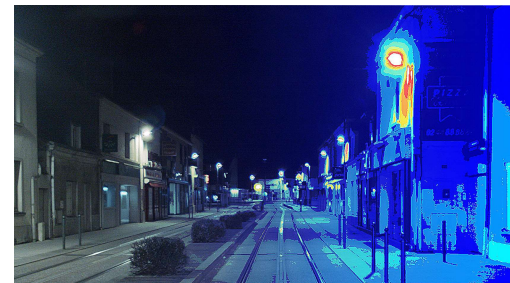


Journée technique du Pôle Eclairage du Cerema :
Lumière sur l'éclairage urbain de demain



Les outils de planification territoriale
Exemple d'application à Nantes Métropole



Matthieu IODICE
Cerema Méditerranée
DAT / SARTU

Florian GREFFIER
Cerema Ouest
DLAn / PI / UEL

Documents de planification

- Plan Local d'Urbanisme PLU(i)
 - Le PLU(i) peut prévoir des **zonages spécifiques aux continuités écologiques**, y compris en zone aménageable, dans lequel il peut imposer des **contraintes techniques** (ex : art. L151-23 CU, L151-41, R151-31, R151-34)
 - Il peut aussi imposer le **respect de performances environnementales** dans certains secteurs, ou conditionner au respect de ces performances des majorations du volume constructible (L151-21/ R151-42)

*D'après Samuel Busson
Chargé d'étude Biodiversité et foncier
Cerema Méditerranée
samuel.busson@cerema.fr*



Documents de planification

— Plan Local d'Urbanisme PLU(i)

- Le PLU(i) peut prévoir des **zonages spécifiques aux continuités écologiques**, y compris en zone aménageable, dans lequel il peut imposer des **contraintes techniques** (ex : art. L151-23 CU, L151-41, R151-31, R151-34)
- Il peut aussi imposer le **respect de performances environnementales** dans certains secteurs, ou conditionner au respect de ces performances des majorations du volume constructible (L151-21/ R151-42)

*D'après Samuel Busson
Chargé d'étude Biodiversité et foncier
Cerema Méditerranée
samuel.busson@cerema.fr*

Intérêt pour la collectivité : assurer une cohérence entre partie publique (éclairage de voirie, etc.) et privée (commerces, habitations, tertiaire, etc.), pour réduire la pollution lumineuse « globale » du territoire



Documents de planification

— Obligation Réelle Environnementale (ORE)

1. Qu'est-ce qu'une ORE ?



Un contrat,
librement
consenti



entre le
propriétaire
d'un **bien**
immobilier



et son
cocontractant

pour mettre en place des
obligations **réelles**

en vue de protéger la
biodiversité et les
fonctions écologiques

*D'après Samuel Busson
Chargé d'étude Biodiversité et foncier
Cerema Méditerranée*

Documents de planification

— Obligation Réelle Environnementale (ORE)

2. Qui peut mettre en place des ORE ?



- ✓ Personne physique ou morale
- ✓ Propriétaire public ou privé

3 possibilités :

- Une collectivité publique
- Un établissement public
- ou une personne morale de droit privé agissant pour la protection de l'environnement

*D'après Samuel Busson
Chargé d'étude Biodiversité et foncier
Cerema Méditerranée*

Documents de planification

— Obligation Réelle Environnementale (ORE)

3. Comment mobiliser les ORE pour lutter contre la pollution lumineuse ?

Après identification des continuités écologiques nocturnes du territoire à maintenir ou à restaurer (dans le cadre du PLU, du SDE ou autre démarche) :

- La collectivité propose aux propriétaires privés l'établissement d'ORE
- Les propriétaires s'engagent à mettre en œuvre des actions (modification de l'éclairage privé, mise en place de masques arborés, entretien de haies/ boisements, mares, etc.)
- En contrepartie d'une assistance technique et/ou financière de la part de la collectivité + éventuelle exonération TFNB

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/decouvrir-obligations-reelles-environnementales-ore>

*D'après Samuel Busson
Chargé d'étude Biodiversité et foncier
Cerema Méditerranée*



3 décembre 2019

IODICE M. / GREFFIER F.
Les outils de planification territoriale
Exemple d'application à Nantes Métropole

6

Démarche « Trame noire »

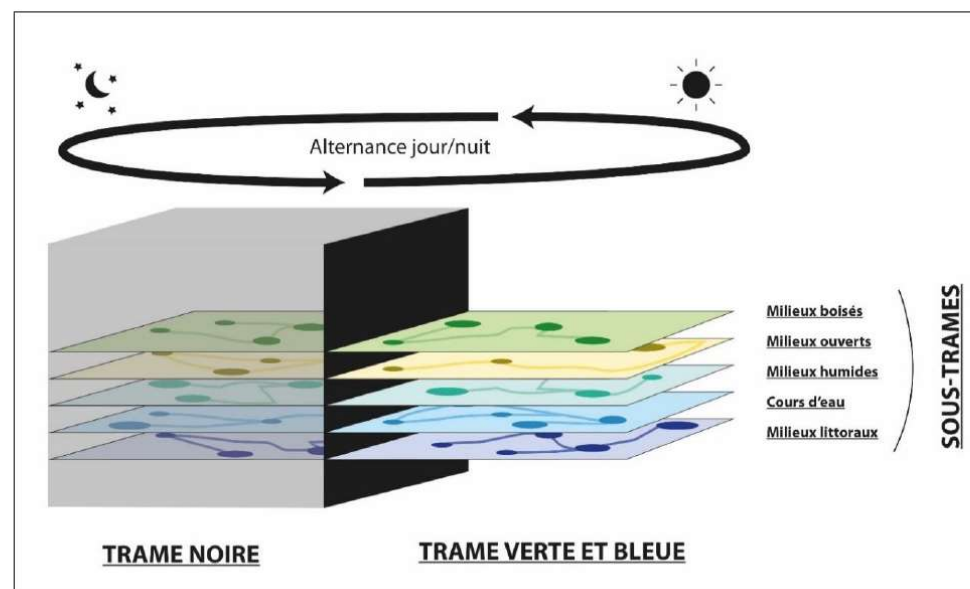
- La Trame Verte et Bleue (TVB)
 - Issue du Grenelle de l'Environnement (2007)
 - Réseaux écologiques :
 - Réservoirs écologiques
 - Corridors écologiques
 - Composée de sous-trames (sous-réseaux), 5 types de milieux :
 - Milieux boisés
 - Cours d'eau
 - Milieux ouverts
 - Milieux humides
 - Milieux littoraux
 - Éléments fragmentants

Démarche « Trame noire »

- La Trame Noire
 - Considérer l'alternance jour/nuit pour les sous-trames

Que peut être la Trame noire ?

