

PROJET CHIROLUM :

Comment limiter les impacts écologiques de l'éclairage artificiel nocturne le long des ILTe ?

Caractérisation de l'influence des paramètres lumineux des LEDs sur les mouvements des chauves-souris.

Kévin Barré, Samuel Challéat, Isabelle Le Viol, Christian Kerbiriou, Kamiel Spoelstra, Dany Lapostolle, Georges Zissis, Ros Kiri-Ing

27/05/2021

Projet coordonné par : Isabelle Le Viol



Journées 2021 **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages



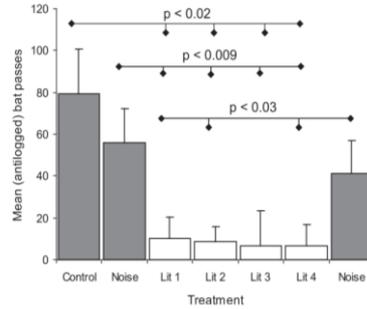
Contexte

Effet de l'éclairage artificiel sur biodiversité

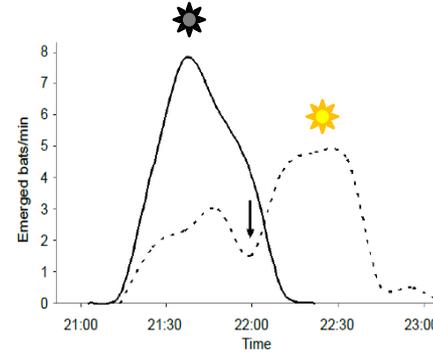
À différentes échelles



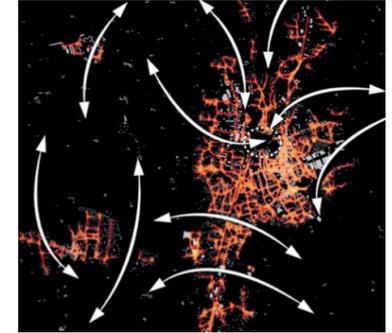
Générales Abondance, richesse...



Dans le temps Rythmes, phénologies



Dans l'espace Mouvements, fragmentation



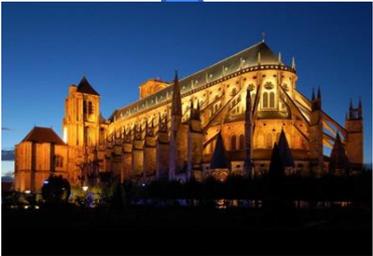
Changements dans la dynamique des communautés et écosystèmes



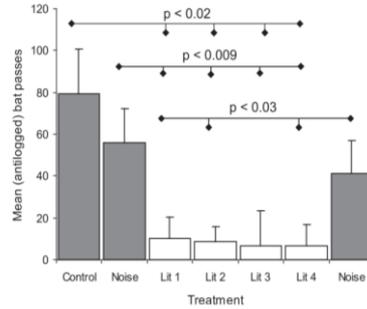
Contexte

Effet de l'éclairage artificiel sur biodiversité

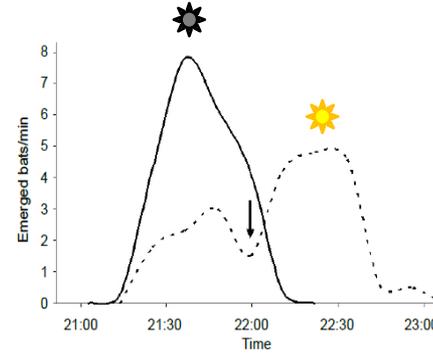
À différentes échelles



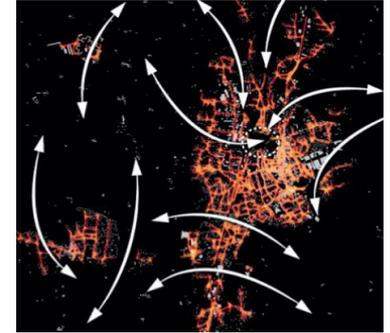
Générales Abondance, richesse...



Dans le temps Rythmes, phénologies



Dans l'espace Mouvements, fragmentation



Changements dans la dynamique des communautés et écosystèmes

Enjeux à adopter des mesures de réduction des impacts

Contexte

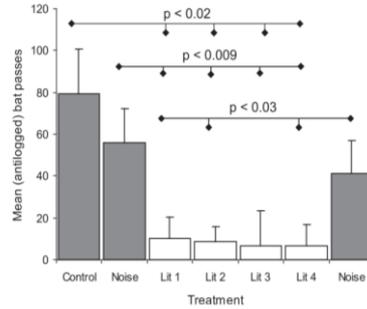
Effet de l'éclairage artificiel sur biodiversité

À différentes échelles



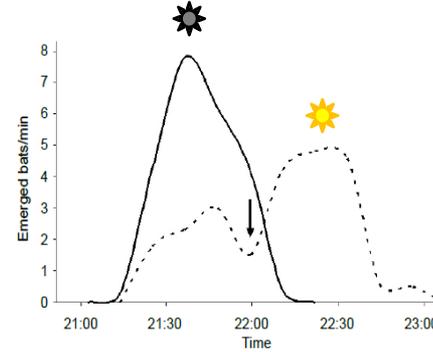
Générales

Abondance, richesse...



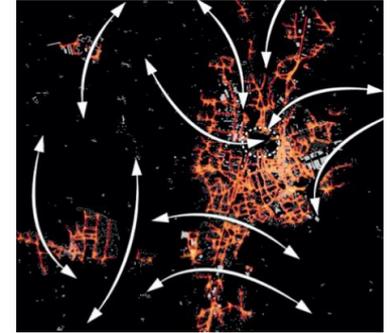
Dans le temps

Rythmes, phénologies



Dans l'espace

Mouvements, fragmentation



Changements dans la dynamique des communautés et écosystèmes

Enjeux à adopter des mesures de réduction des impacts

Identifier et hiérarchiser
les mesures de gestion des paramètres lumineux
(intensité, spectre, orientation, extinction, suppression)
- selon leurs effets,
- selon les possibilités de mise en œuvre

Contexte

Projet interdisciplinaire
(écologues, physiciens, géographes).

Chirolum

-> Recommandations de gestion
des paramètres lumineux des éclairages artificiels (LED)
le long des ILTe afin de mieux concilier enjeux
sécuritaires, sociaux, écologiques.



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Projet interdisciplinaire
(écologues, physiciens, géographes).

Chirolum

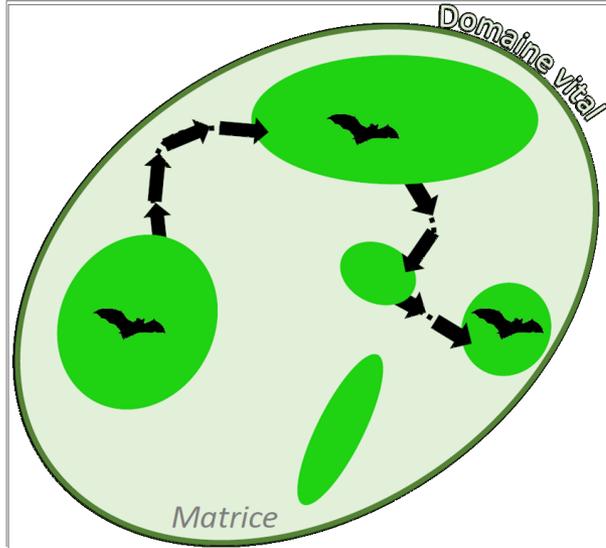
-> Recommandations de gestion
des paramètres lumineux des éclairages artificiels (LED)
le long des ILTe afin de mieux concilier enjeux
sécuritaires, sociaux, écologiques.

-> **Chiroptères** : espèces nocturnes, insectivores,
mobiles, sensibles à l'éclairage artificiel nocturne



Contexte

Besoins des chiroptères



✓ Espèces très mobiles

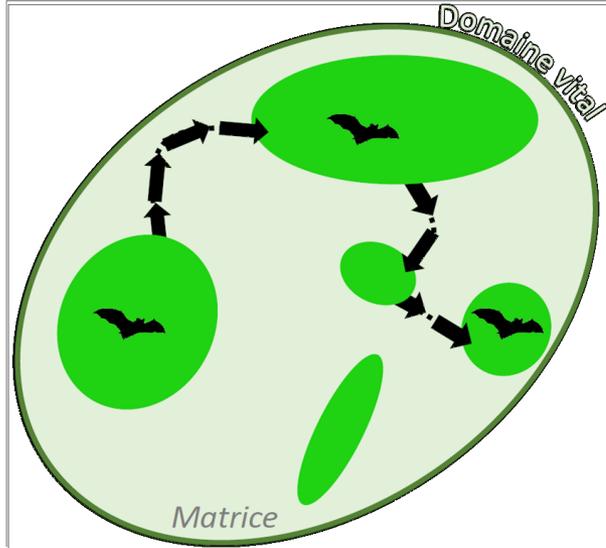


Journées 2021 • **ITTEGOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Contexte

Besoins des chiroptères

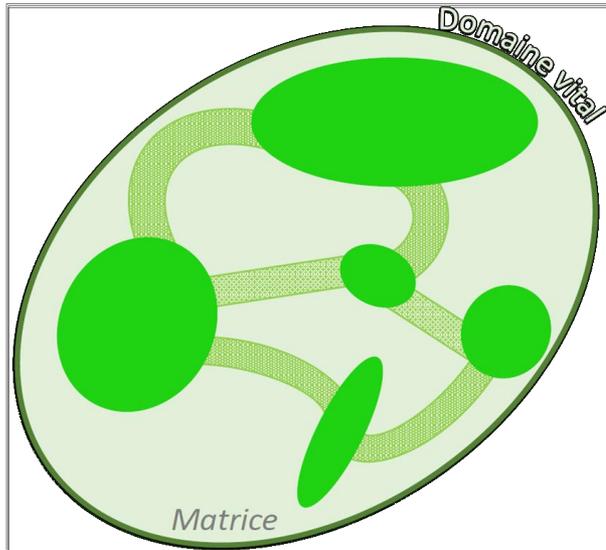


- ✓ Espèces très mobiles
- ✓ Exploitant des patches d'habitat bien précis



Contexte

Besoins des chiroptères



- ✓ Espèces très mobiles
- ✓ Exploitant des patches d'habitat bien précis
- ✓ Se déplaçant le long de corridors écologiques

