

Journée technique d'échanges

« Eclairage et Biodiversité »

Gérer son éclairage, une idée lumineuse pour la biodiversité !

Vendredi 20 mai 2022
à la faculté de Droit de Bourges
(11 Rue Michel Marest, 18000 Bourges)

Organisée par



En partenariat avec



Evènement labellisé



Romain Sordello
Expert Pollution lumineuse et
Trame verte et bleue

POLLUTION LUMINEUSE ET TRAME NOIRE

Etat des connaissances scientifiques et techniques

L'alternance jour/nuit, un paramètre structurant dans l'évolution du vivant

- Des espèces nocturnes parfaitement adaptées à l'obscurité
- Des adaptations morphologiques, biologiques, comportementales
- Des espèces très sensibles à la lumière (cycle Lunaire)
- Le règne animal est majoritairement nocturne (28% des vertébrés, 64% des invertébrés)
- Une forte activité en début et en fin de nuit
- Une phase d'obscurité essentielle, aussi pour la flore et les espèces diurnes



Le ciel étoilé, un repère la nuit (Lune, Constellations, Voie Lactée)

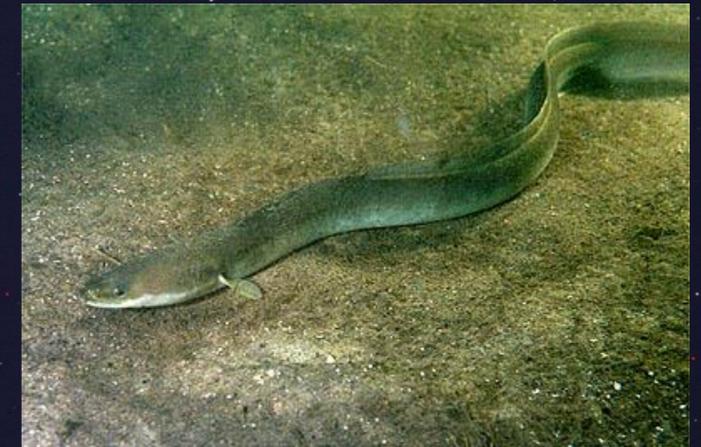
Ex : Wiltschko et al. 1987



Fauvette des jardins,
Sylvia borin

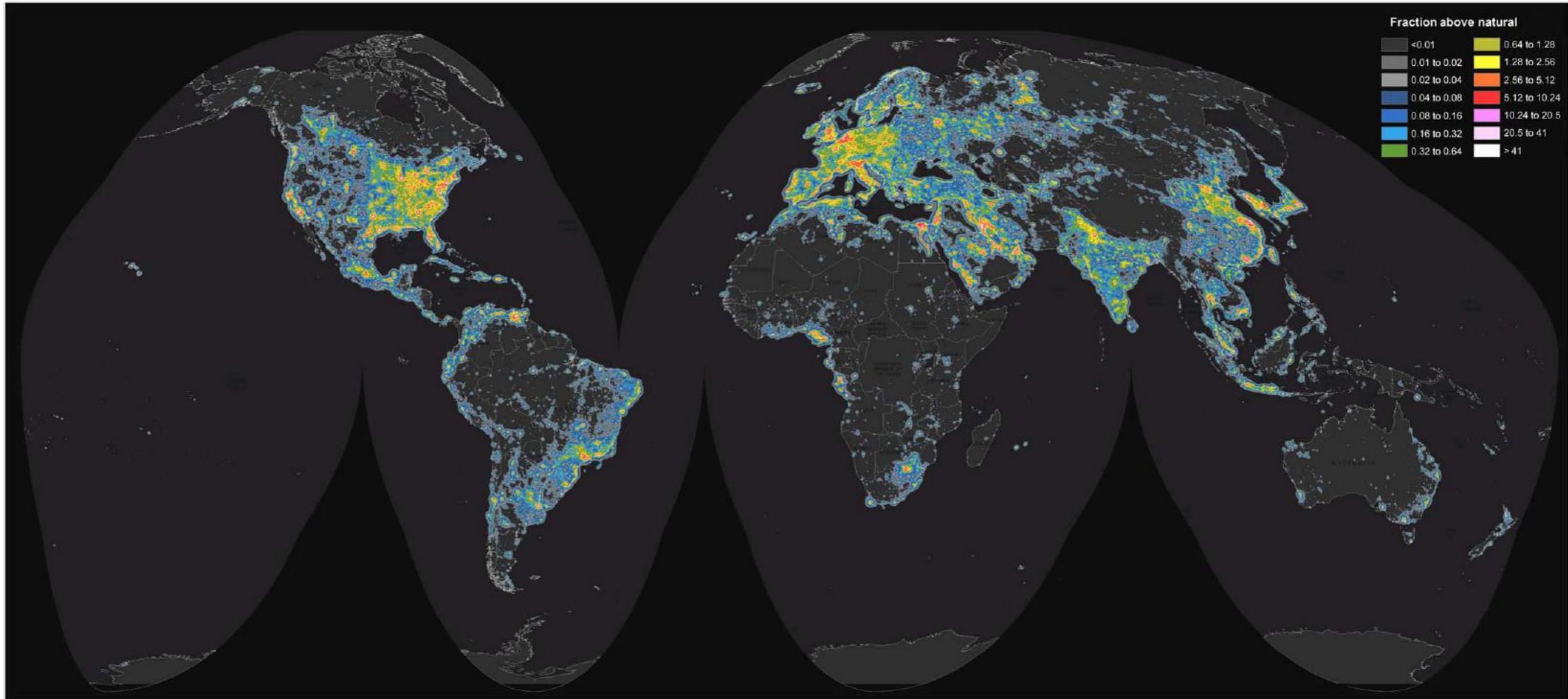


Anguille européenne
Anguilla anguilla



Ex : Cresci et al 2019, 2020

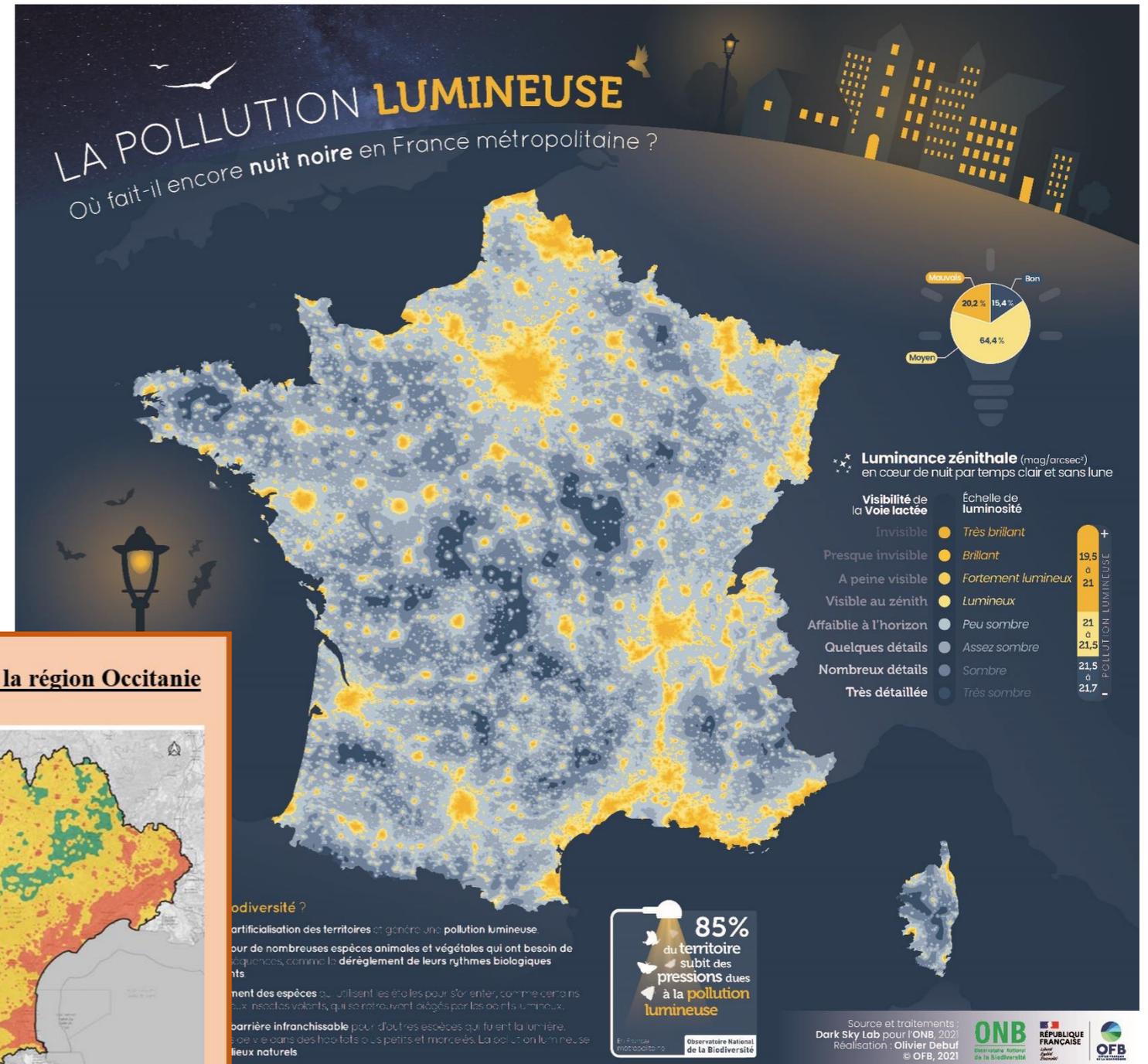
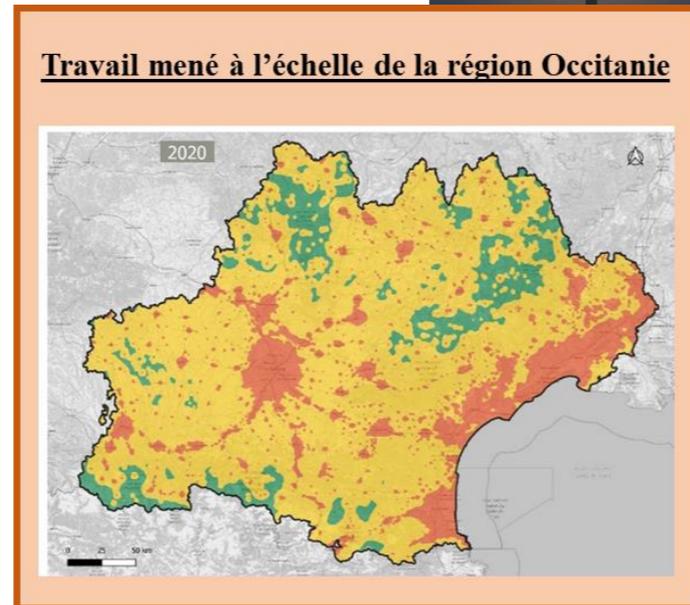
L'être humain, animal diurne produit de la lumière artificielle la nuit pour prolonger son activité dans l'obscurité