Un réseau écologique formé de réservoirs et de corridors noirs à préserver et restaurer pour la vie la nuit

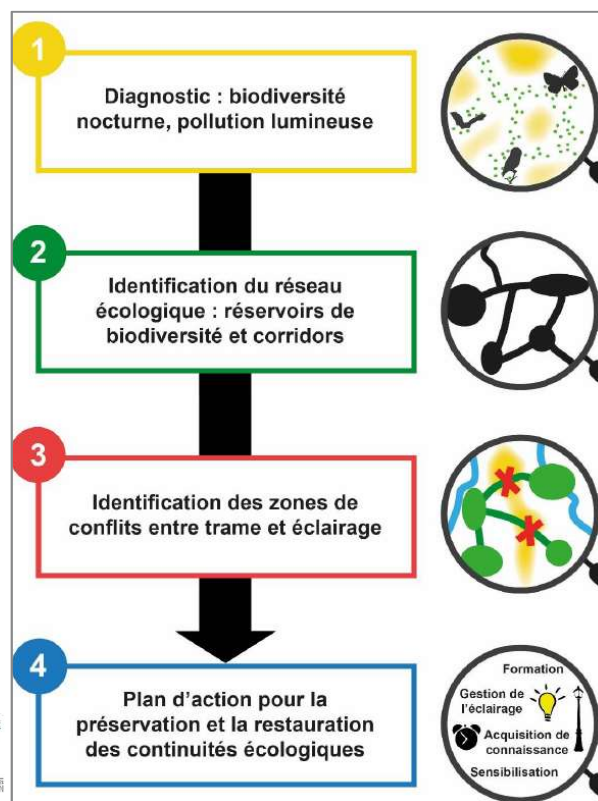


Sordello 2017 Territoire en mouvement

Démarche « Trame noire »

— La Trame Noire

- Considérer l'alternance jour/nuit pour les sous-trames
- La Trame Noire n'est pas une sous-trame supplémentaire



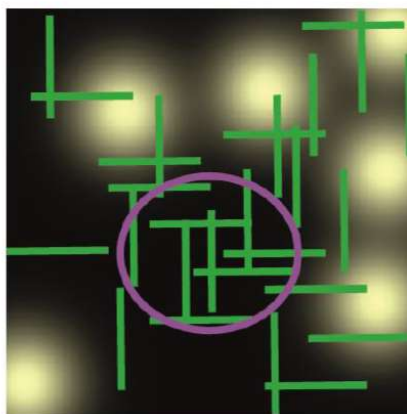
R. Sordello

Démarche « Trame noire »

— La Trame Noire

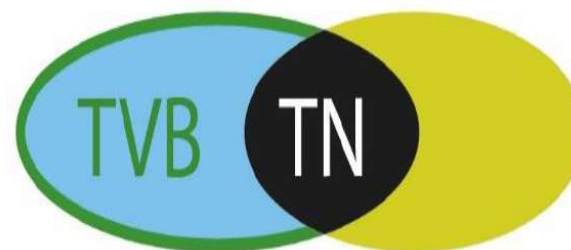
- Considérer l'alternance jour/nuit pour les sous-trames
- La Trame Noire n'est pas une sous-trame supplémentaire
- Deux démarches d'identification d'une Trame Noire

Méthode intégrative



L'obscurité est intégrée directement dans l'identification des continuités écologiques de la trame noire (ici par exemple pour des réservoirs de biodiversité de milieux bocagers)

Méthode déductive



L'obscurité est superposée à la trame verte et bleue actuelle pour en déduire les continuités écologiques de la trame noire