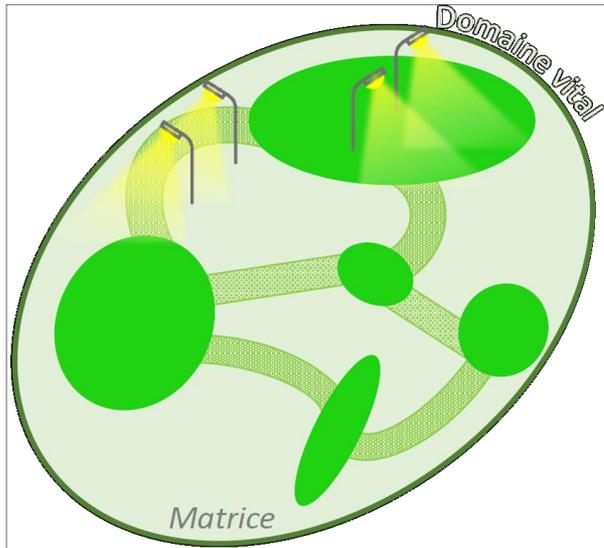


Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Contexte

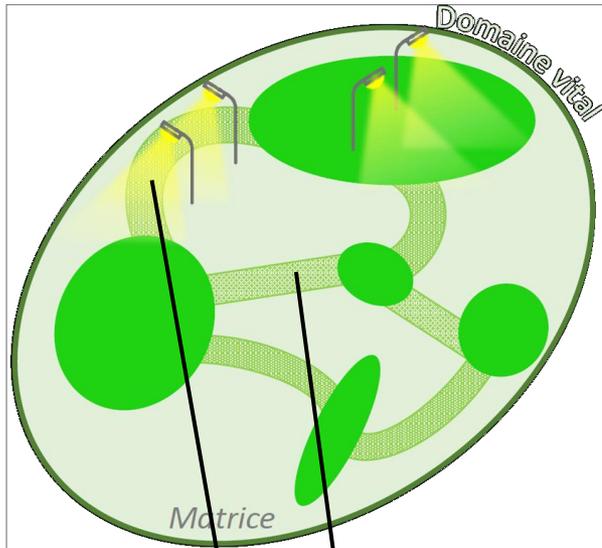
Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel



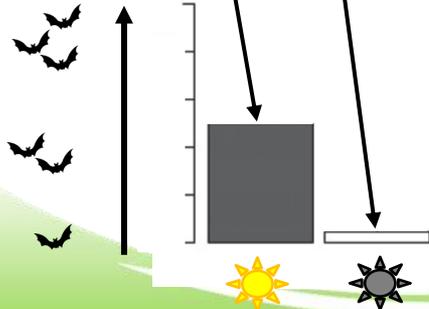
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

Echelle locale



Espèces de milieux ouverts/lisières



Azam et al. 2015



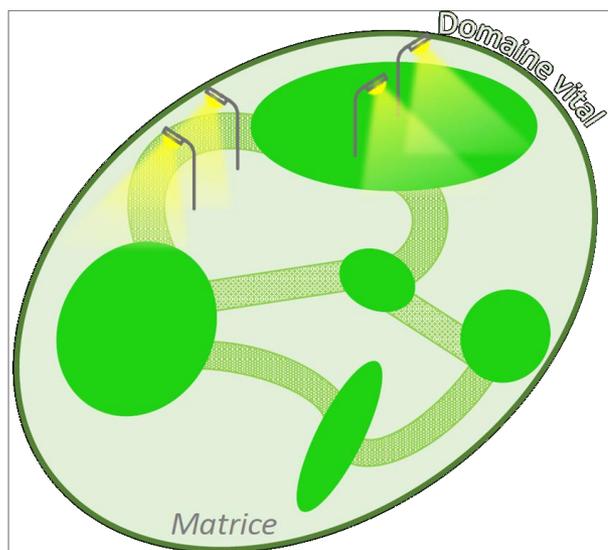
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

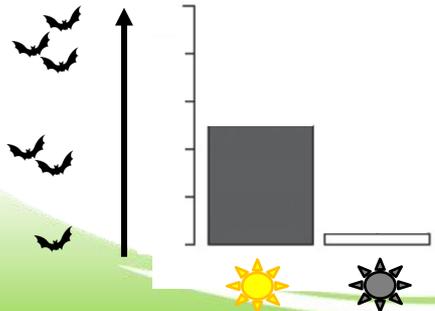
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

Echelle locale

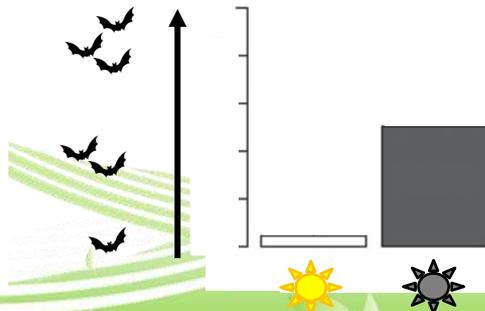


Espèces de milieux ouverts/lisières



Azam et al. 2015

Espèces de milieux encombrés



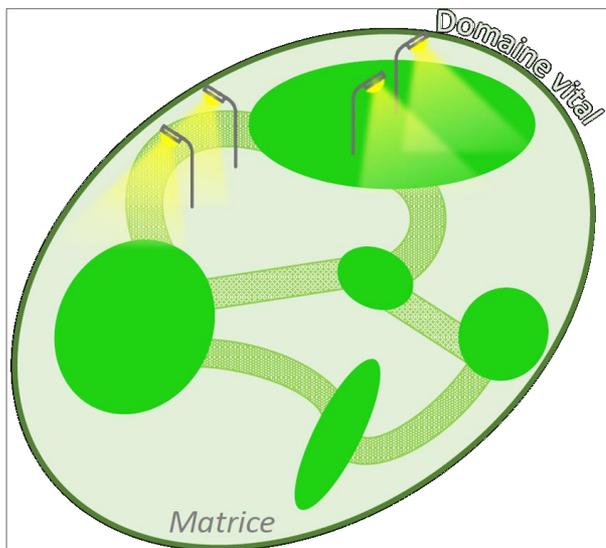
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

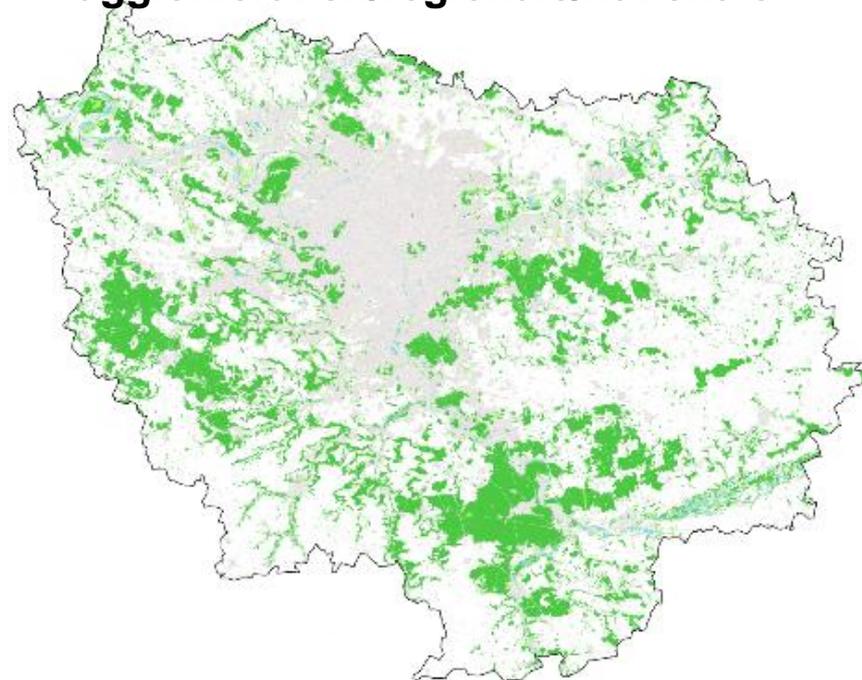
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

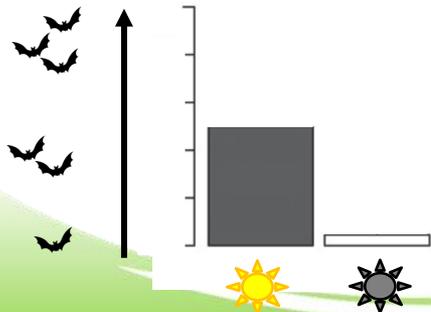
Echelle locale



Echelle agglomération/régionale/nationale

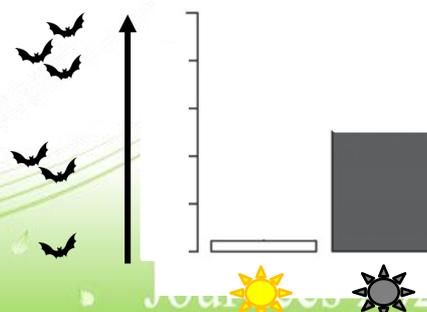


Espèces de milieux ouverts/lisières



Azam et al. 2015

Inversion des effets à plus large échelle :
Positifs → Négatifs



Infrastructures de transport, corridors, écosystèmes et paysages

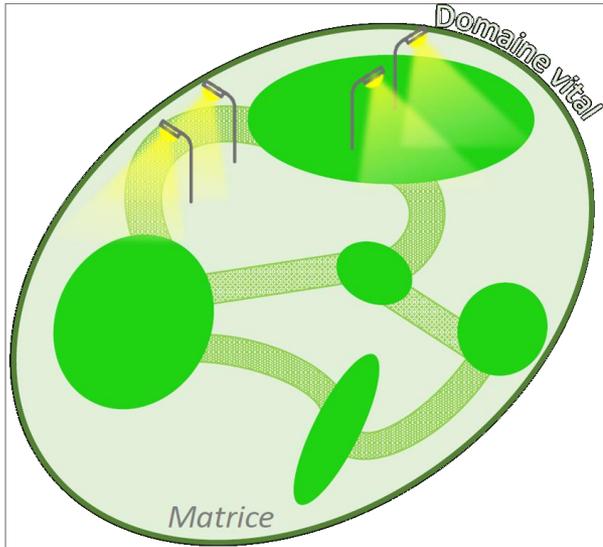


ITTECOP

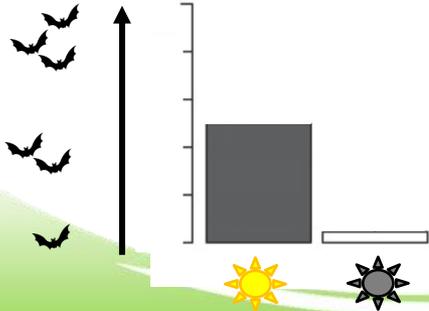
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