Falchi *et al.*, 2016

La lumière artificielle la nuit, une pollution mondiale

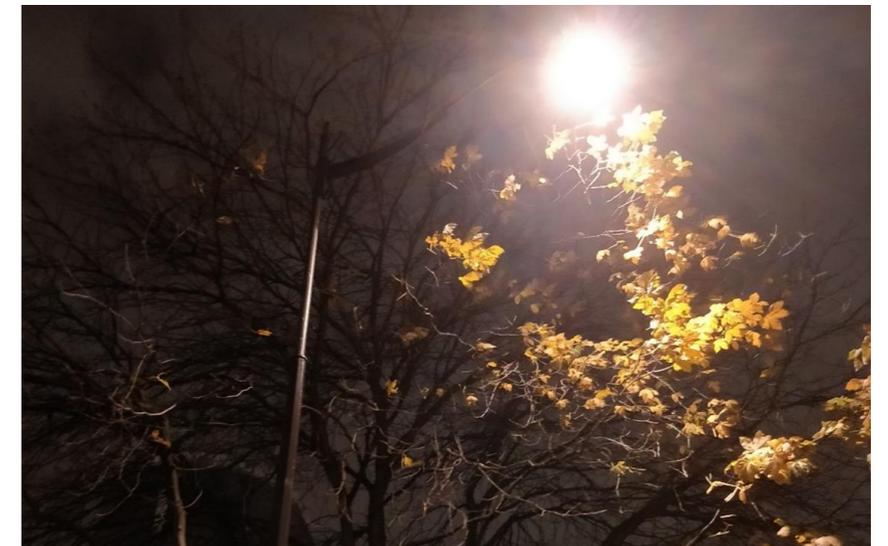
- Un tiers de l'Humanité ne voit plus la Voie lactée (Falchi et al., 2016)
- 15% de surface en moins d'obscurité entre 1992 et 2010 en Europe, y compris dans les aires protégées (Gaston et al., 2015)
- Une augmentation d'environ 2% par an en surface et en quantité, en France et dans le Monde (Kyba et al., 2017)
- 85% du territoire français métropolitain pollué par la lumière (ONB, 2021)



La pollution lumineuse, une menace pour la biodiversité

Une connaissance ancienne, devenue très abondante depuis une vingtaine d'années sur :

- Différents groupes taxonomiques
- Différents milieux
- Différents niveaux de biodiversité : individus, populations, relations, écosystèmes, paysages



Un pouvoir élémentaire : le phototactisme

Répulsion

Attraction

Action à distance !



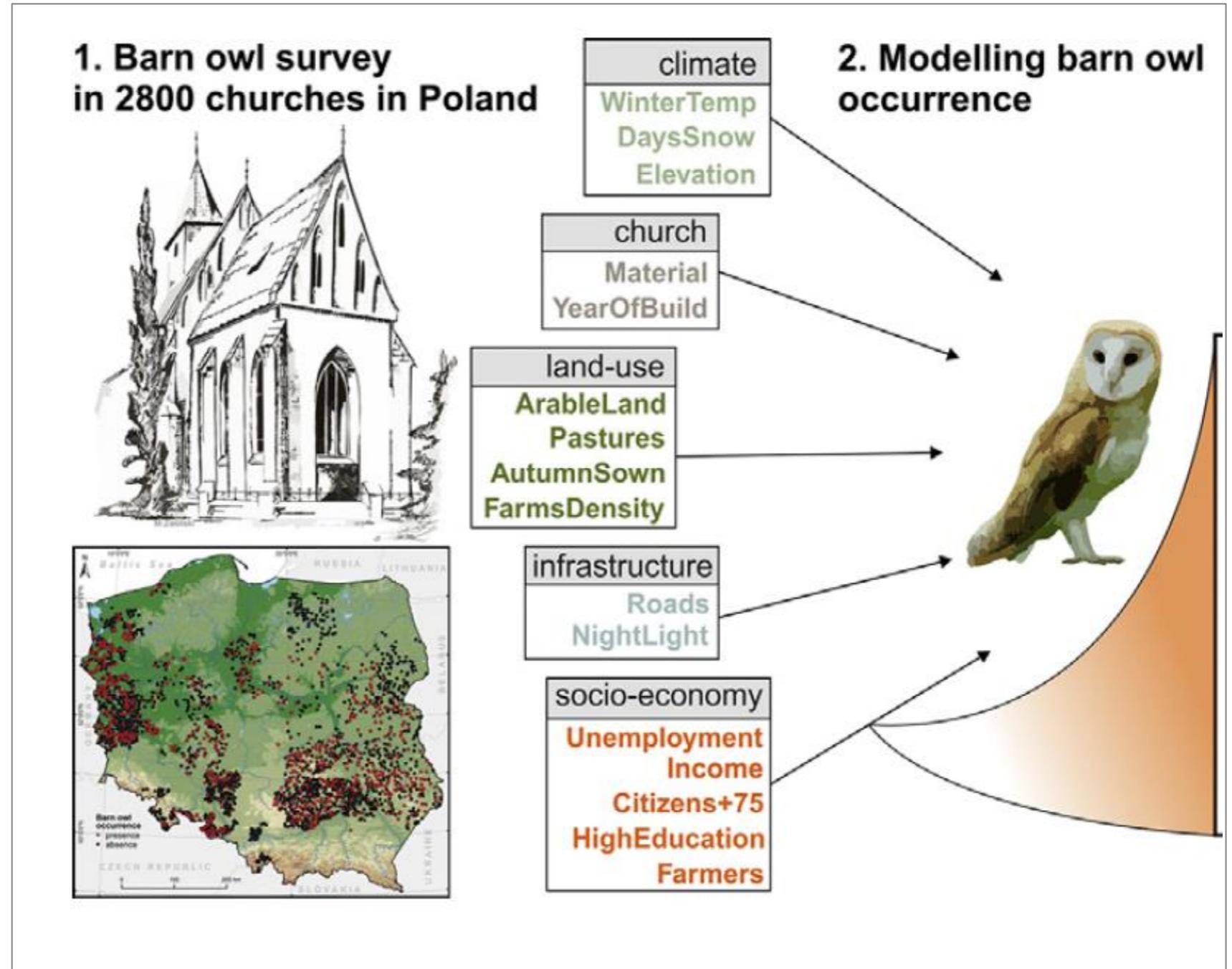
Effet négatif sur la présence de Chouette effraie (*Tyto alba*)

Étude sur 2768 églises en Pologne

⇒ **Corrélation entre éclairage et occupation des clochers pour la Chouette effraie**

“Barn owls occurred in 778 churches and seemed to prefer old churches made of brick located in regions with a milder climate, higher share of arable land and pastures, low road density and low levels of light pollution.”

