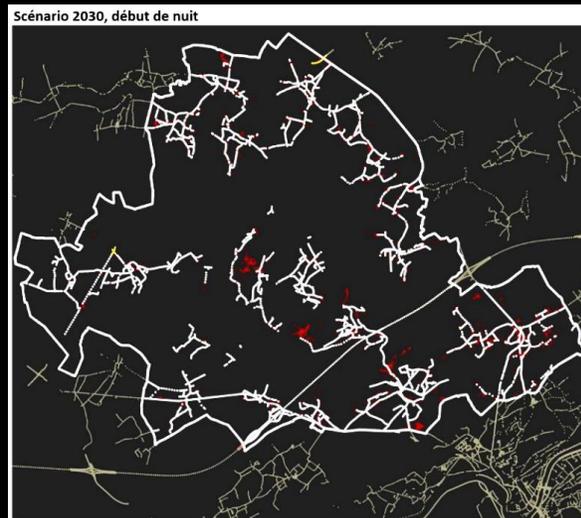
Cœur  
de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

- Led (*white*)
- Low Pressure Sodium Light
- High Pressure Sodium Light
- Other light emissions



## BIODIVERSITÉ

Habitats

Espèces

## LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

Réseau public

Ortho-photographie nocturne

Données locales

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

COMPARAISON DE LA SITUATION  
ACTUELLE ET FUTURE DU TERRITOIRE

## BIODIVERSITÉ

Habitats

Espèces

### Etape 1

Construire une base de données

### Etape 2

Modéliser la situation actuelle :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

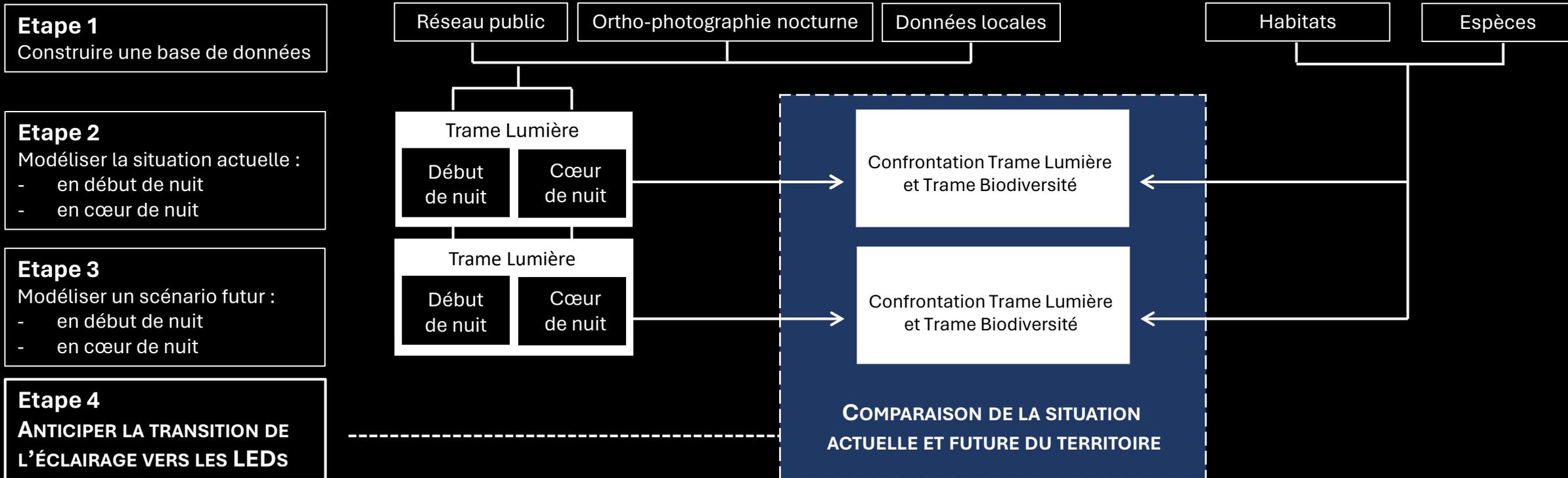
### Etape 3

Modéliser un scénario futur :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