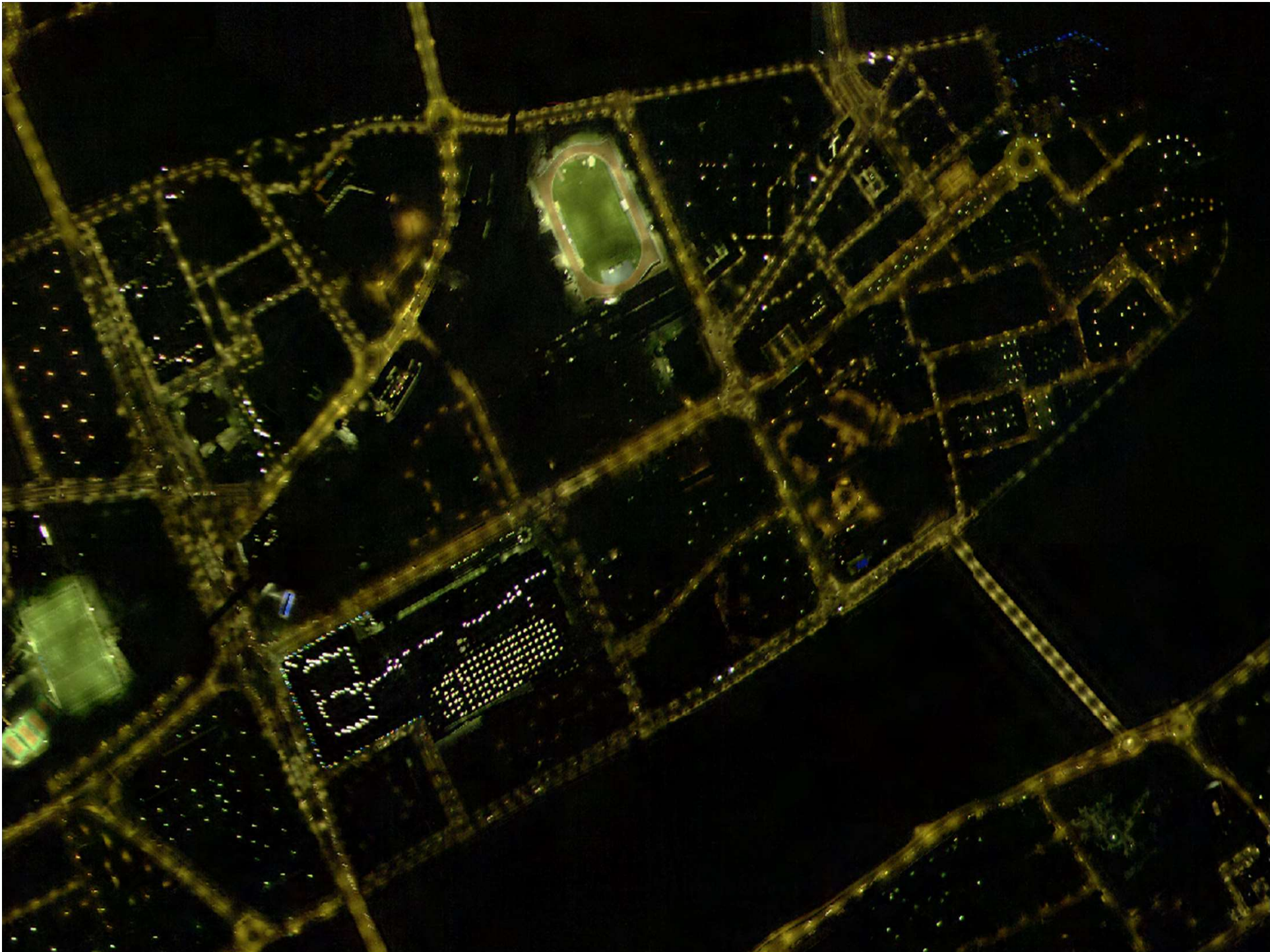
R. Sordello

L'exemple de Nantes Métropole

- Une étude exploratoire dans le cadre d'un partenariat d'innovation financé 50/50 par le Cerema et la collectivité
- Développement d'une méthode de définition de la trame noire
- Travail sur des données existantes et disponibles :
 - Une orthophotographie nocturne (IGN, 2014)
 - La base de données équipements (2018)
 - Des données de biodiversité (espèces et zonages)
 - Les données du PLUM (avril 2019)
- Etablissement de préconisations à l'échelle du SCAL pour une meilleure prise en compte de la biodiversité

L'orthophotographie nocturne





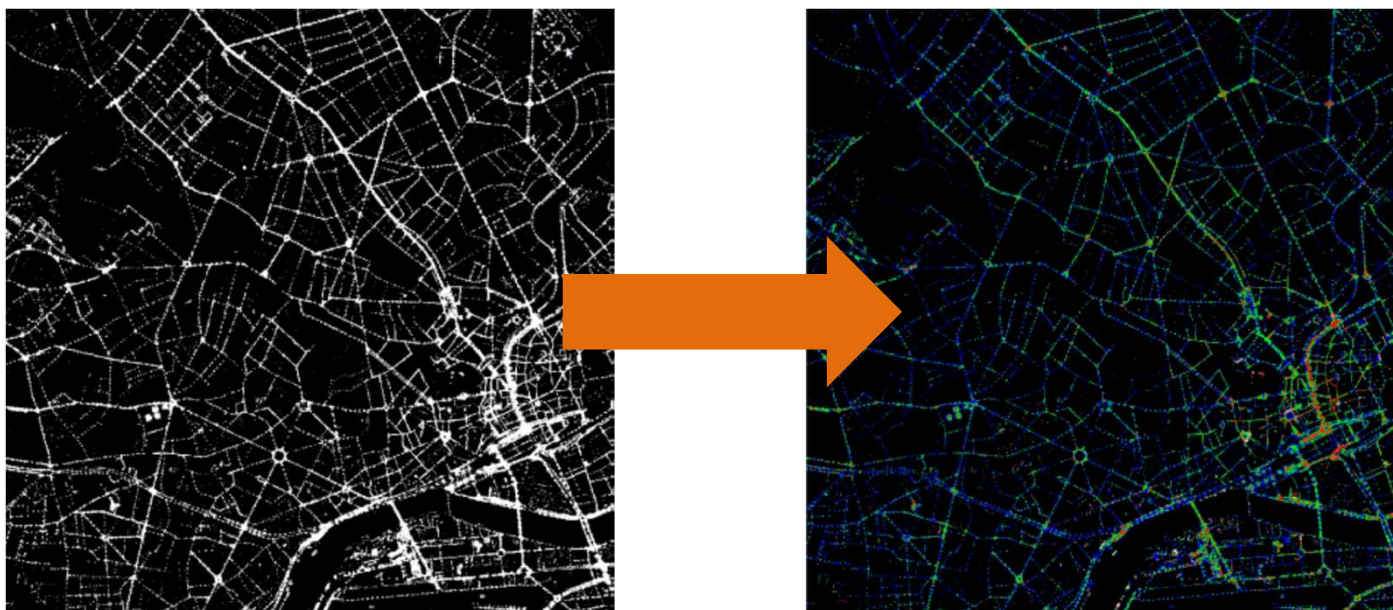
Exploitation de l'orthophoto

- Binarisation de l'orthophotographie :
 - Pixels noirs → pas de contribution à la luminance zénithale
 - Pixels blancs → contribution à la luminance zénithale