Zmihorski et al., 2020



Effet négatif sur les déplacements des chauves-souris dans le bocage

Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), chauve-souris lucifuge évite les haies éclairées

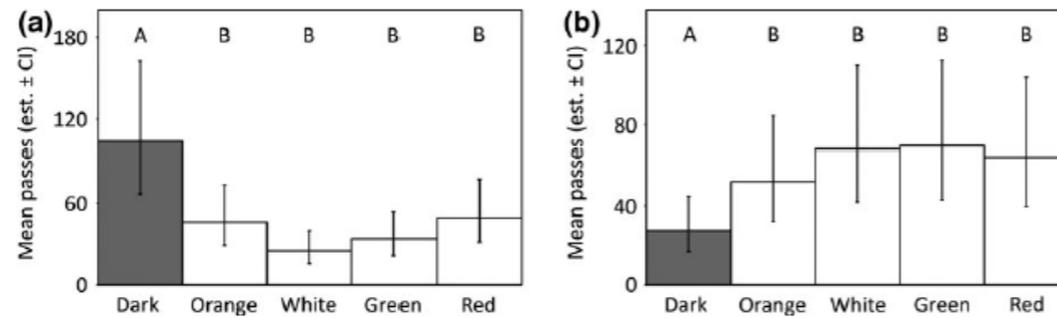
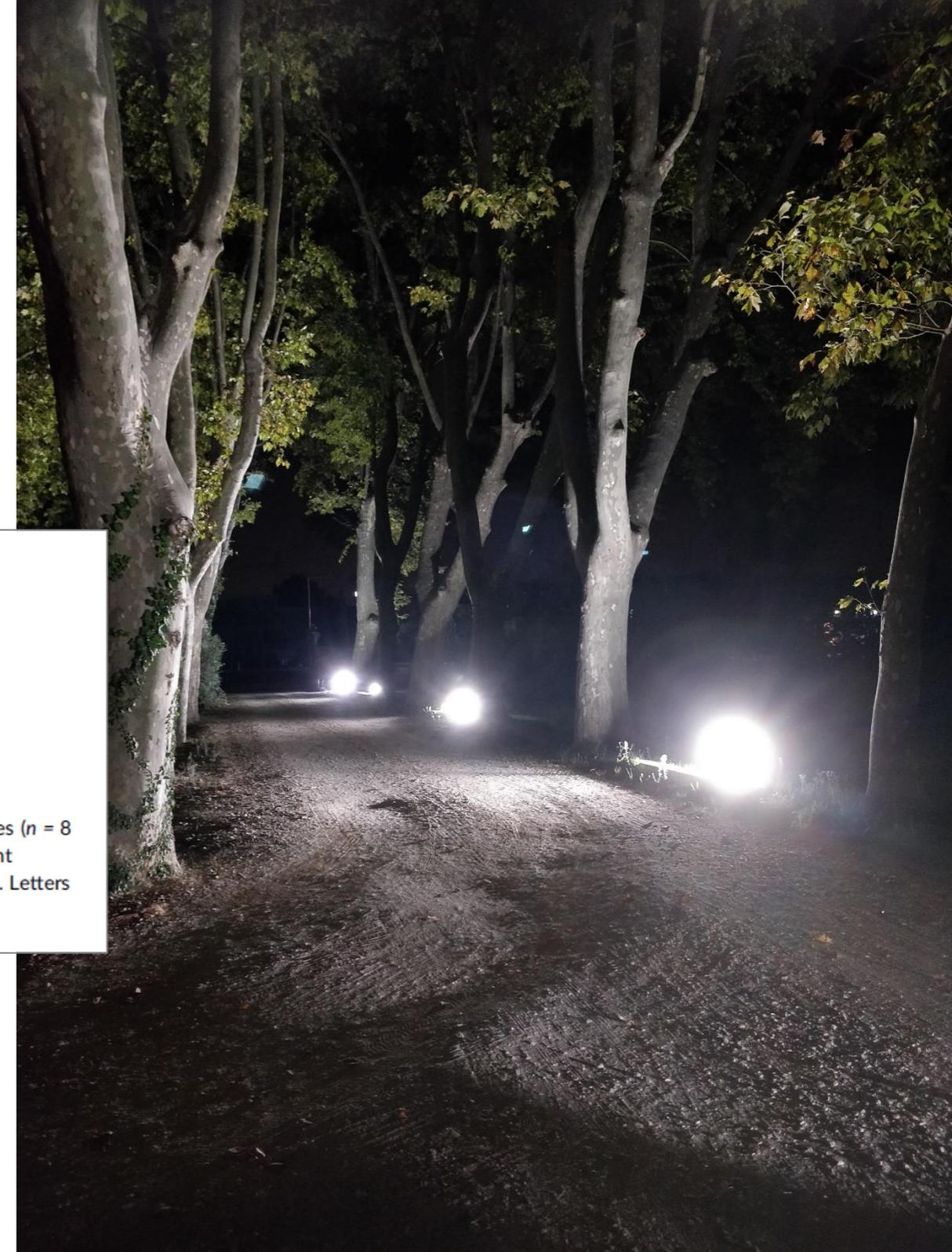


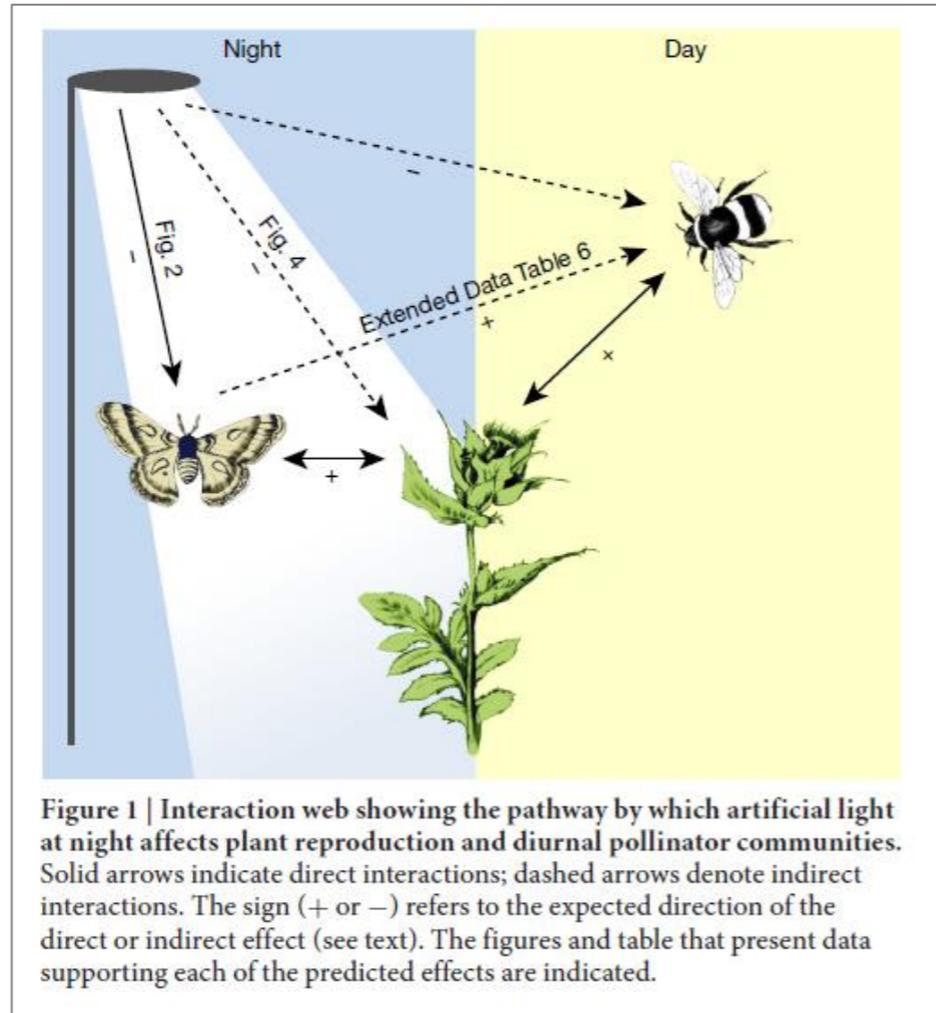
FIGURE 1 Mean number of passes made by *Rhinolophus hipposideros* on (a) the lit side and (b) the unlit side of experimental hedges ($n = 8$ sites) during dark control and four light treatment nights using orange, white, green and red light. Data are back-transformed treatment estimates from negative binomial generalized linear mixed effects models with treatment as a fixed effect and site as a random effect. Letters above bars identify treatments that differ significantly from each other in post hoc tests (Supporting Information Table S2)

Zealey et al., 2018



Effet négatif sur la pollinisation

- ⇒ Baisse succès reproducteur des plantes
- ⇒ Diminution du brassage génétique et viabilité des populations
- ⇒ Dégradation des services écosystémiques (agriculture)



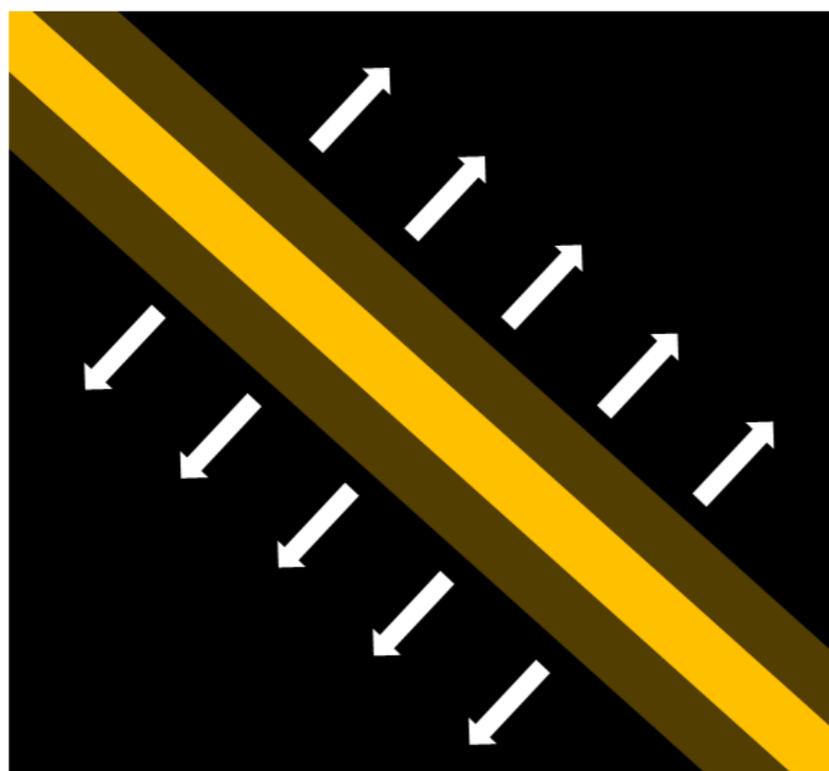
Ex : Knop et al. 2017, Mac Gregor et al. 2016, Giavi et al. 2020, 2021