Echelle locale

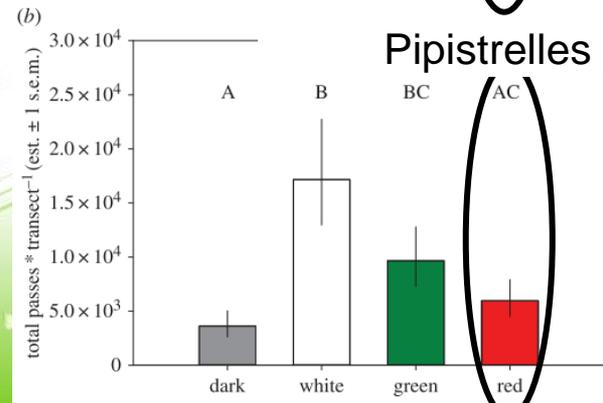
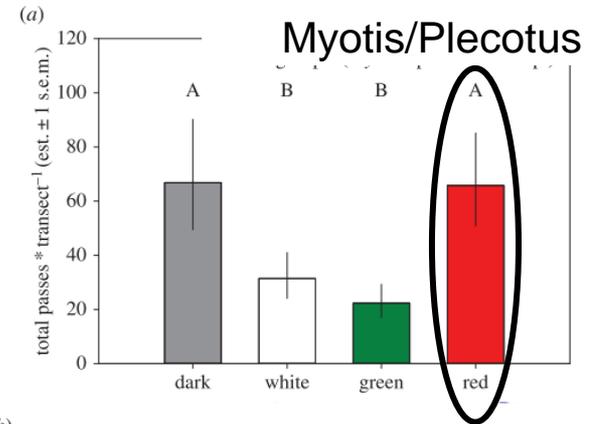


Espèces de milieu ouverts/lisières



Azam et al. 2015

La couleur du spectre peut limiter les impacts sur l'abondance des Myotis/Plecotus et Pipistrelles

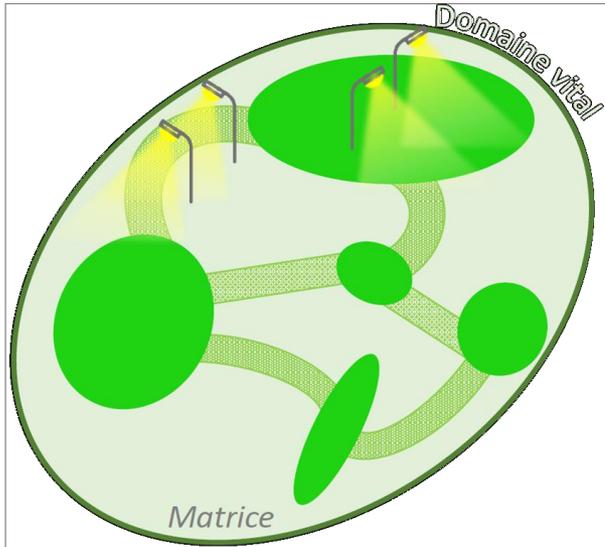


Spoelstra et al. 2017

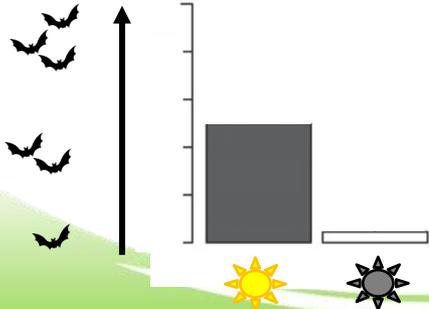
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

Echelle locale



Espèces de milieu ouverts/lisières

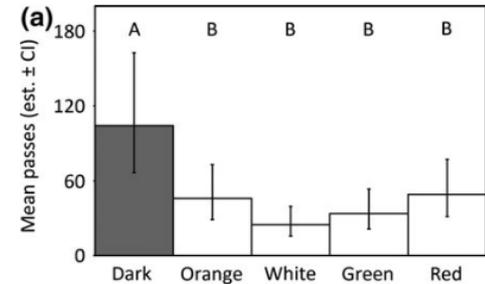


Azam et al. 2015

Mais pas sur l'usage des corridors par le Petit rhinolophe

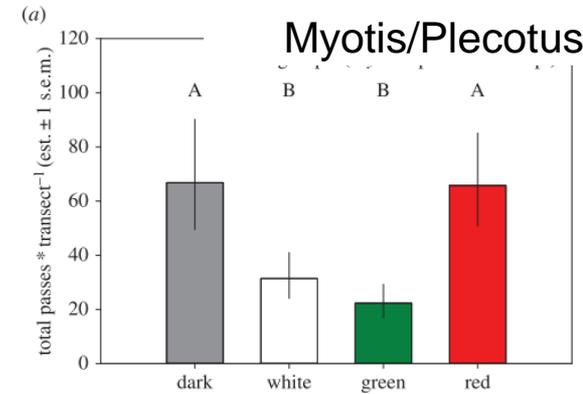
La couleur du spectre peut limiter les impacts sur l'abondance des Myotis/Plecotus et Pipistrelles

Petit rhinolophe

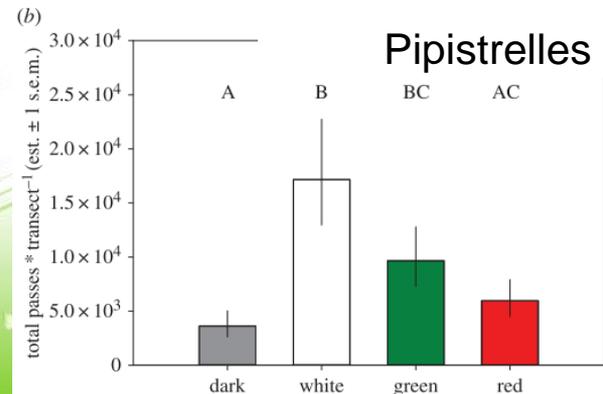


Zeale et al. 2018

Myotis/Plecotus



Pipistrelles

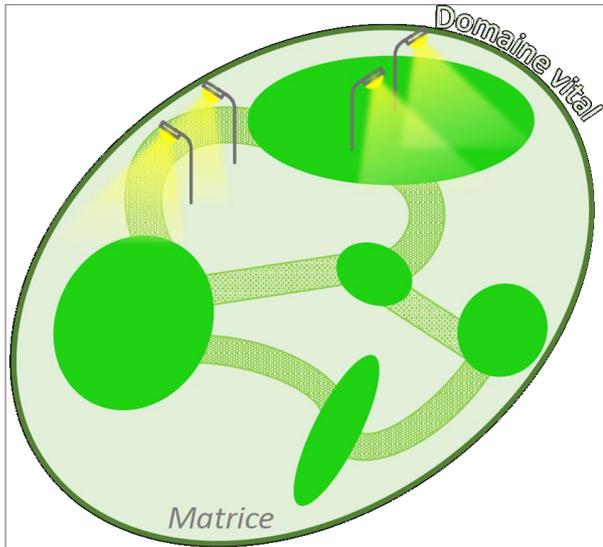


Spoelstra et al. 2017

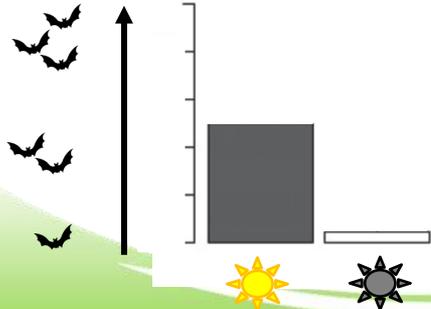
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

Echelle locale

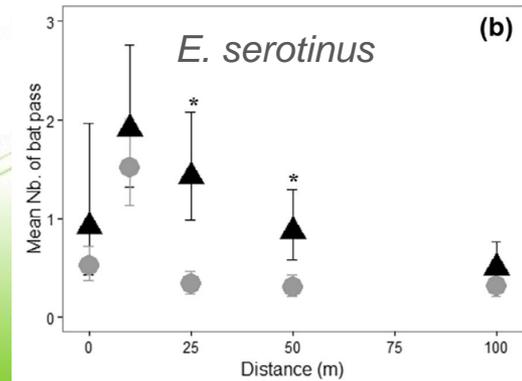
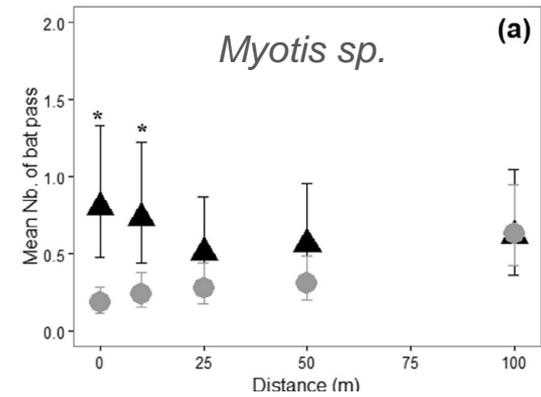