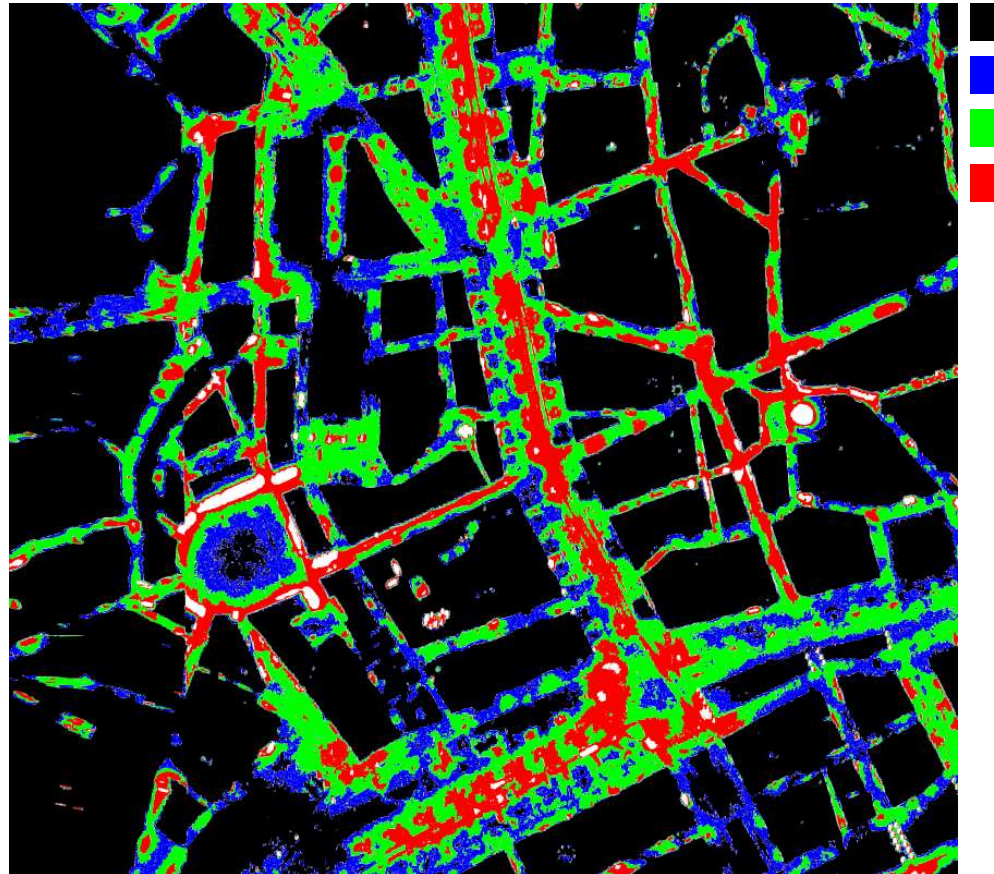
Exploitation de l'orthophoto

- Mise au point d'une classification automatique de la luminance zénithale :
 - Classe 0 → pas de contribution à la luminance zénithale
 - Classe 1 → contribution faible à la luminance zénithale
 - Classe 2 → contribution moyenne à la luminance zénithale
 - Classe 3 → contribution forte à la luminance zénithale
 - Classe 4 → contribution très forte à la luminance zénithale



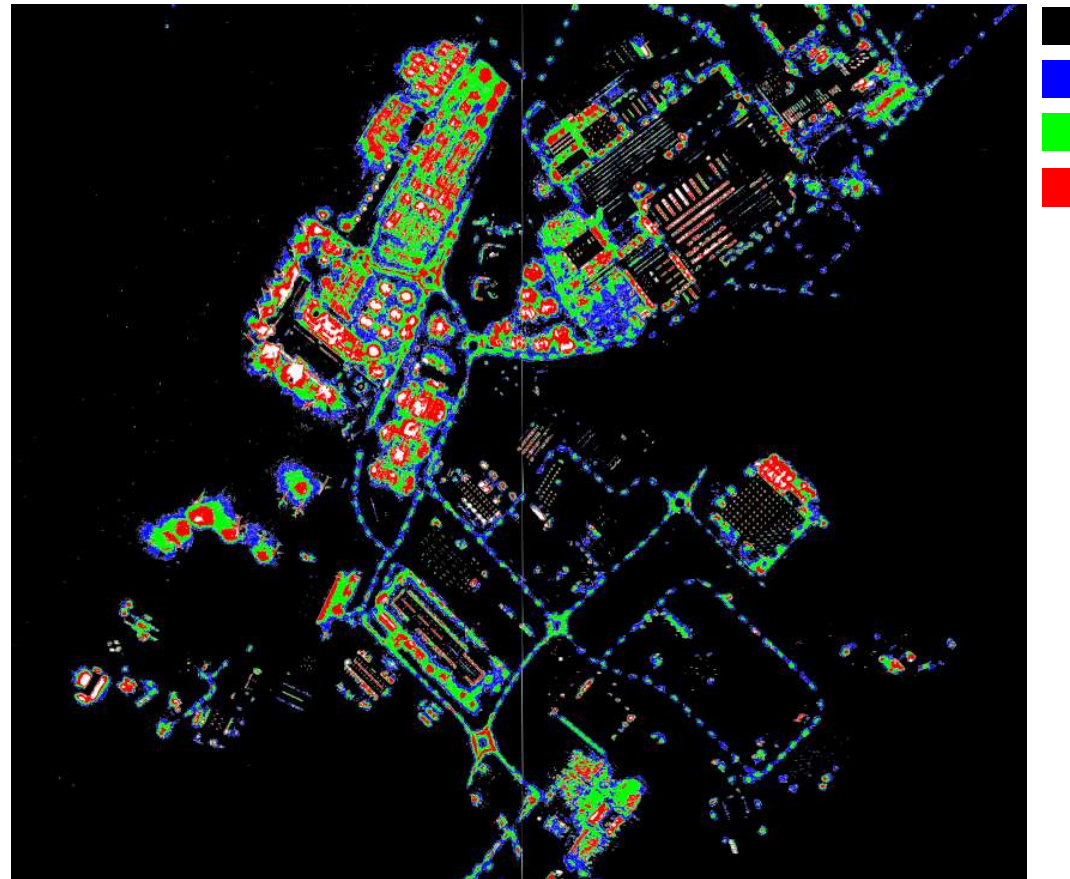
Exploitation de l'orthophoto

- Mise au point d'une classification automatique de la luminance zénithale



Exploitation de l'orthophoto

- Mise au point d'une classification automatique de la luminance zénithale

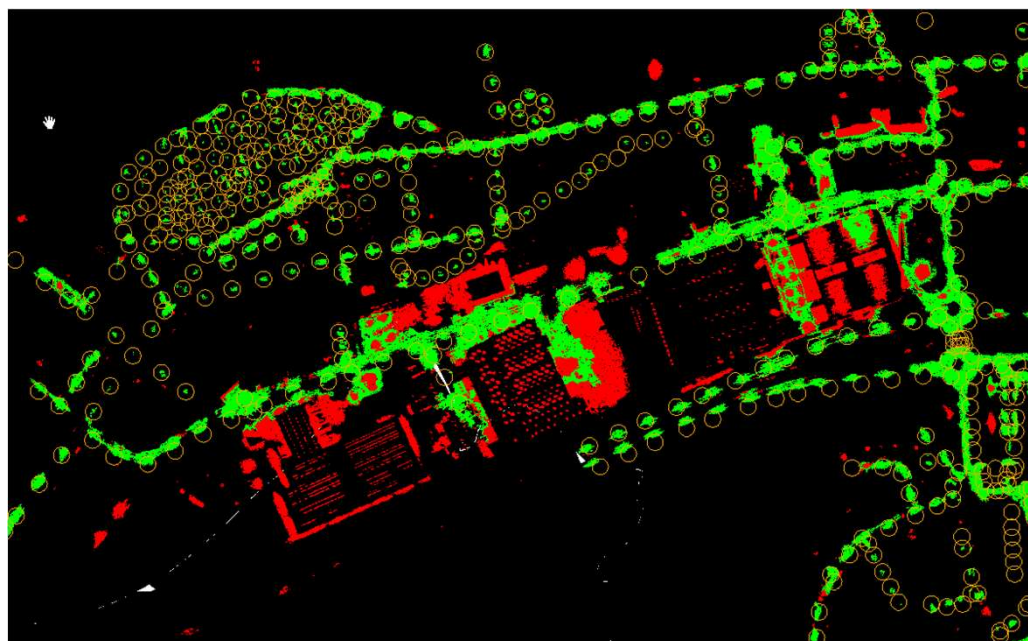


Exploitation de l'orthophoto

- Evaluation de la répartition des émissions entre **éclairage public** et **éclairage privé**