### Etape 4

ANTICIPER LA TRANSITION DE  
L'ÉCLAIRAGE VERS LES LEDS



## LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

## BIODIVERSITÉ

### Etape 1

Construire une base de données

Réseau public

Ortho-photographie nocturne

Données locales

Habitats

Espèces

### Etape 2

Modéliser la situation actuelle :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

### Etape 3

Modéliser un scénario futur :

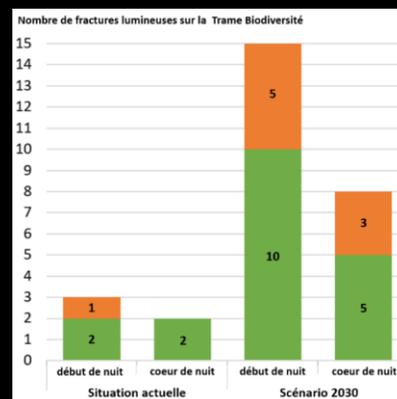
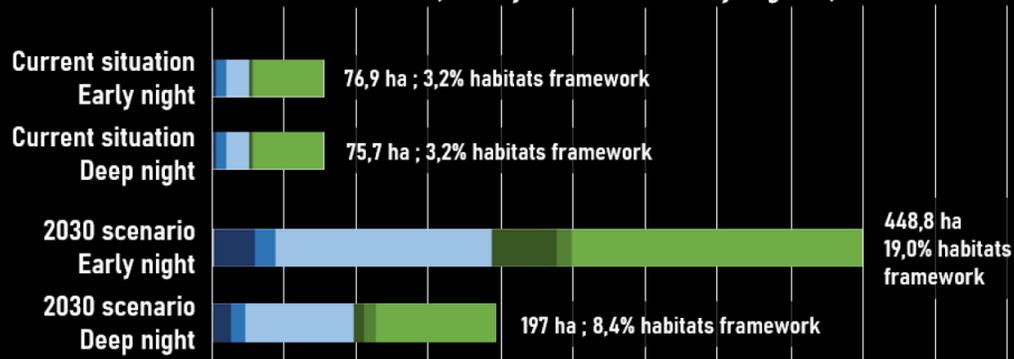
- en début de nuit
- en cœur de nuit

### Etape 4

ANTICIPER LA TRANSITION DE  
L'ÉCLAIRAGE VERS LES LEDS

COMPARAISON DE LA SITUATION  
ACTUELLE ET FUTURE DU TERRITOIRE

*loss of area of the habitats framework (directly in blue - indirectly in green)*



### TRANSITION LED :

AUGMENTATION DE LA PERTE DE SURFACE DE  
LA TRAME HABITATS

AUGMENTATION DE LA FRAGMENTATION DE  
L'ENVIRONNEMENT NOCTURNE

## LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

## BIODIVERSITÉ

### Etape 1

Construire une base de données

Réseau public

Ortho-photographie nocturne

Données locales

Habitats

Espèces

### Etape 2

Modéliser la situation actuelle :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

### Etape 3

Modéliser un scénario futur :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

### Etape 4

**ANTICIPER LA TRANSITION DE  
L'ÉCLAIRAGE VERS LES LEDS**

### Etape 5

Identification éclairages  
conflictuels

Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

**COMPARAISON DE LA SITUATION  
ACTUELLE ET FUTURE DU TERRITOIRE**

Confrontation  
Trame Lumière et Trame Biodiversité

↓  
Identification des points de conflits

**2463 LUMINAIRES CONFLICTUELS POUR LA BIODIVERSITÉ  
ENVIRON 54% DU RÉSEAU PUBLIC DU PARC**

**ENVIRON 2,5HA D'ÉMISSIONS LUMINEUSES EN CONFLIT AVEC  
TRAME BIODIVERSITÉ (7% DES ÉMISSIONS DU PARC)**

## LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE

## BIODIVERSITÉ

### Etape 1

Construire une base de données

Réseau public

Ortho-photographie nocturne

Données locales

Habitats

Espèces

### Etape 2

Modéliser la situation actuelle :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

### Etape 3

Modéliser un scénario futur :