Mitage et fragmentation par la lumière artificielle

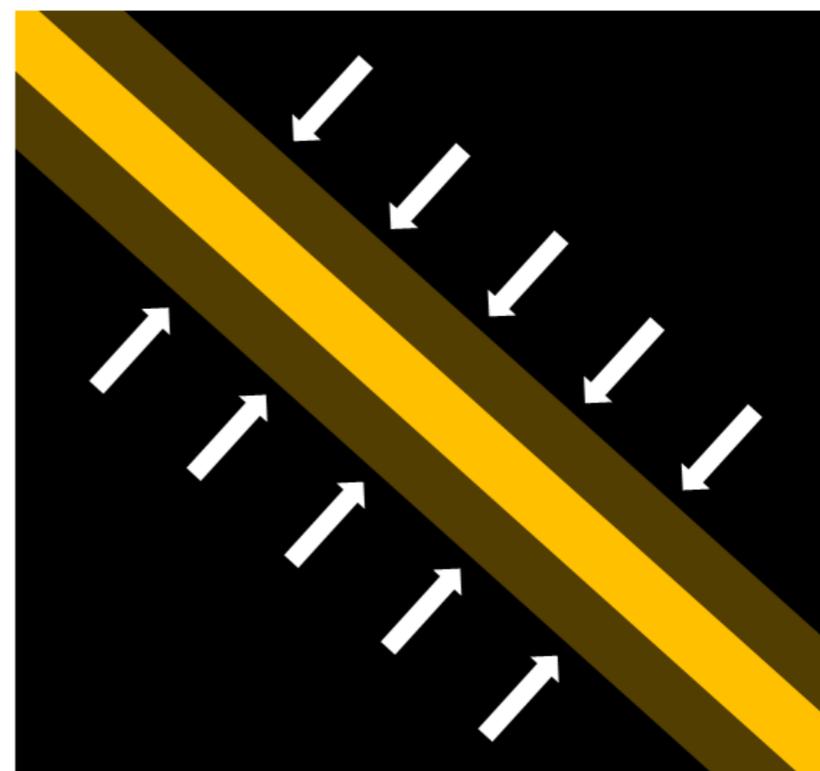


Fragmentation par répulsion



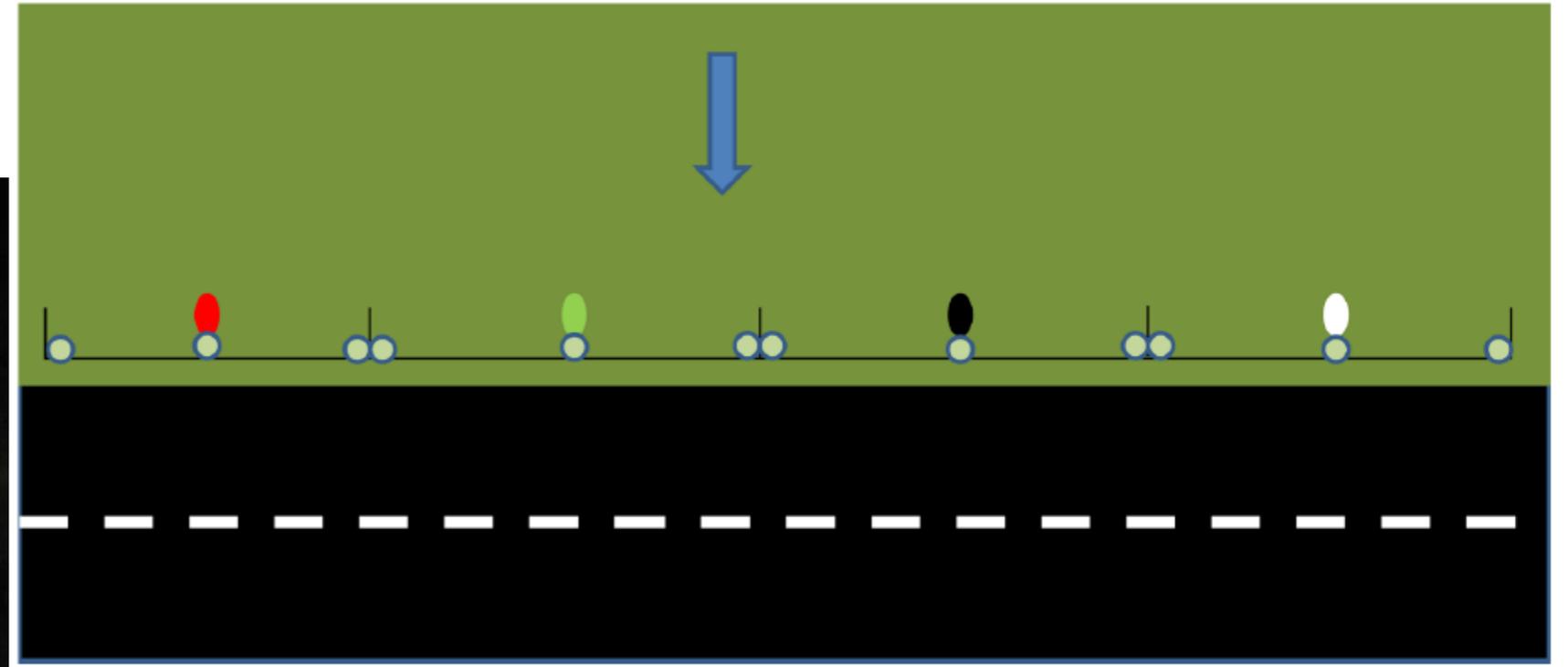
Mammifères terrestres : Bliss-Ketchum et al., 2016
Amphibiens : Van Grunsven et al, 2017

Fragmentation par absorption



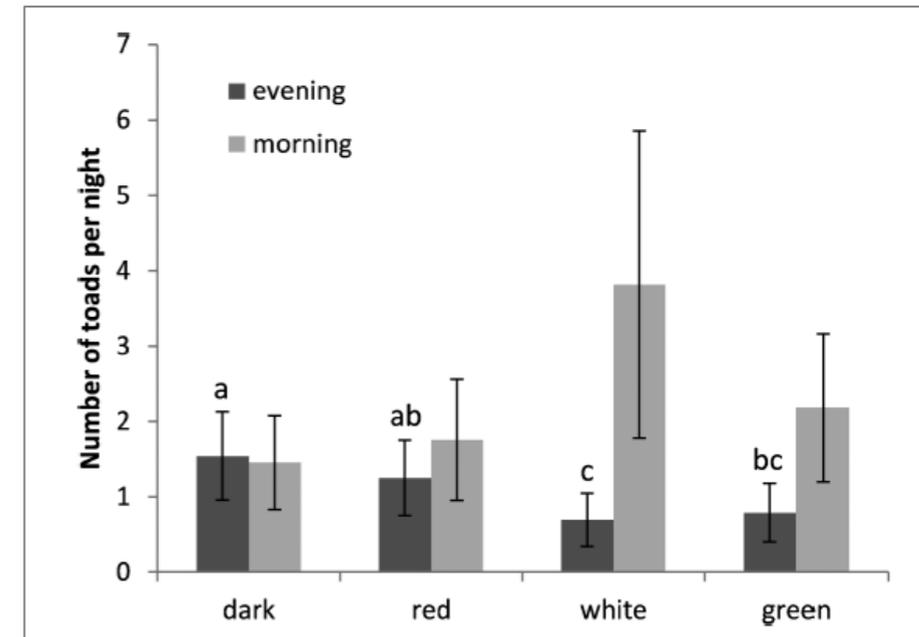
« crash barrier/vacuum effect »
Théorisé dès 2006 pour les insectes par Eisenbeis