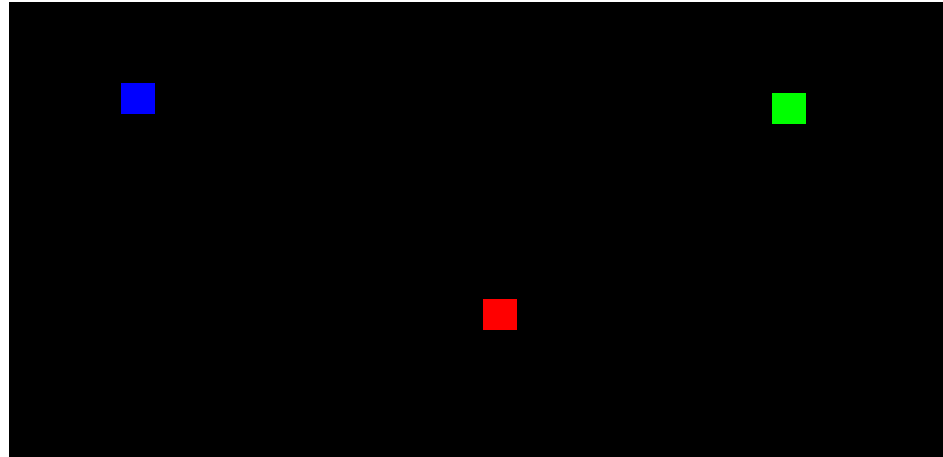
+ BDD équipements =



→ **30 %** (en surface) de la luminance zénithale provient de l'éclairage privé

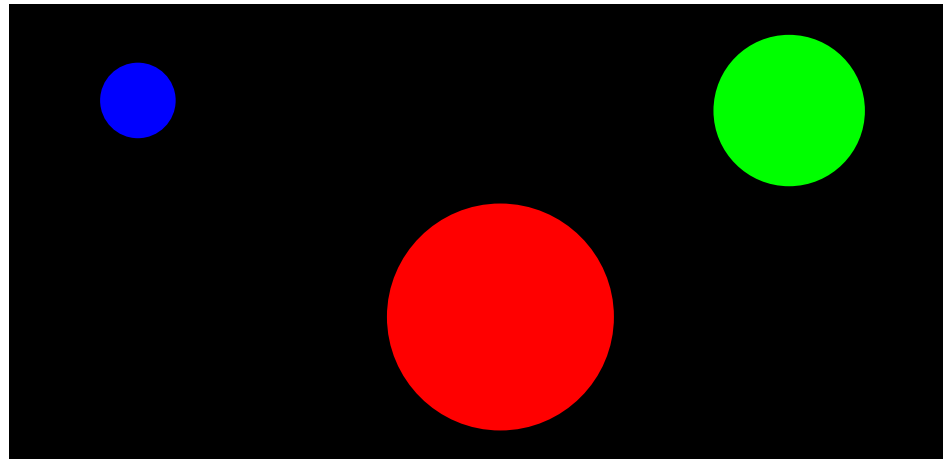
Potentiel de nuisances lumineuses - PNL

- Pour chaque pixel de l'image en luminance zénithale, propagation de son influence dans un rayon fonction du résultat de la classification automatique
 - Classe 1 : pixel bleu ■ → PNL = 1 sur un rayon de 25 m
 - Classe 2 : pixel vert ■ → PNL = 2 sur un rayon de 50 m
 - Classe 3 : pixel rouge ■ → PNL = 3 sur un rayon de 75 m
 - Classe 4 : pixel blanc → PNL = 4 sur un rayon de 100 m



Potentiel de nuisances lumineuses - PNL

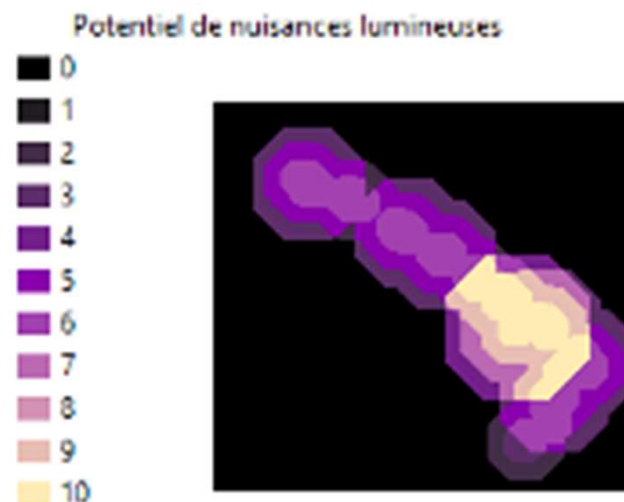
- Pour chaque pixel de l'image en luminance zénithale, propagation de son influence dans un rayon fonction du résultat de la classification automatique
 - Classe 1 : pixel bleu ■ → PNL = 1 sur un rayon de 25 m
 - Classe 2 : pixel vert ■ → PNL = 2 sur un rayon de 50 m
 - Classe 3 : pixel rouge ■ → PNL = 3 sur un rayon de 75 m
 - Classe 4 : pixel blanc → PNL = 4 sur un rayon de 100 m



Potentiel de nuisances lumineuses - PNL

- Pour chaque pixel de l'image en luminance zénithale, propagation de son influence dans un rayon fonction du résultat de la classification automatique
 - Classe 1 : pixel bleu ■ → PNL = 1 sur un rayon de 25 m
 - Classe 2 : pixel vert ■ → PNL = 2 sur un rayon de 50 m
 - Classe 3 : pixel rouge ■ → PNL = 3 sur un rayon de 75 m
 - Classe 4 : pixel blanc → PNL = 4 sur un rayon de 100 m