- en début de nuit
- en cœur de nuit

Trame Lumière

Début  
de nuit

Cœur  
de nuit

### Etape 4

**ANTICIPER LA TRANSITION DE  
L'ÉCLAIRAGE VERS LES LEDS**

### Etape 5

Identification éclairages  
conflictuels

### Etape 6

Analyse des conflits

Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

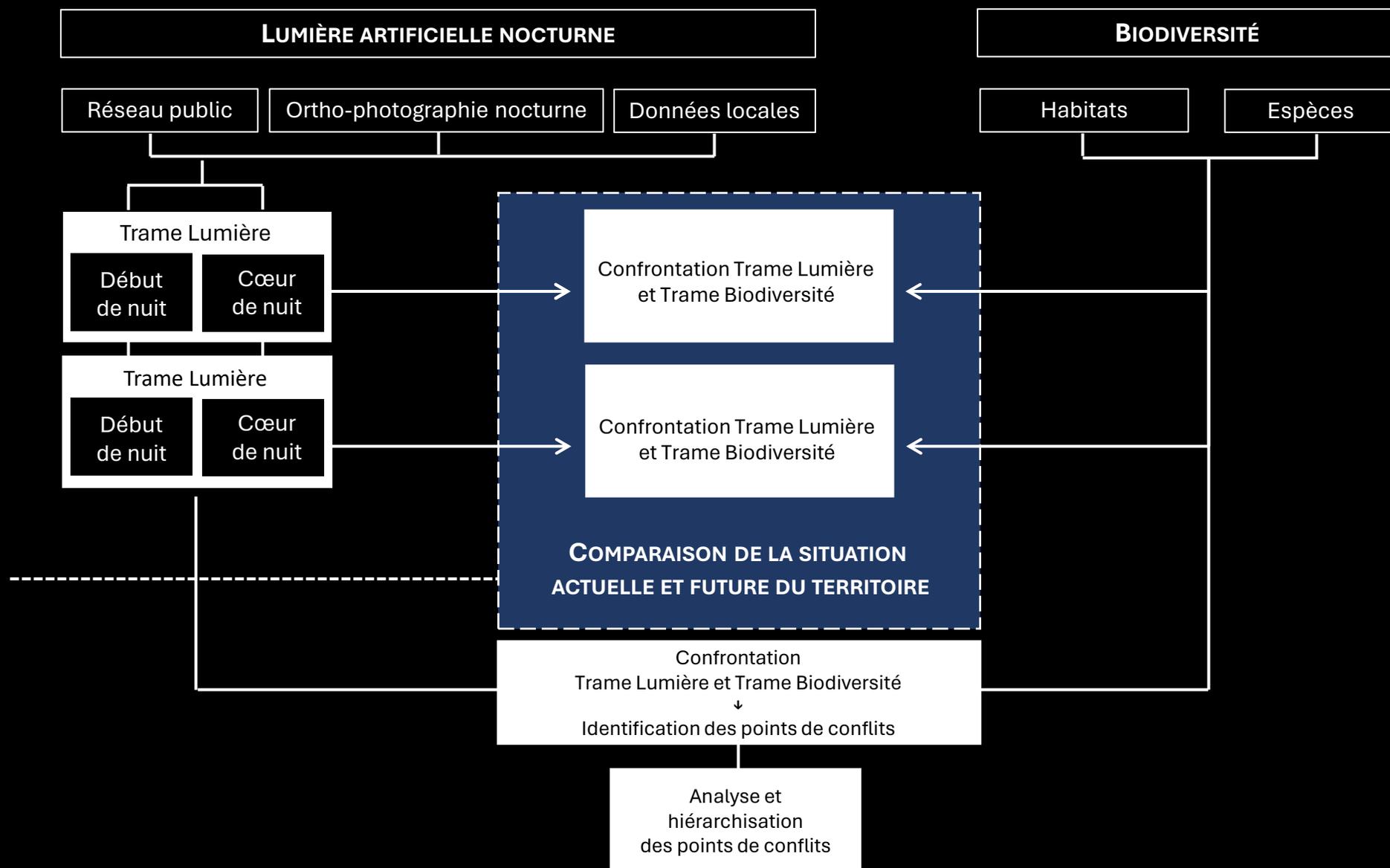
Confrontation Trame Lumière  
et Trame Biodiversité