Amphibiens



Van Grunsven et al., 2017

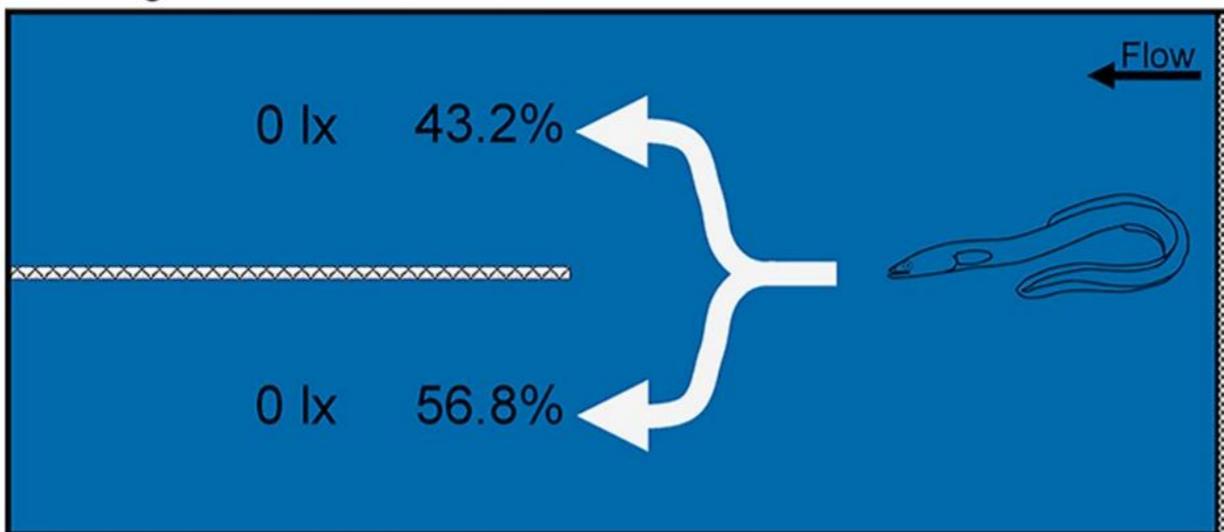
Lors de la migration les crapauds apparaissent lucifuges et des routes éclairées en blanc (et en vert) constituent des barrières quasi infranchissables



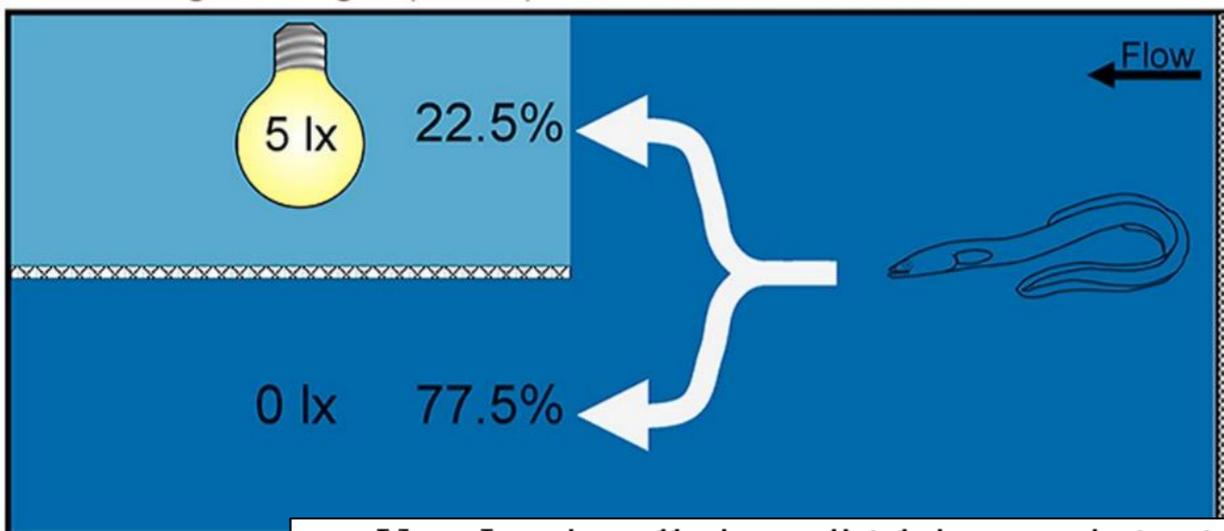
Fragmentation des milieux aquatiques

La lumière, un frein aux déplacements des anguilles

Dark night - both routes unlit

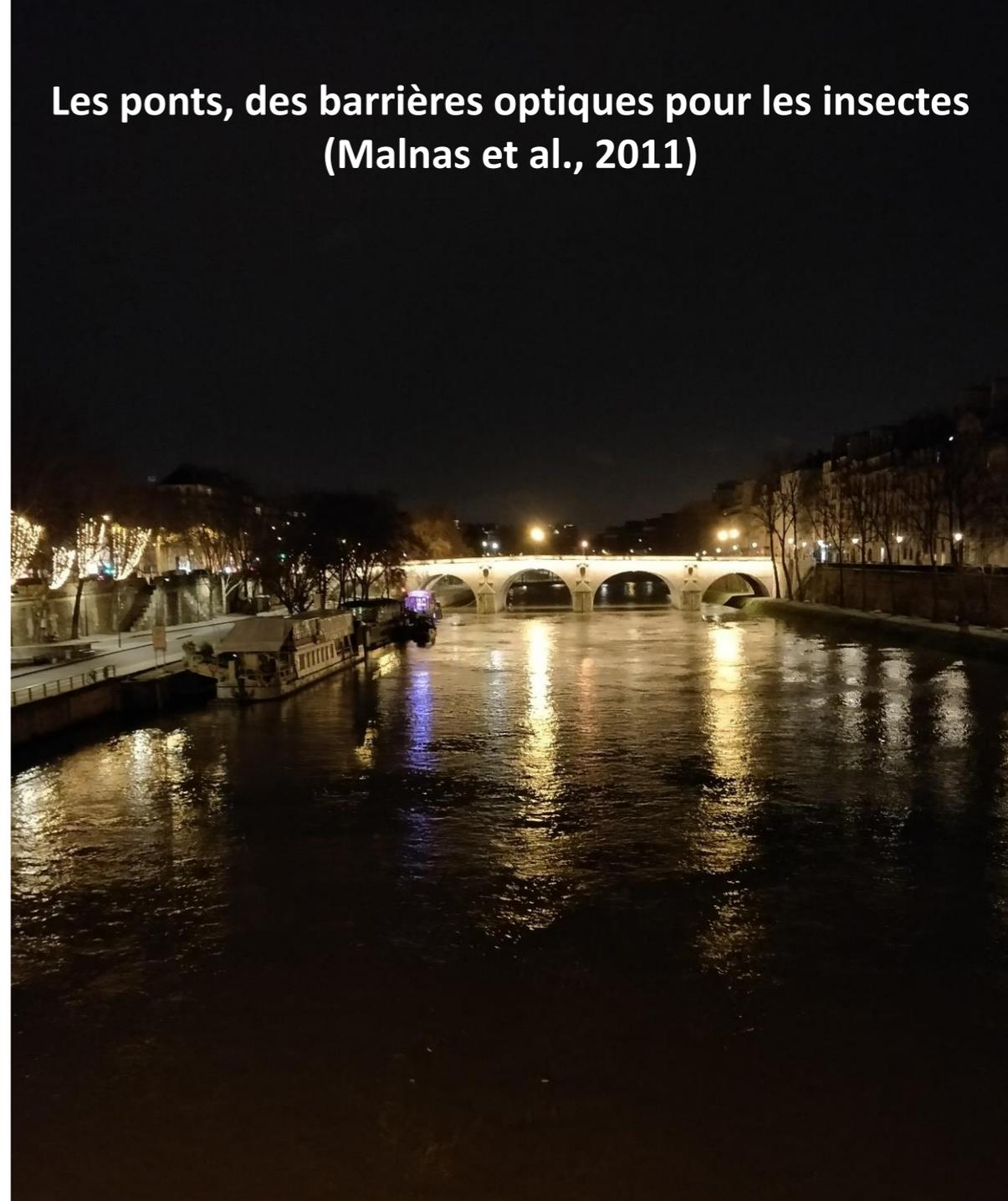


Artificial light at night (ALAN) - one route illuminated



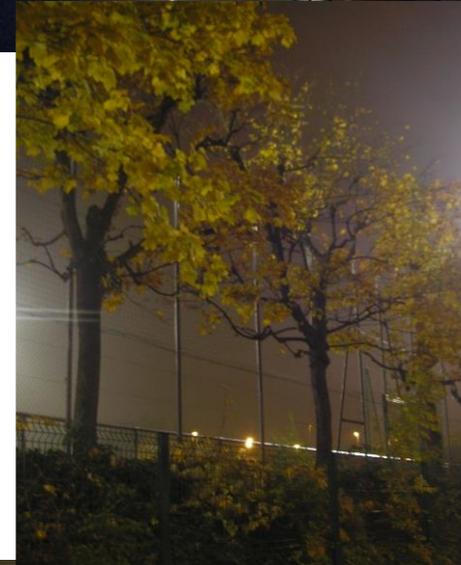
V. – Les installations d'éclairages visées à l'article 1^{er} n'éclairent pas directement les cours d'eau, le domaine public fluvial (DPF), les plans d'eau, lacs, étangs, le domaine public maritime (DPM) (partie terrestre et maritime),

Les ponts, des barrières optiques pour les insectes
(Malnas et al., 2011)