- Hypothèse d'additivité des PNL



Potentiel de nuisances lumineuses - PNL

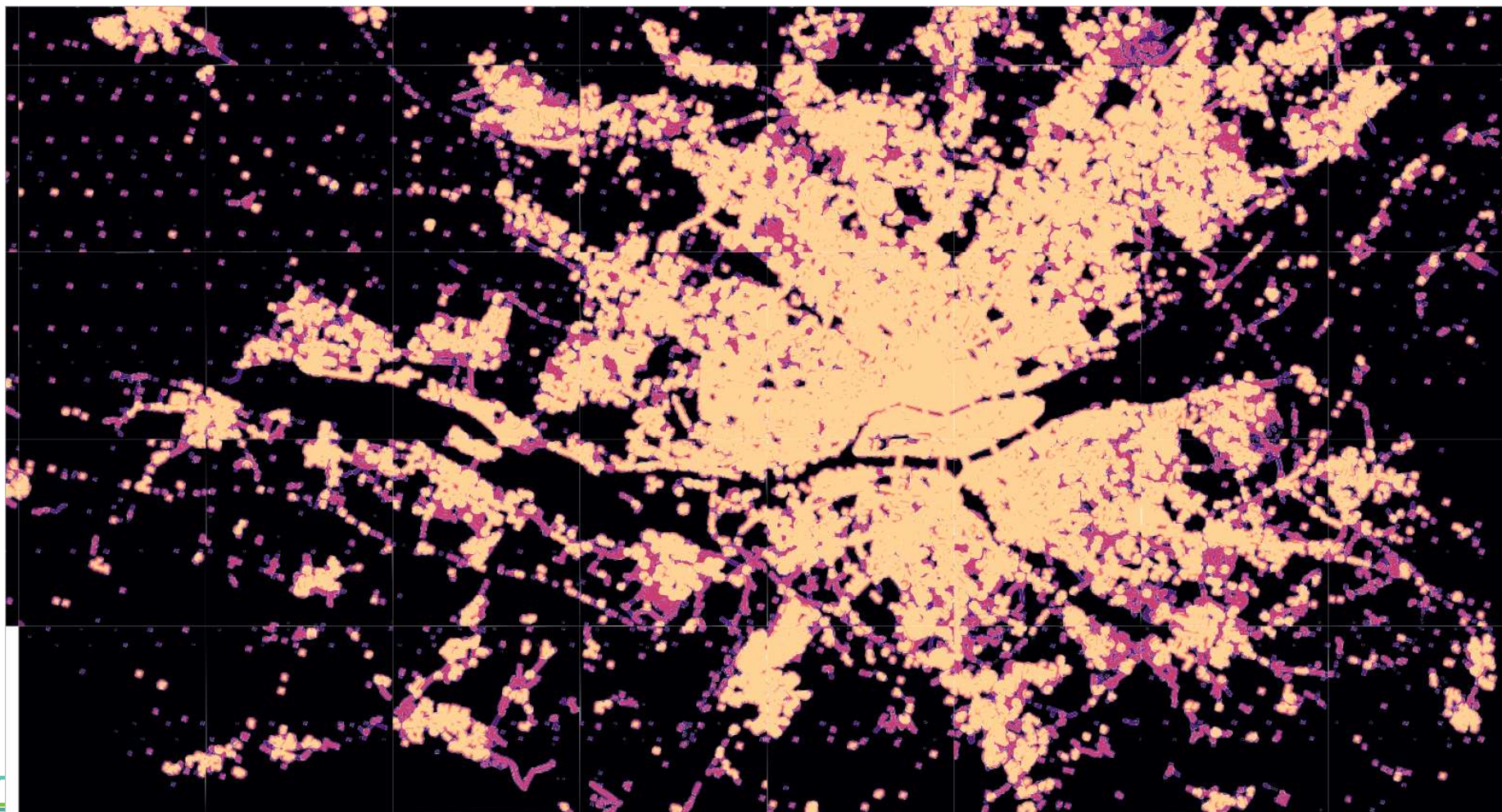


3 décembre 2019

IODICE M. / GREFFIER F.
Les outils de planification territoriale
Exemple d'application à Nantes Métropole