Espèces de milieux ouverts/lisières



Azam et al. 2015

Des distances d'impact de 25 à 50 m

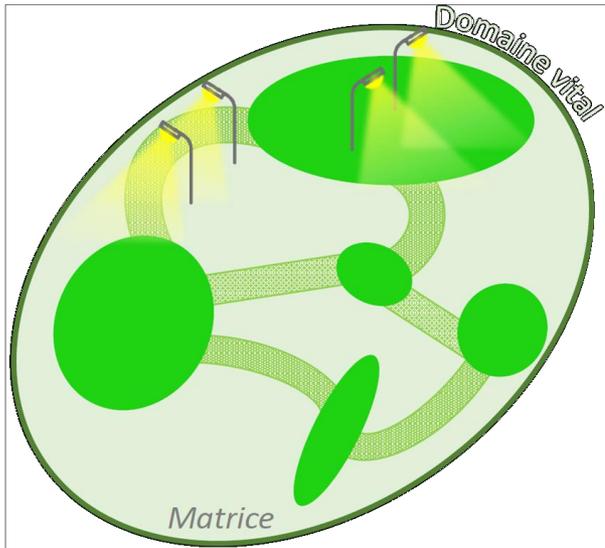


Azam et al. 2018

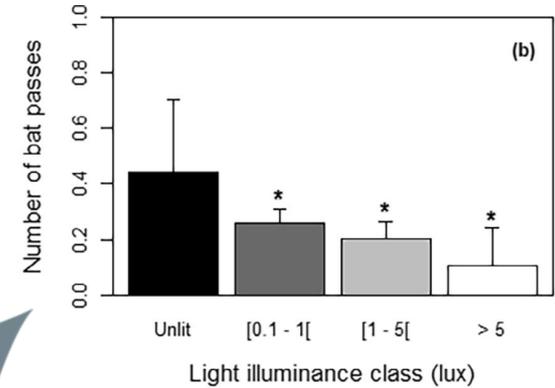
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

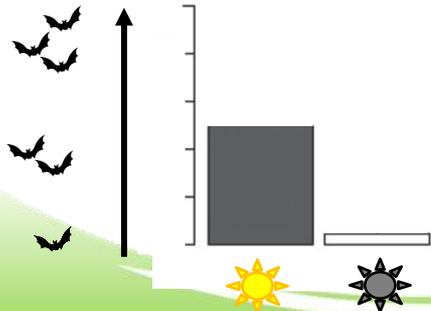
Echelle locale



Des impacts dès des intensités très faibles entre 0,1 et 1lux

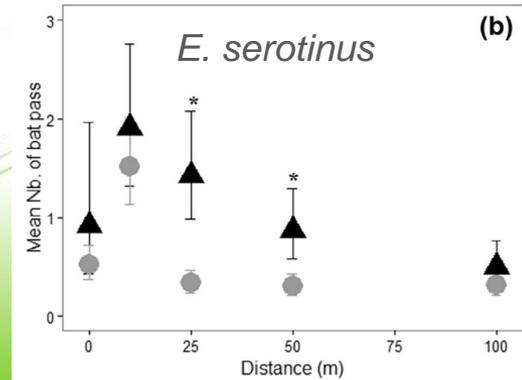
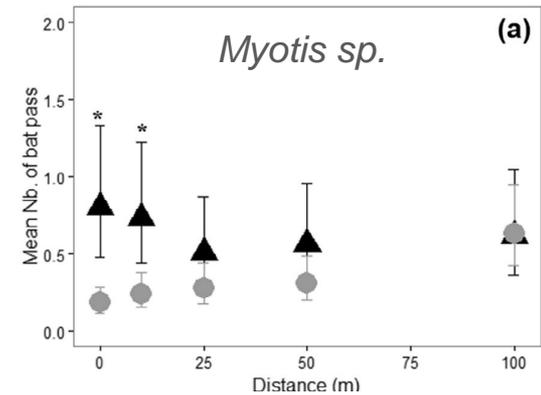


Espèces de milieux ouverts/lisières



Azam et al. 2015

Des distances d'impact de 25 à 50 m

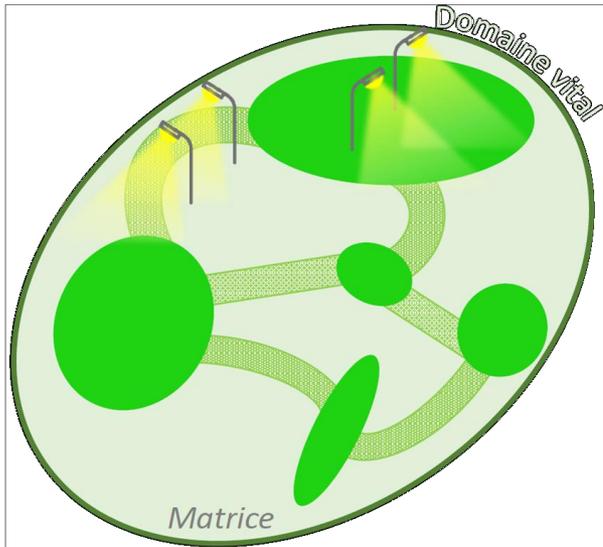


Azam et al. 2018

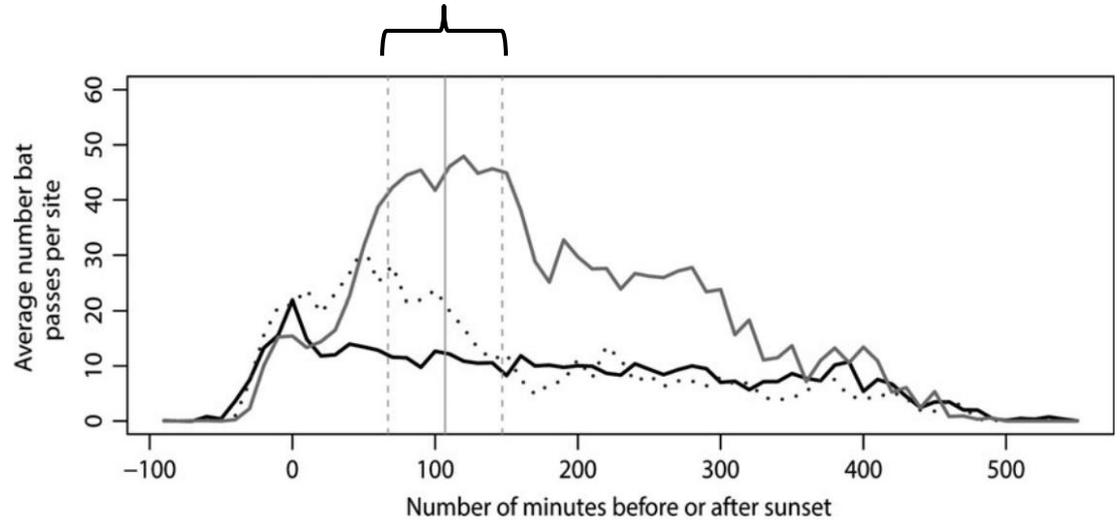
Contexte

Réponses connues des chiroptères à l'éclairage artificiel

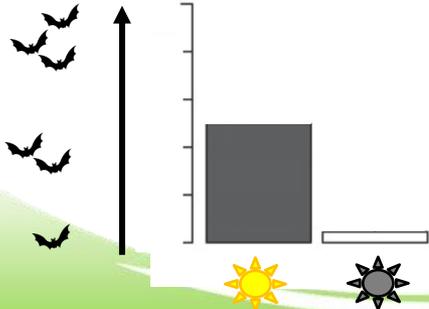
Echelle locale



Heures d'extinctions



Espèces de milieu ouverts/lisières



Des schémas d'extinction peu efficaces lorsqu'ils interviennent après le pic d'activité en début de nuit

Azam et al. 2015

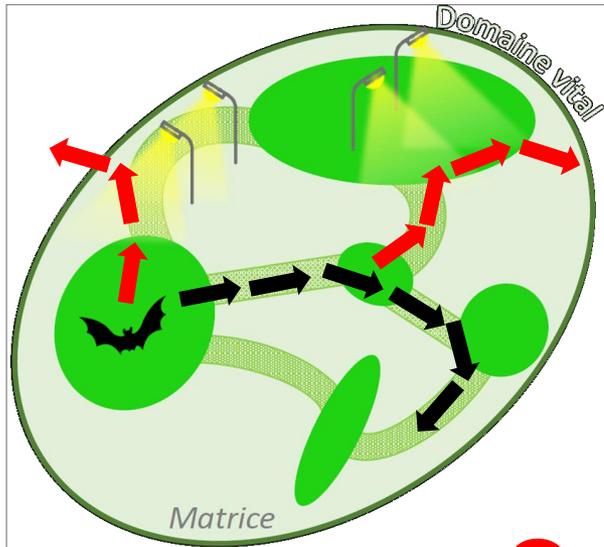
Azam et al. 2015

Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Contexte

Manques de connaissances sur les réponses des chiroptères à l'éclairage artificiel,



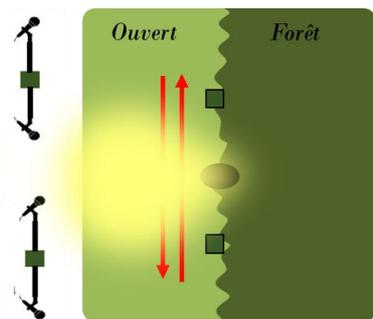
Mais l'influence locale des paramètres lumineux sur le mouvement des chiroptères reste mal connue :

- ✓ **Quels sont les effets combinés et respectifs du spectre et de l'intensité lumineuse sur leurs mouvements le long de lisières, des ILTs ?**
 - Quelles sont les réponses comportementales en termes de stratégies de vol ?
 - Quelles conséquences en termes de connectivité fonctionnelle ?
- ✓ **Quelles solutions pour limiter ces effets ?**
 - Quels leviers d'action face aux contraintes réglementaires et aux perceptions des usagers et des gestionnaires ?