La pollution lumineuse peut prendre différentes formes

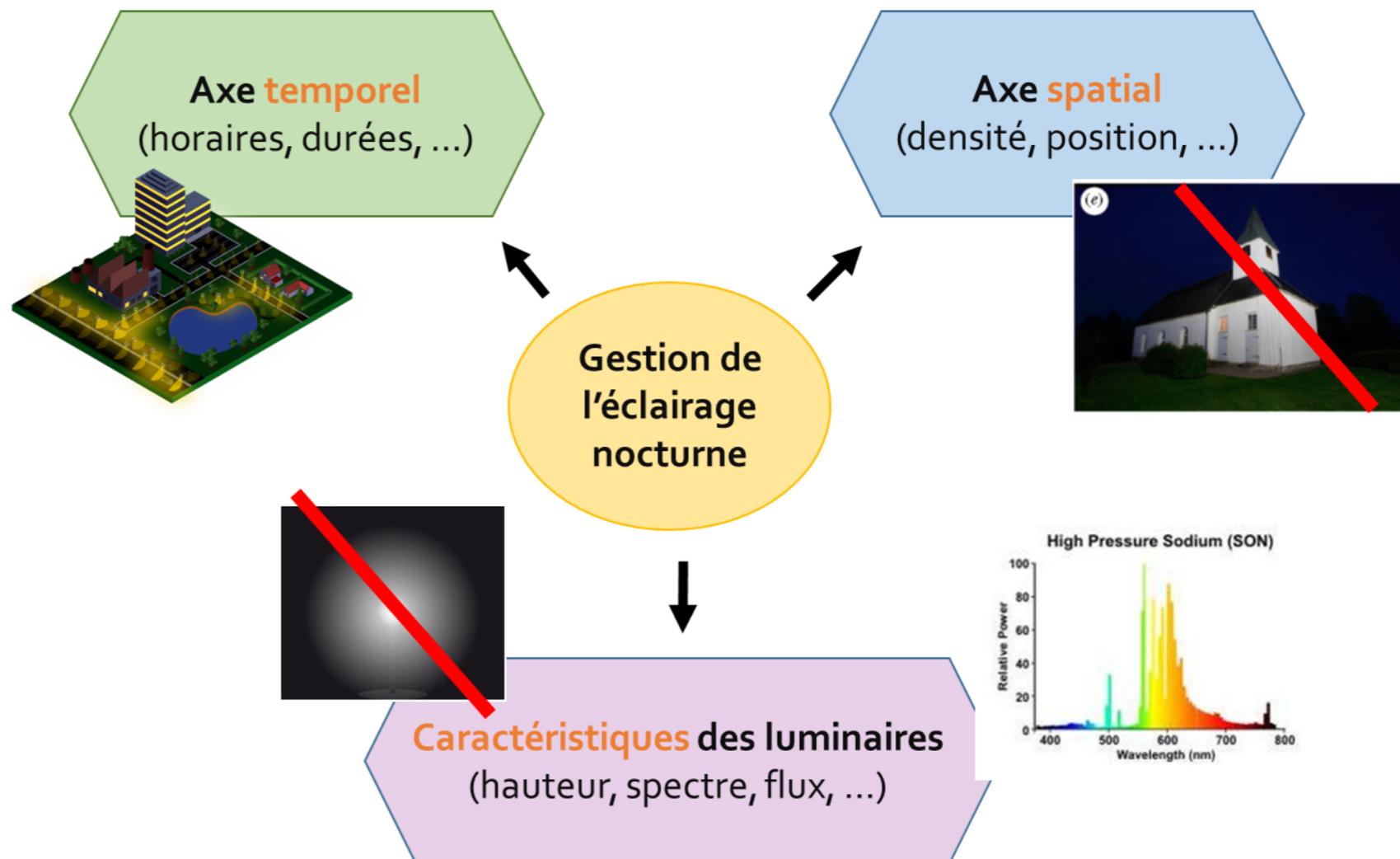
- De la lumière directe (éblouissement)
- De la lumière précise (points lumineux)
- De la lumière ambiante (luminosité)
- De la lumière projetée (sol, eau)
- De la lumière diffuse (halo, skyglow)



Sordello 2017
Vertigo

Gérer l'éclairage nocturne de manière vertueuse

- Viser en premier lieu une **SOBRIÉTÉ DE L'ÉCLAIRAGE** et pas uniquement énergétique
- Trois axes de gestion possibles
- Une réglementation en France depuis 2007, dont un arrêté ministériel datant de décembre 2018 => Des prescriptions imposées par catégorie d'usage de l'éclairage



Une réglementation qui se met en place depuis plus de 10 ans

- Lois Grenelle 2009/2010 et décret « fondateur » du 12/07/2011
- Décret sur les enseignes et les publicités lumineuses du 30/01/2012
 - Entré en vigueur le 01/07/2012, délai de mise en conformité échu (01/07/2018)
 - Extinction entre 1h et 6h du matin (nuances en fonction de la taille des communes)
- Arrêté ministériel sur les vitrines, bâtiments non résidentiels et bureaux du 25/01/2013
 - Extinction entre 1h et 7h du matin (selon activité)
 - En vigueur depuis le 25/07/2013 puis abrogé car repris dans l'arrêté 2018
- Loi Biodiversité, Nature et Paysages du 08/08/2016
 - Reconnaissance de la dimension nocturne de l'environnement et des paysages
 - TVB : Prise en compte de la gestion de la lumière artificielle la nuit
 - Pollution lumineuse sous-marine
- Deux arrêtés ministériels du 27/12/2018
 - Prescriptions techniques par catégories d'usages sur les différents paramètres de l'éclairage (Horaires, Température de couleur, ...)

a) Eclairage sécurité/confort
(notamment rues)



Enseignes/Publicités lumineuses



b) Monuments



e) Parcs de stationnements



c) Structures sportives



b) Parcs et jardins



g) Chantiers



d) Bureaux/Vitrines



f) Evènementiels



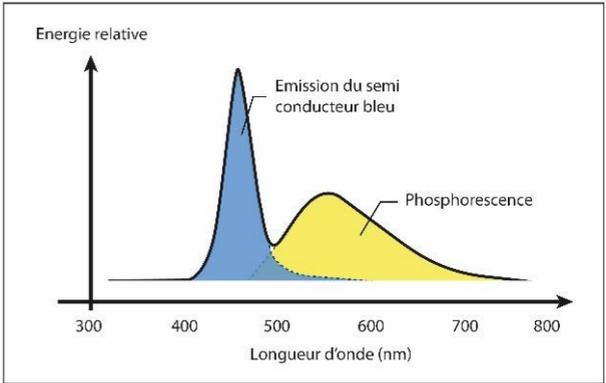
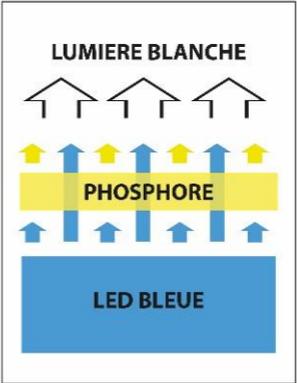
Plusieurs sources lumineuses avec chacune leur spectre

Privilégier les spectres étroits situés dans l'ombre
Règlementation : 3000 K max. pour certains éclairages

LAMPES A INCANDESCENCE

LAMPES A DÉCHARGE

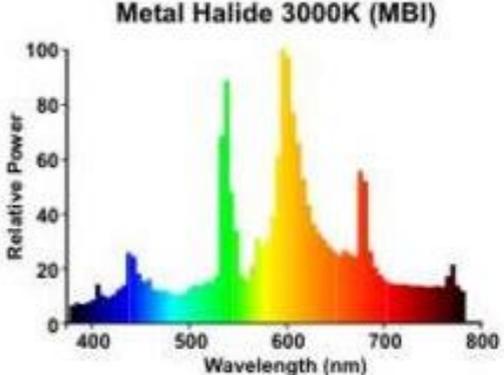
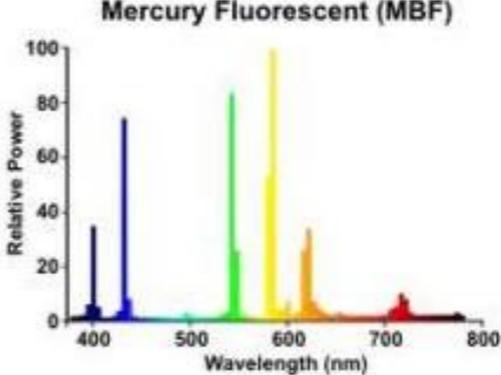
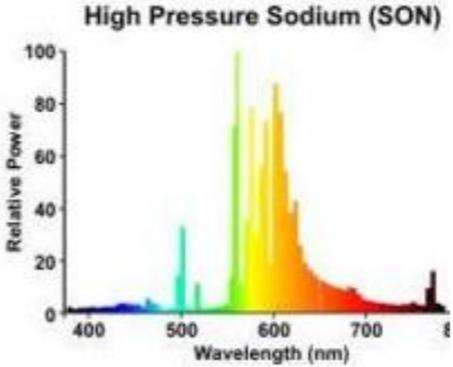
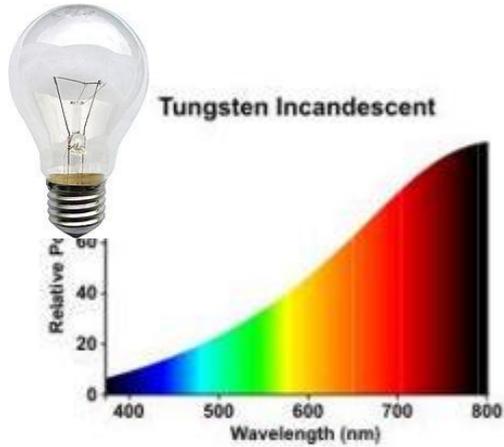
SEMI-CONDUCTEURS
LED, OLED