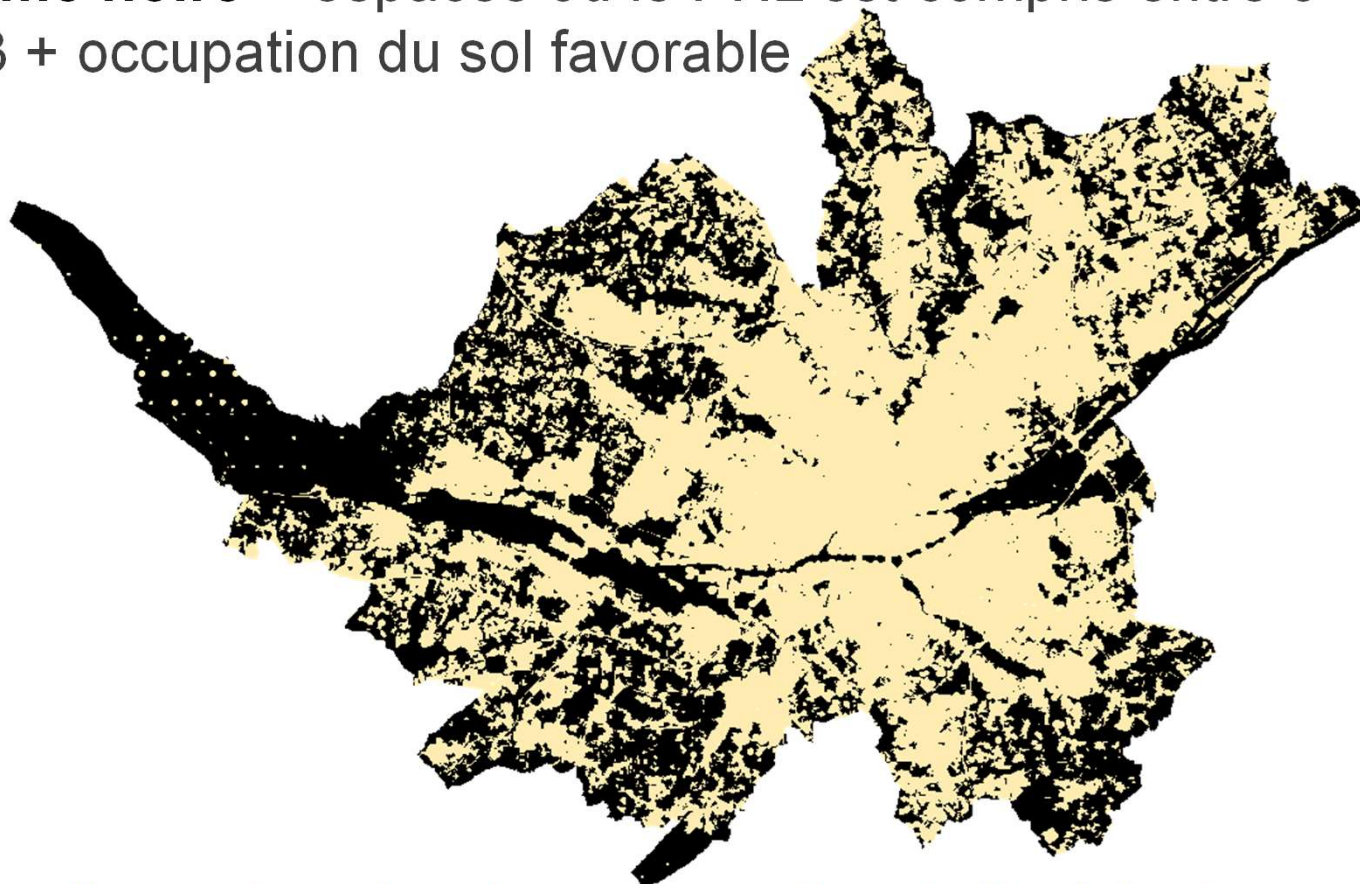
23

Potentiel de nuisances lumineuses - PNL



Déduction d'une trame noire théorique

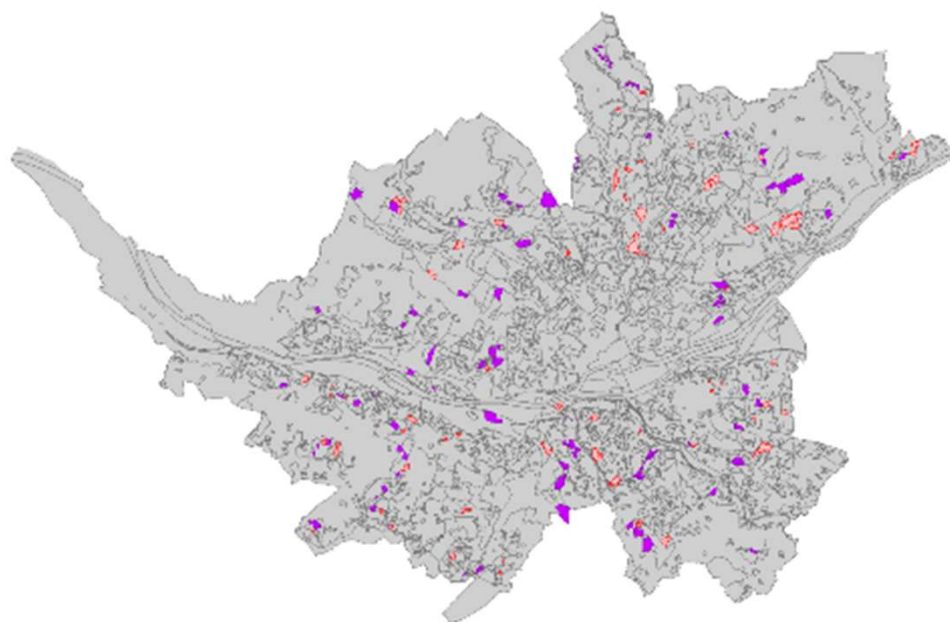
- **Trame noire** = espaces où le PNL est compris entre 0 et 3 + occupation du sol favorable



→ **Morcellement : enjeu de conservation de l'existant**

Trame noire et urbanisation future

— Zones 1 AU et 2 AU du PLUM (2019)