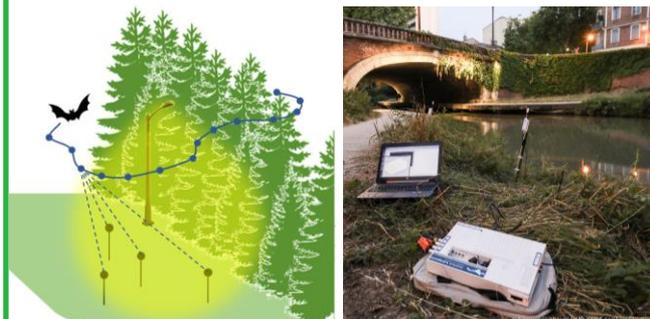
Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

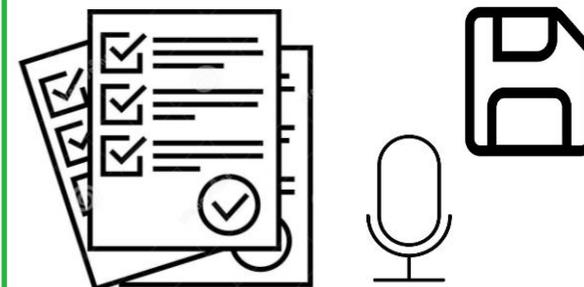
Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



Méthode 3: Entretiens semi-
directifs



Lisières forestières éclairées de
différentes couleurs (**Pays-Bas**)



Ponts éclairés et non éclairés
sur le canal du Midi (**Toulouse**)



Sondage des parties prenantes de
l'éclairage du canal du Midi (**Toulouse**)



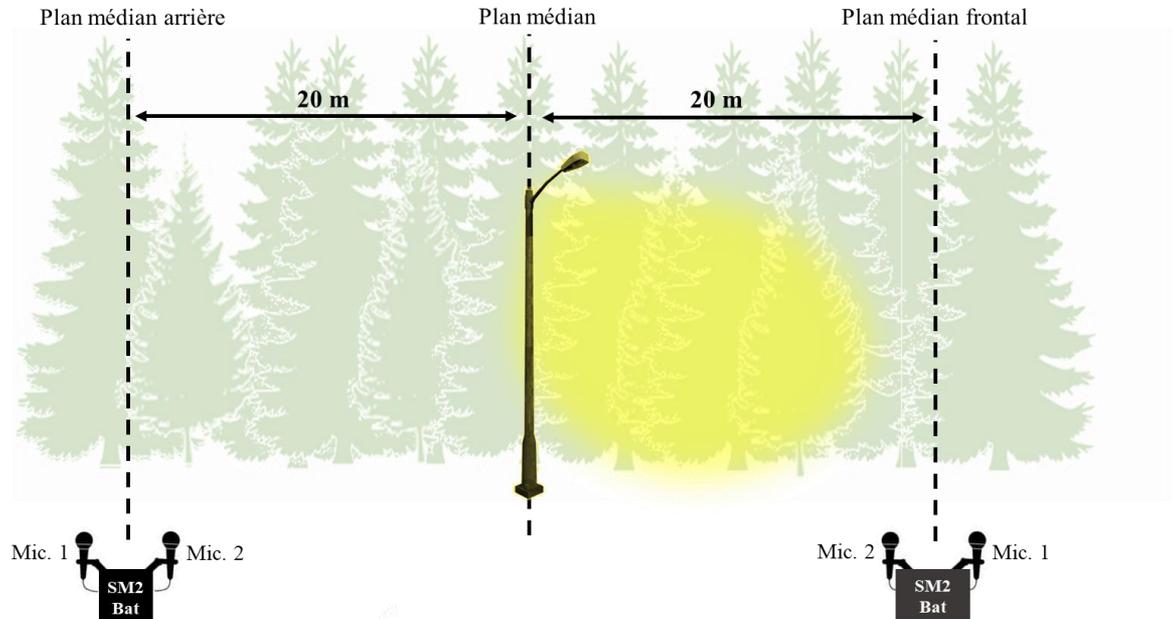
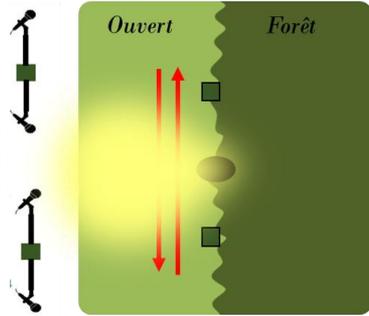
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



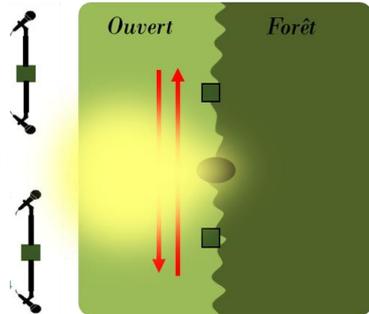
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

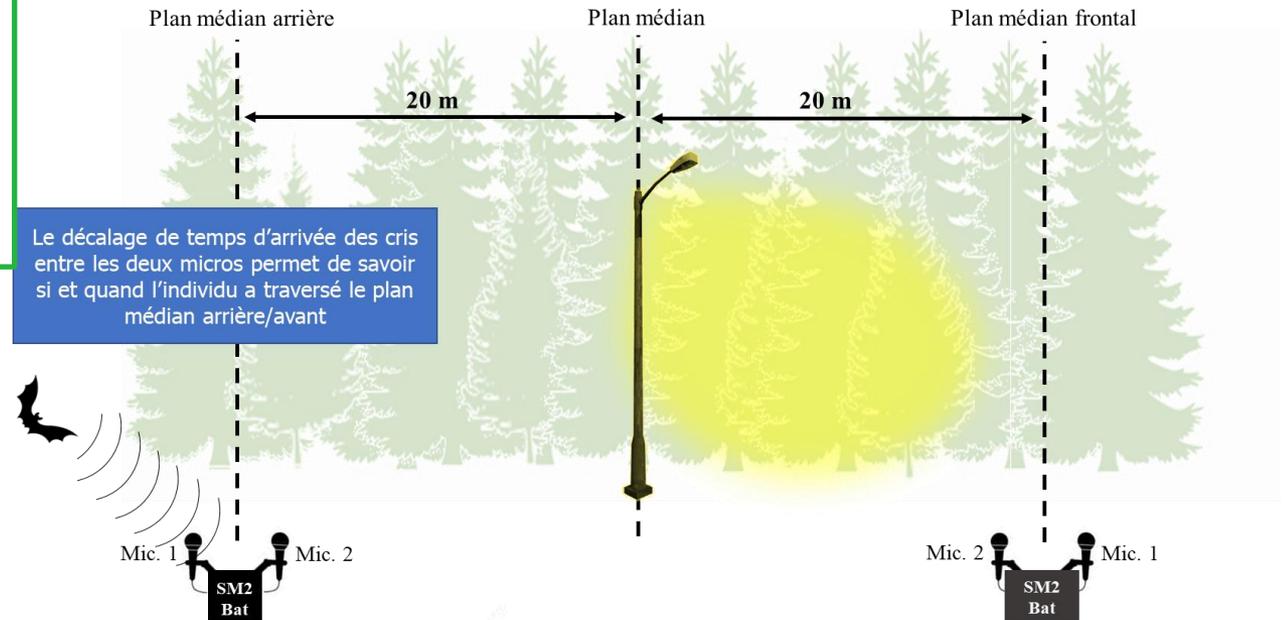
Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



Le décalage de temps d'arrivée des cris entre les deux micros permet de savoir si et quand l'individu a traversé le plan médian arrière/avant



Frédéric Neupont

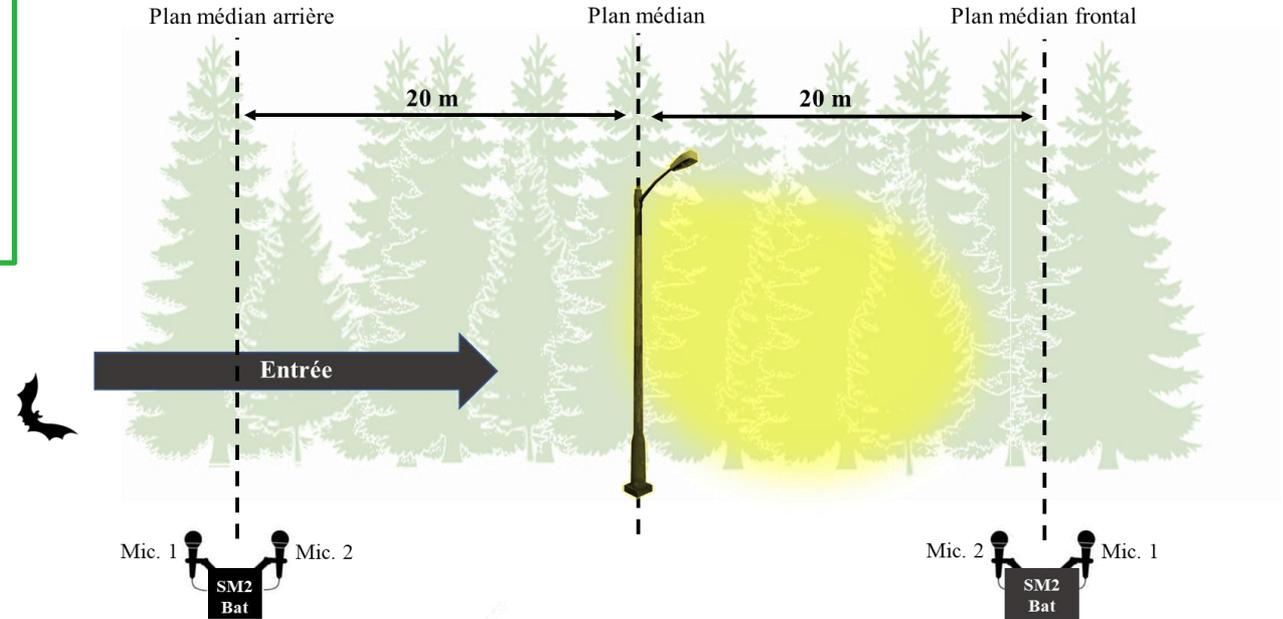
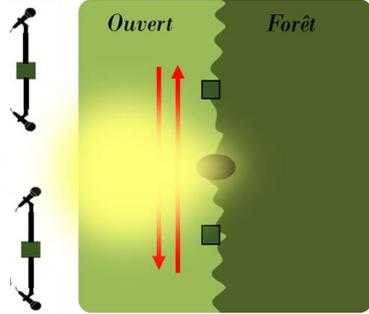
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