**COMPARAISON DE LA SITUATION  
ACTUELLE ET FUTURE DU TERRITOIRE**

Confrontation  
Trame Lumière et Trame Biodiversité

↓  
Identification des points de conflits

Analyse et  
hiérarchisation  
des points de conflits



# ANALYSE ET HIÉRARCHISATION DES POINTS DE CONFLIT

## TRAME LUMIÈRE

TYPE DE LAMPE

TYPE D'ÉMISSION

LED

BLEUE

SHP

VERTE

SBP

ROUGE

## TRAME BIODIVERSITÉ

HABITATS

ESPÈCES

CATÉGORIE 1

ESPÈCES LUCIFUGES

CATÉGORIE 2

ESPÈCES TOLÉRANTES

CATÉGORIE 3

## HORAIRE

DÉBUT DE NUIT

CŒUR DE NUIT

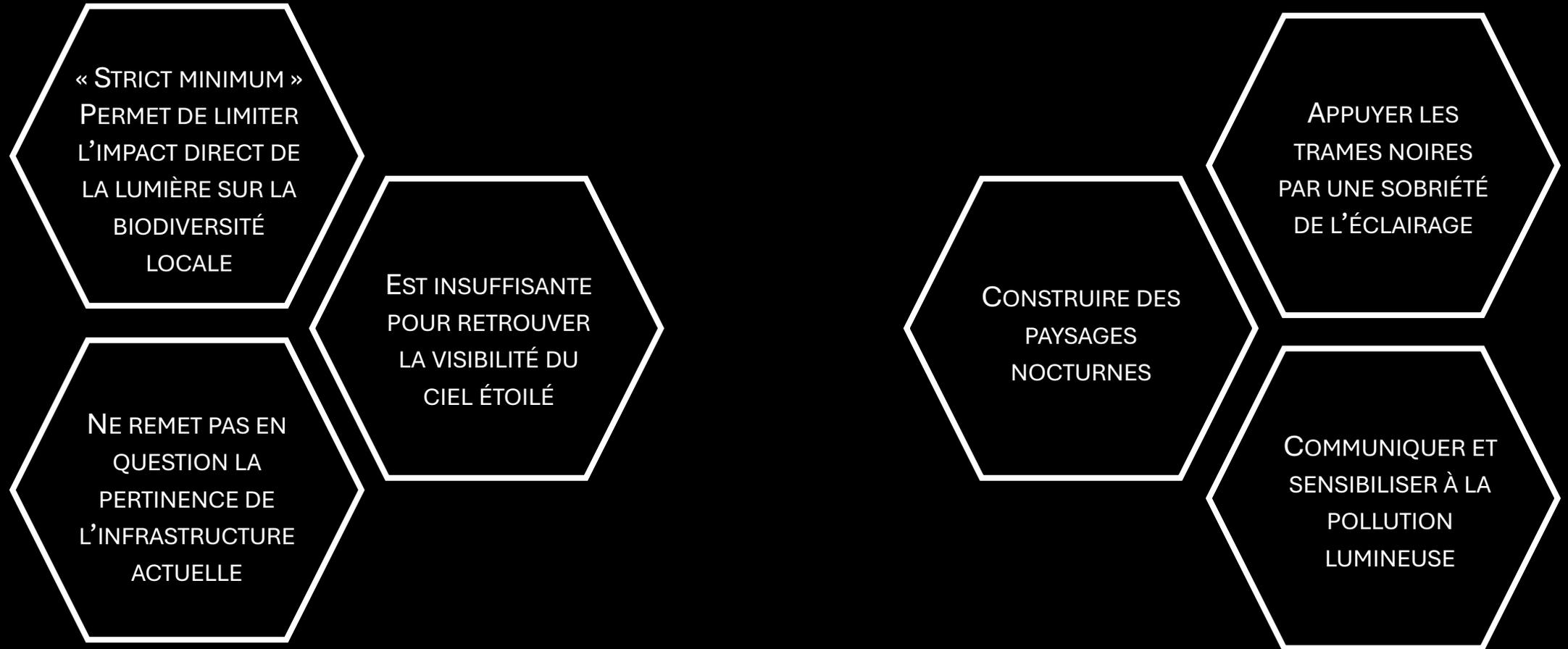
PRIORITÉ

+



-

# LIMITES DE LA TRAME NOIRE



↪ Eclairage public communal inutilement gênant pour la biodiversité  
[WalOnMap, SPW](#)

## POUR ALLER PLUS LOIN