Diode Electro Luminescente
Composés électroniques

Une décharge électrique est envoyée dans un tube rempli de gaz

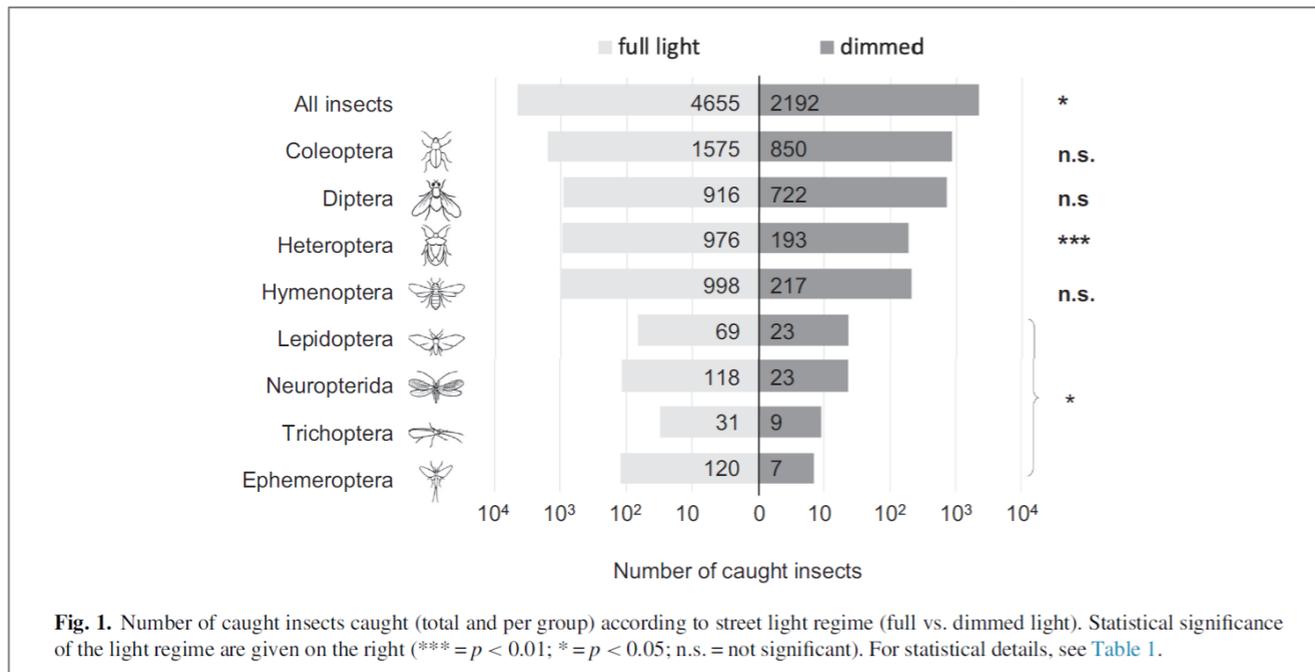
Le courant passe dans un filament qui produit alors de la chaleur et de la lumière



Réduire au maximum l'éclairage en durée

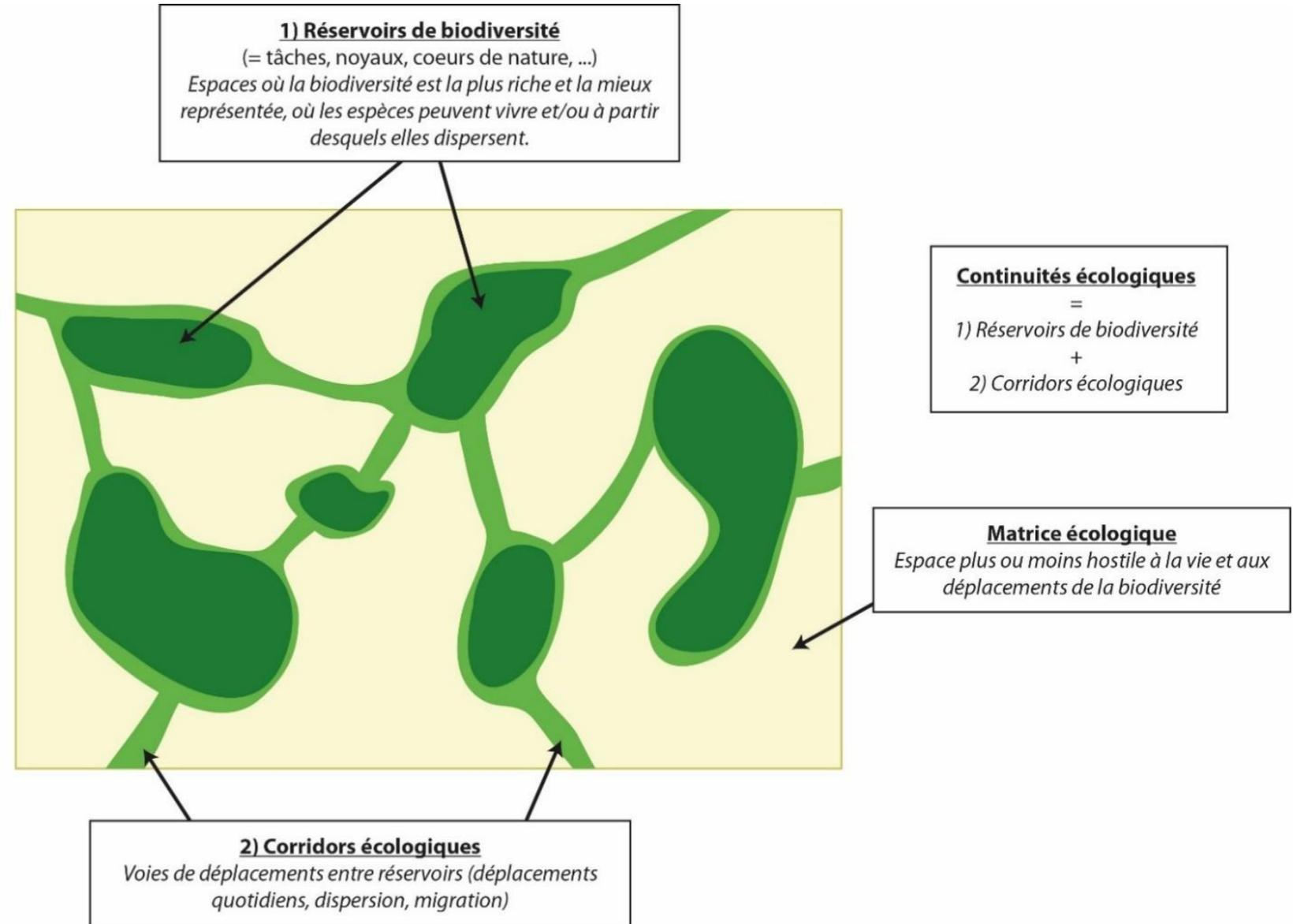
- Plusieurs milliers de communes la pratiquent en France avec des modalités variables (totale, partielle)
- Mesure de bon sens, restauration du ciel étoilé, économie d'énergie
- Biodiversité : Bénéfice très dépendant de l'horaire d'extinction, parfois limité (Azam *et al.*, 2016 ; Day *et al.*, 2015). Résultats encourageants (retour d'espèces lucifuges)
- La technologie permet désormais de nuancer l'extinction (dimming, détection, etc.) => /!\ projet de modernisation du parc à évaluer en fonction du cout/bénéfice