Frédéric Neupont

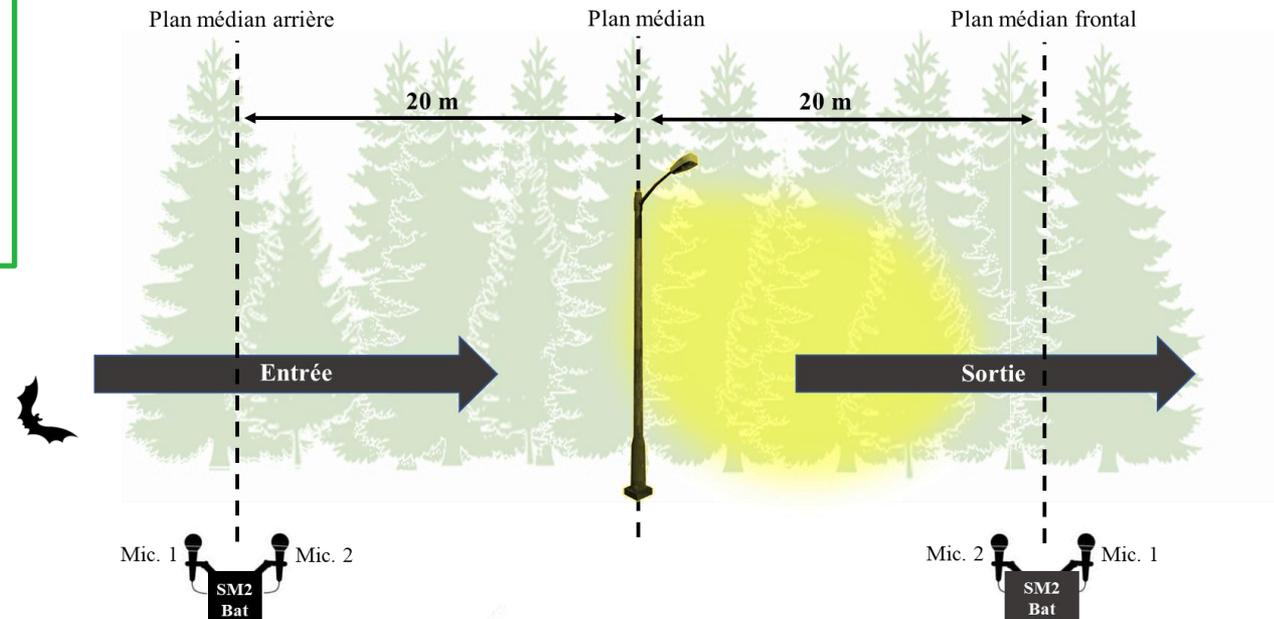
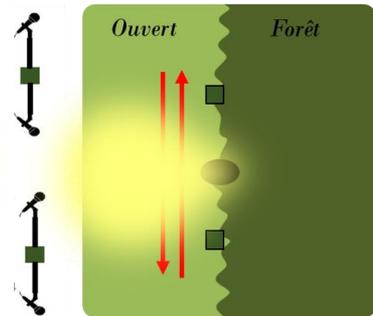
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



Frédéric Neupont

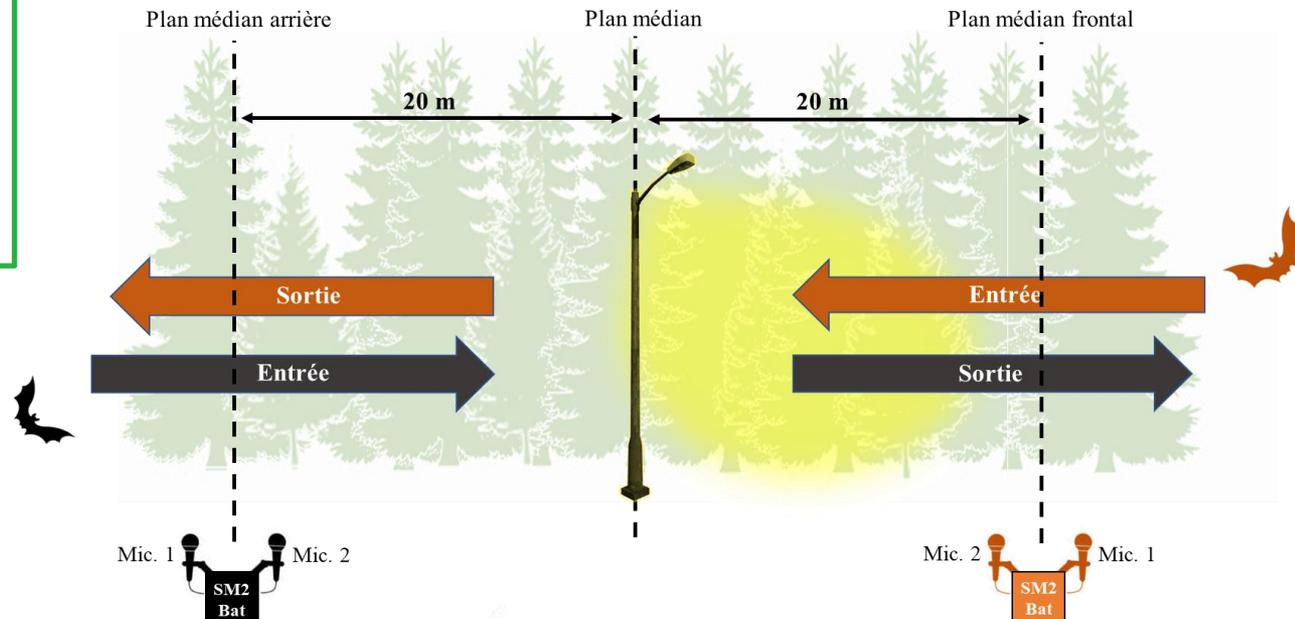
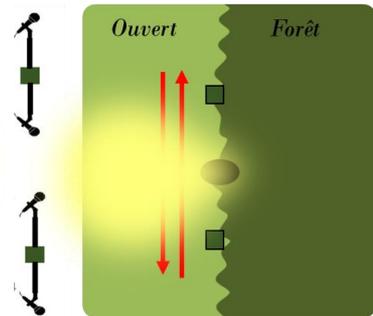
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



Frédéric Neupont

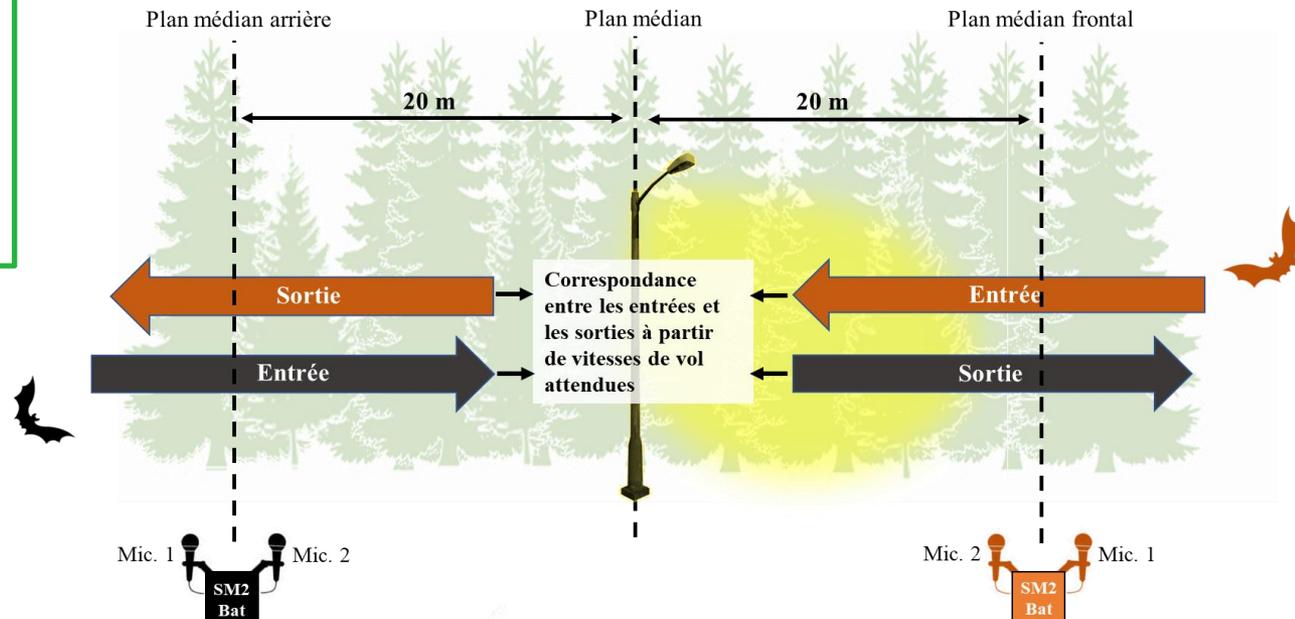
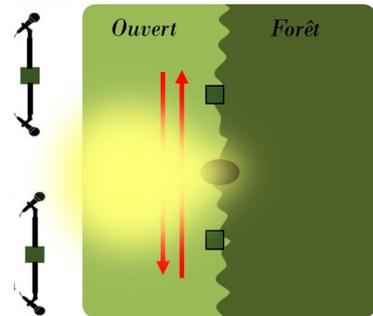
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