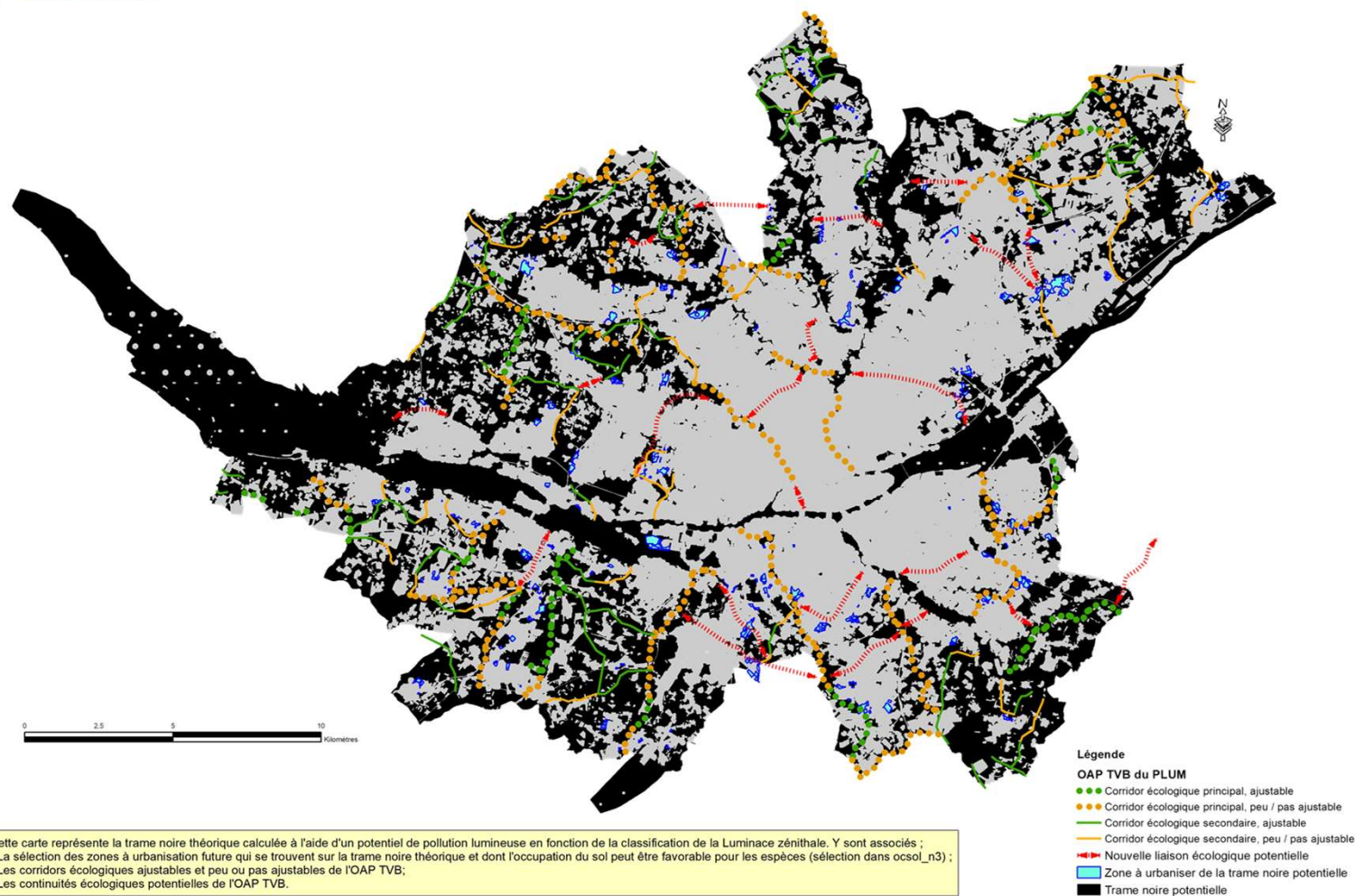


975 ha de zones à urbaniser

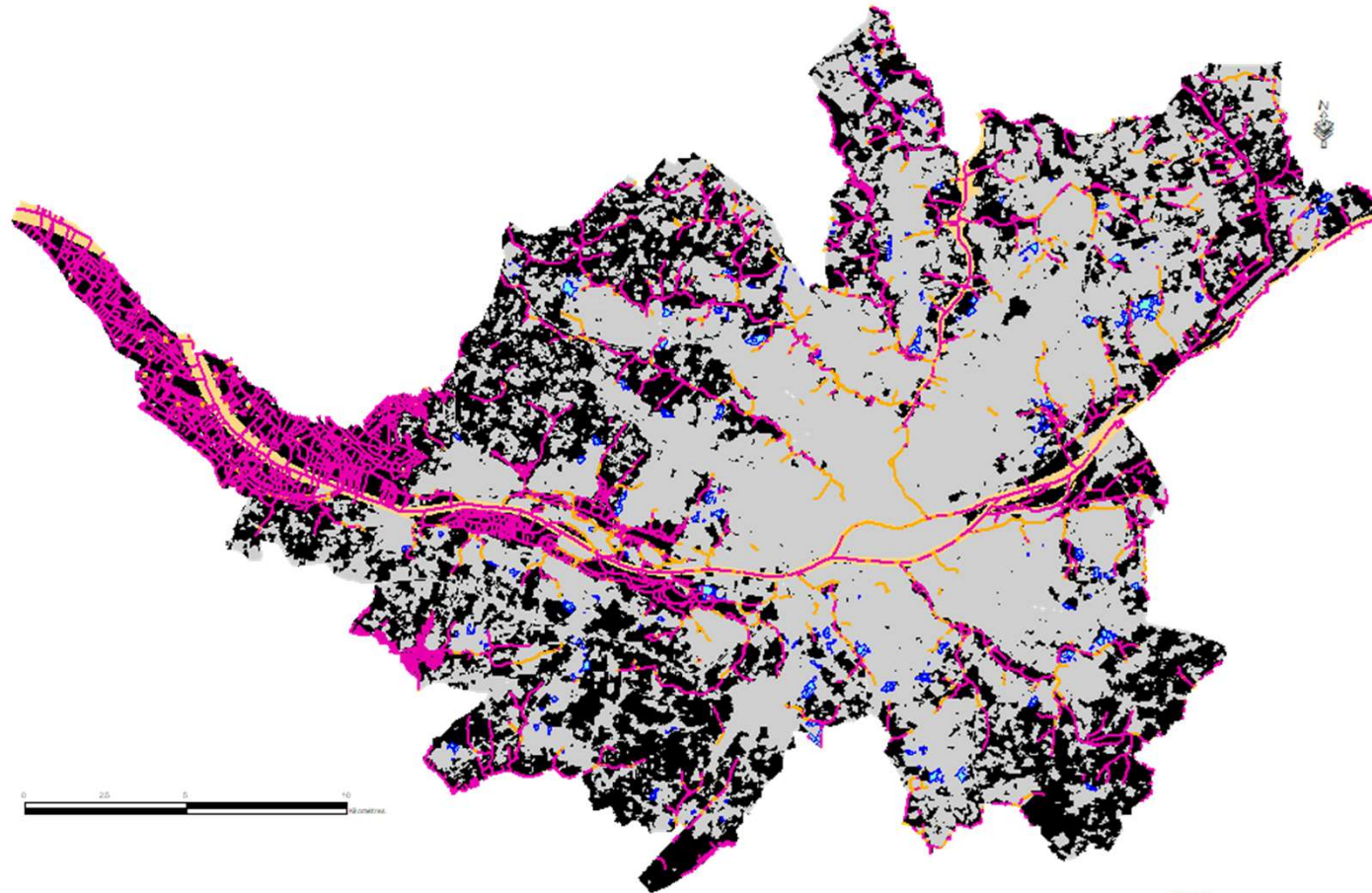


413 ha dans la trame noire théorique

Trame noire, urbanisation future et TVB



Trame noire, urbanisation future et cours d'eau



- Légende
- Cours d'eau inclus dans la trame noire théorique
 - Cours d'eau
 - Zone à urbaniser de la trame noire théorique
 - Trame noire théorique

Préconisations de gestion à l'échelle du SCAL

- Préserver autant que possible les zones à urbanisation future 1 AU et 2 AU (413 ha dans la trame noire)
- Porter une attention particulière sur les cours d'eau et leurs abords (cohérence à trouver avec l'étoile verte de Nantes)
- Etudier au cas par cas le renouvellement des équipements surtout s'ils sont situés au droit des continuités écologiques



Suites envisagées

- En lien avec la méthodologie :
 - Inclure l'élévation des bâtiments dans le calcul du PNL
 - Travail sur la typologie des propriétaires privés responsables de 30 % de la luminance zénithale sur le territoire de Nantes Métropole
 - Travail sur la base de données équipements pour évaluer la faisabilité de simuler le PNL (suivi dans le temps des actions, ortho indisponible, petites collectivités)

- En lien avec la planification de Nantes Métropole :
 - Travail sur la révision du SCAL
 - Accompagnement dans les projets d'aménagement

Conclusion

- Nécessité d'équipes pluridisciplinaires (éclairage, biodiversité, aménagement)
- Besoins de connaissances :
 - Sur l'impact objectif des luminaires (hauteur, type de source, intensité, T°C de couleur, ...)
 - Sur les technologies nouvelles et/ou alternatives (LEDs ambrées, matériaux luminescents, ...)
 - Sur l'acceptabilité sociale de certaines mesures (modulation, extinction, solutions alternatives)
- **Prochaine édition** (2020) de **fiches thématiques** autour de l'Aménagement, de l'Urbanisme, de la Biodiversité et de l'Eclairage (**AUBE**)
- Fiche sur l'intégration des **enjeux liés à la biodiversité nocturne** dans les **documents de planification**.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Florian GREFFIER

florian.greffier@cerema.fr

Matthieu IODICE

matthieu.iodice@cerema.fr



1 Journée technique du Pôle Eclairage du Cerema :
Lumière sur l'éclairage urbain de demain