Bolliger *et al.*, 2020



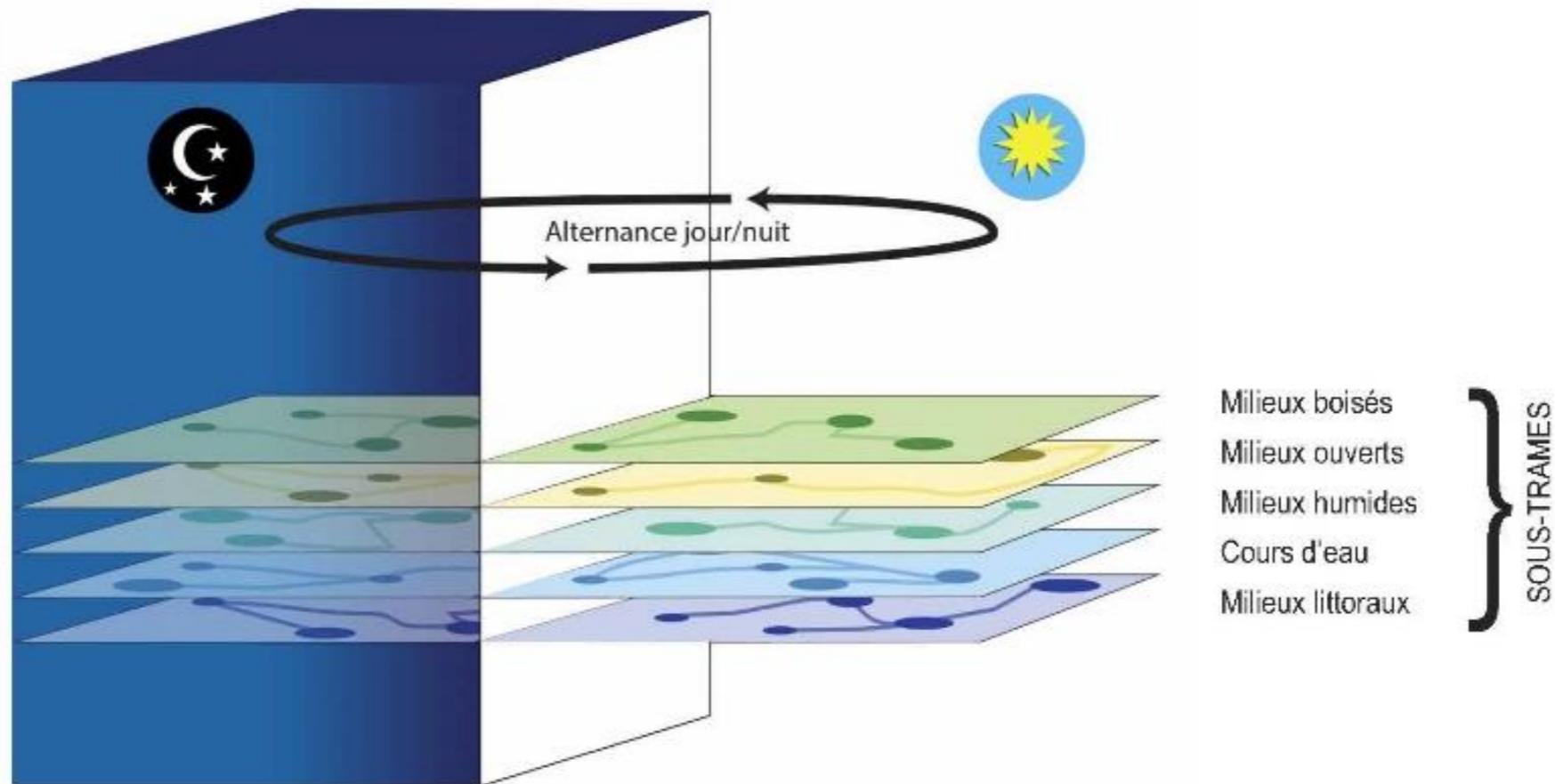
Une approche par la planification : les trames écologiques

- Lutter contre la disparition et la fragmentation des habitats
- En préservant et en restaurant des réseaux écologiques
- => Des ensembles de réservoirs de biodiversité (noyaux) reliés par corridors
- Avec une matrice la moins hostile possible
- Des politiques publiques développées par les Etats du Monde depuis plusieurs décennies
- En France, depuis 2007 : la Trame verte et bleue



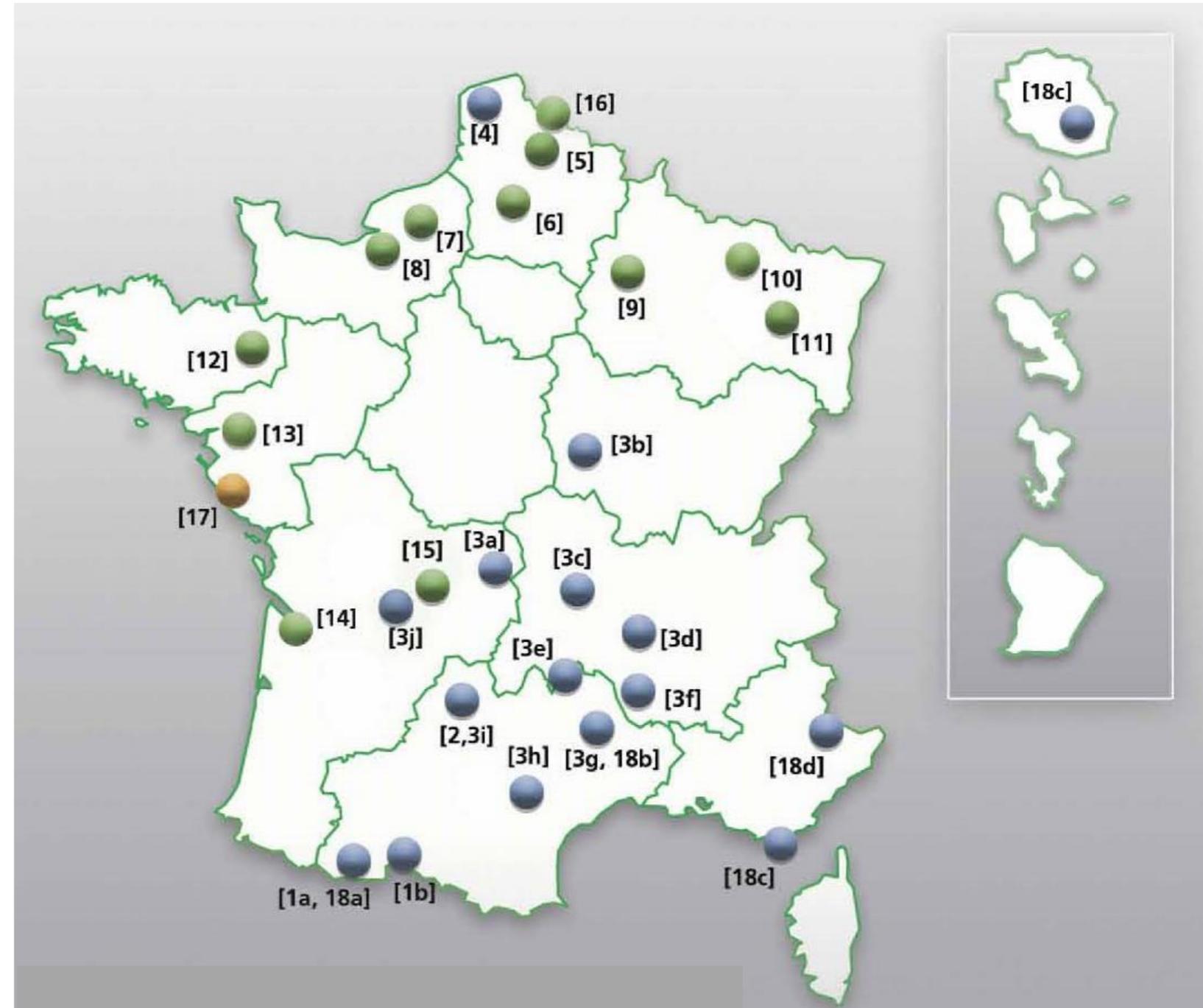
Prendre en compte l'obscurité dans les réseaux écologiques : la Trame noire

« Un réseau écologique formé de réservoirs de biodiversité reliés par des corridors, caractérisés par une obscurité suffisante pour la biodiversité la nuit »



De nombreux projets déjà menés en France

- Dans des contextes variés (ruraux, urbains, protégés, ...)
- Portés par différents types d'acteurs (métropoles, espaces naturels, éclairagistes, etc.)
- Avec une diversité de méthodes et d'approches



● Métropoles, Communes et Communautés de communes

● Espaces protégés (Parcs nationaux, Parcs naturels régionaux)

● Départements

MO = Maîtrise d'ouvrage

Prest. = Prestataire

PN = Parc national

PNR = Parc naturel régional

DSL = DarkSkyLab

Comment porter concrètement la trame noire sur un territoire ?

Les Plans locaux d'urbanisme

Les Schémas de cohérence territoriale

Les Atlas de la biodiversité des communes

Les Obligations réelles environnementales

Les Autorisations d'occupation d'espace publique

Code urbanisme :
Les PLU(i) et Scot
doivent traiter les
continuités
écologiques

Code environnement :
Les continuités
écologiques doivent
tenir compte de la
gestion de la lumière
artificielle la nuit

Les PLU(i) et Scot
peuvent/doivent traiter
des continuités
écologiques nocturnes



POUR ALLER PLUS LOIN

Un guide technique publié par l'OFB à l'attention des acteurs locaux

Sordello R., Paquier F. et Daloz A. 2021. *Trame noire, méthodologie d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre*. Office français de la biodiversité. Collection Comprendre pour agir. 112 pages.

A - Définitions, enjeux, concepts

B - Comment identifier la trame noire (méthodes, données, modélisations, cartographie, ...)

C - Comment mettre en œuvre la trame noire (gestion de l'éclairage, intégration aux documents d'urbanisme)

Disponible sur : <http://www.tramenoire.fr>

Une synthèse également disponible en anglais

D'autres ressources

Conférences filmées :

- Journée régionale Occitanie - 09/12/2021
- <https://www.naturemp.org/IMG/pdf/-328.pdf>
- Journée régionale ARB IDF - 18/11/2021 :
<https://youtu.be/MKz9wOL2pul>
- Gif-sur-Yvette 2021 : <https://youtu.be/X8zQE-UZNNU>
- Paris 2019 : <https://bit.ly/3qLq8Tg>
- Rennes 2018 : <https://www.youtube.be/K5RF4xl0uv8>

Interview OFB : <https://www.youtube.be/rCNXfNM9cm4>

MOOC TVB/TN :

<https://vimeo.com/522332122>

<https://vimeo.com/525521666>

Journée d'échange Trame noire : <https://bit.ly/326hvIO>

Cycle de conférences au Congrès UICN 2021 :

<https://www.patrinat.fr/fr/rdvetoiles>



Deux formations à venir :

- Formation OFB du 27/06 au 01/07 à Foix
- Formation CPIE Brenne Berry du 14/11 au 17/11