Frédéric Neupont

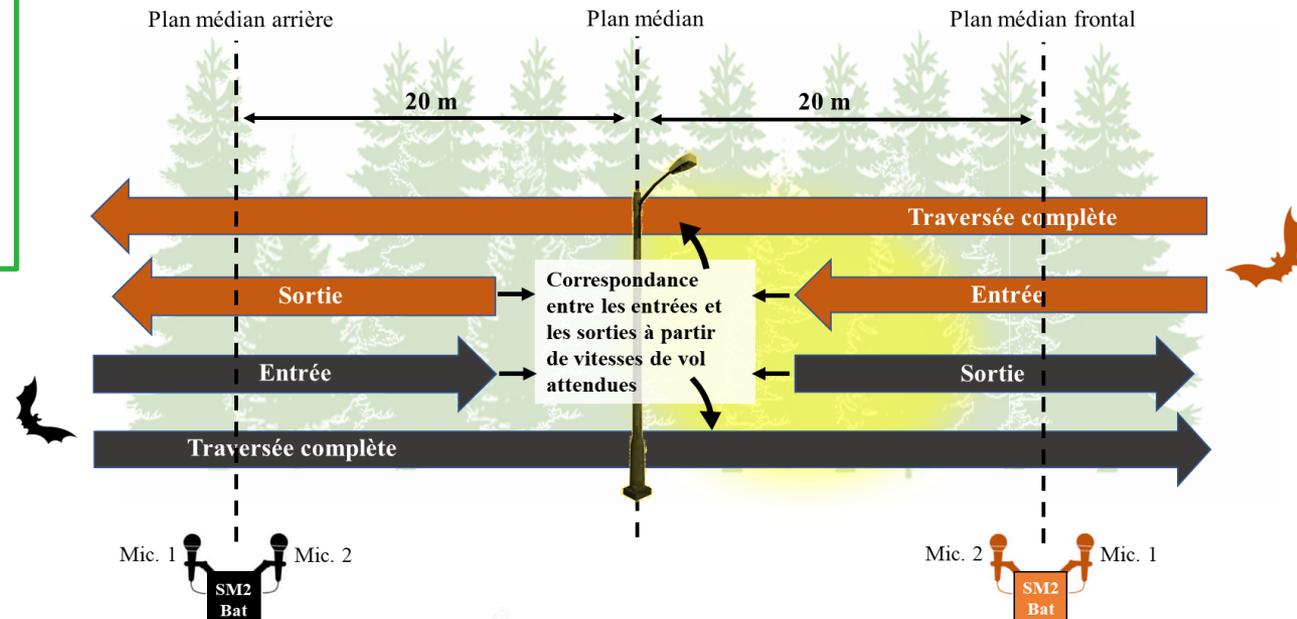
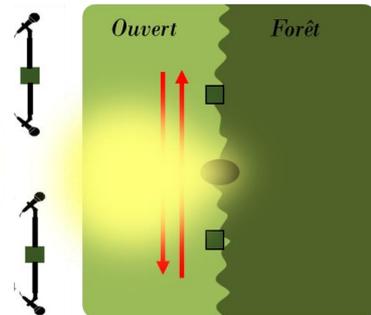
Journées 2021 • ITTEGOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



Frédéric Neupont

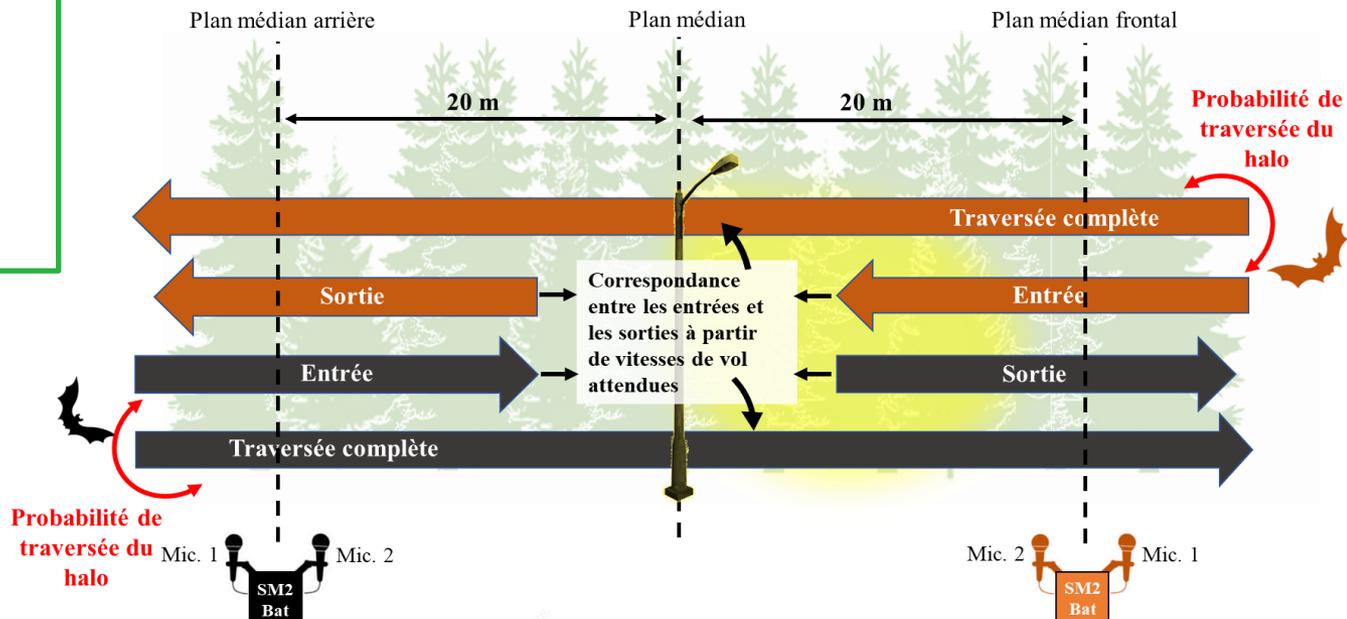
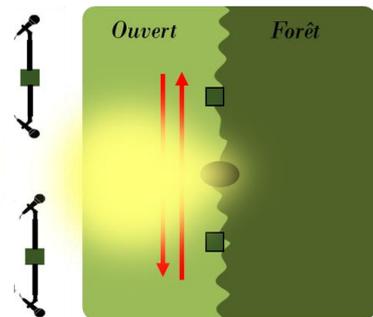
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 1: enregistrements acoustiques stéréo



Frédéric Neupont

Journées 2021 • ITTEGOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Méthodologies du projet Chirolum

Trois protocoles différents sur deux terrains d'études *in natura*

Méthode 2: antenne de trajectographie en 3D

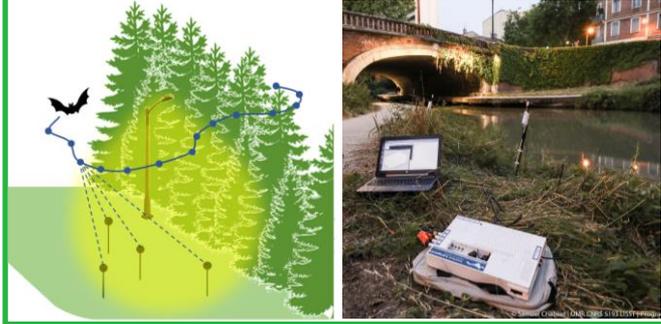
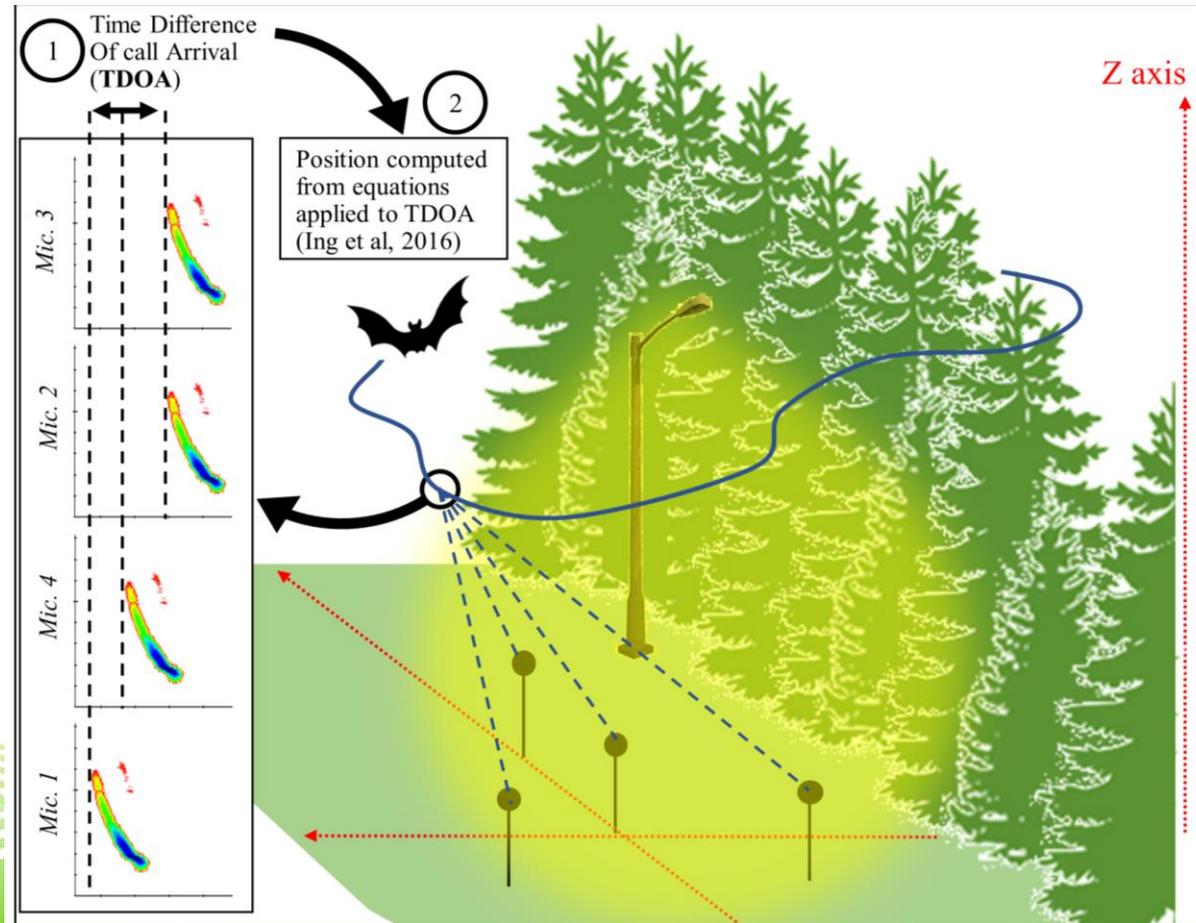


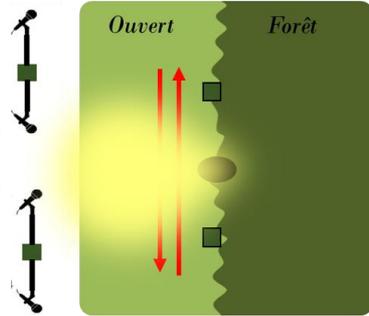
Illustration de l'utilisation de la méthode aux Pays-Bas



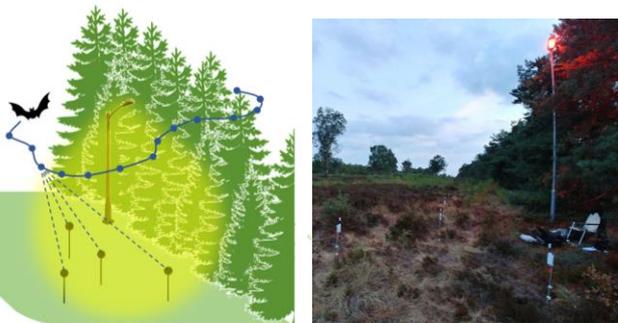
Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



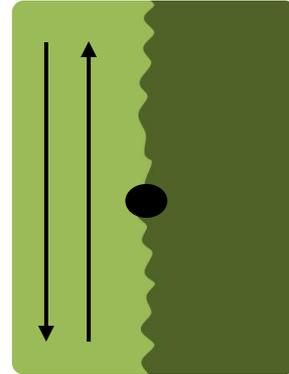
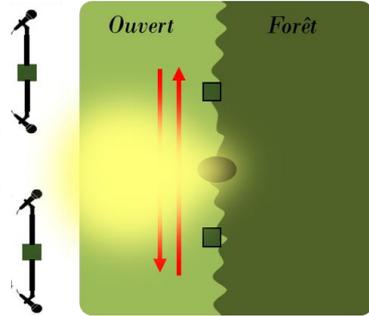
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

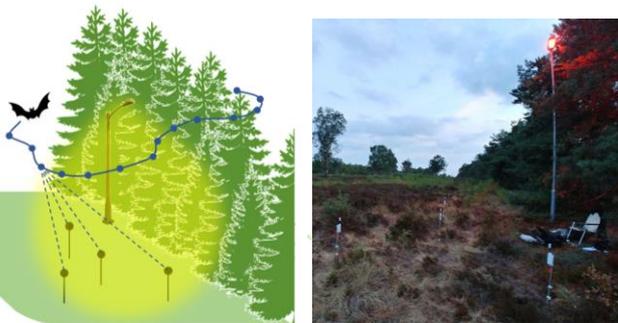
Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



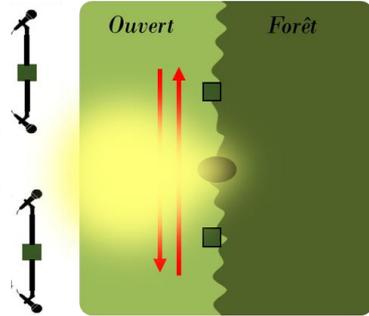
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

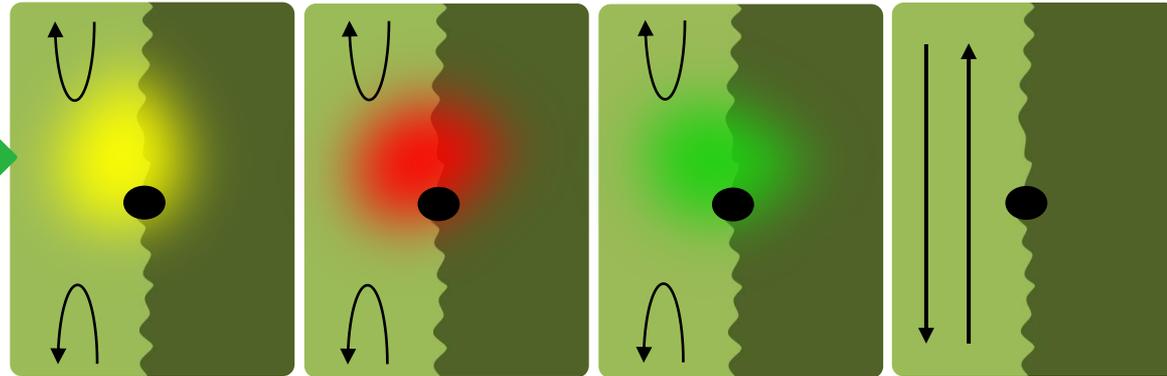
Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Effet barrière de tous les spectres



Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



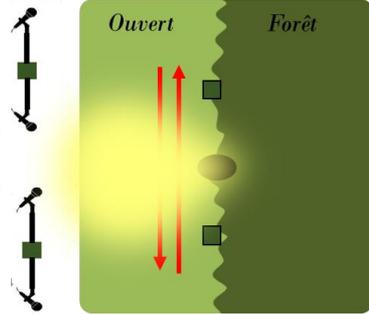
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

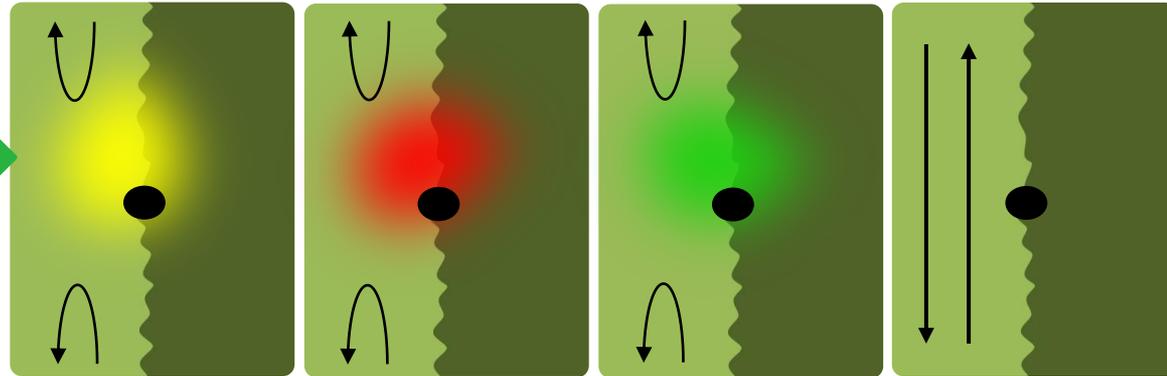
Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

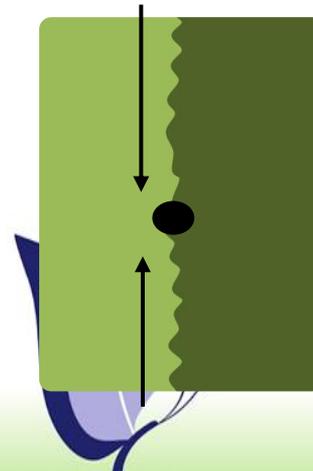
Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Effet barrière de tous les spectres



Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



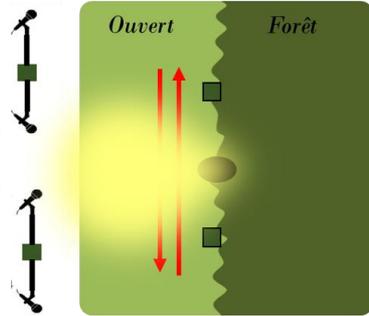
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

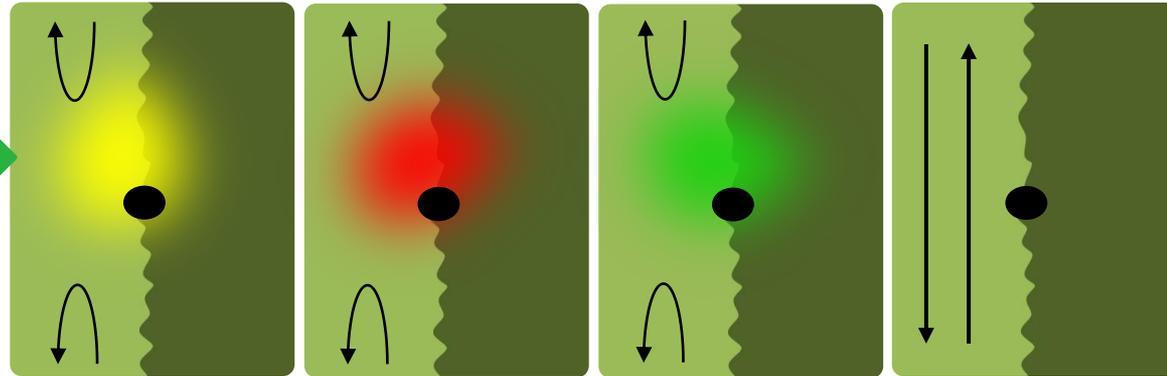
Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

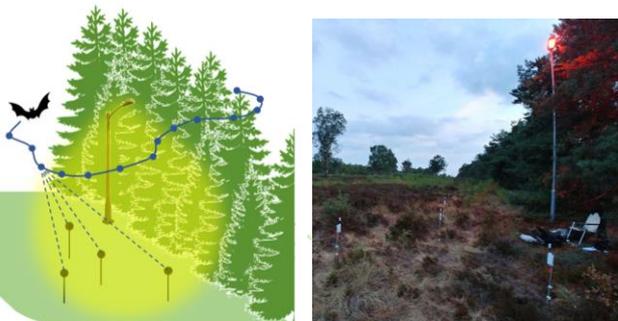
Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



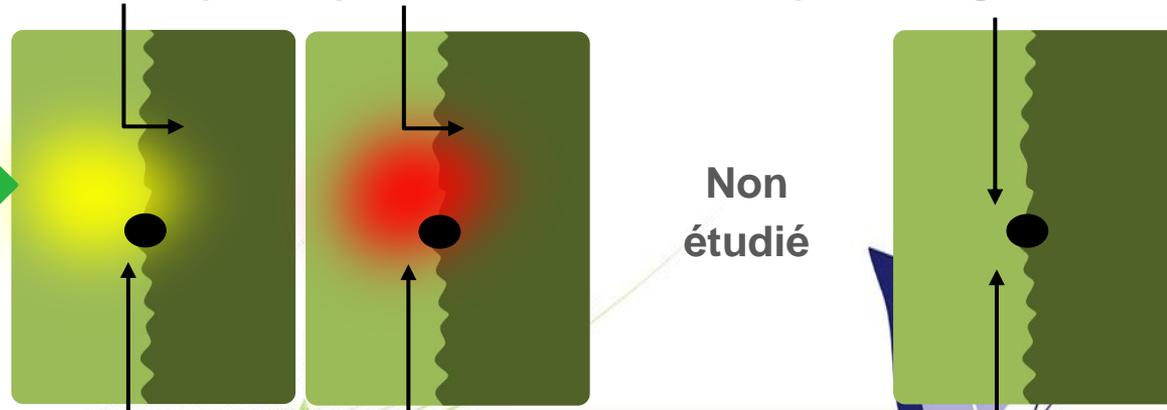
Effet barrière de tous les spectres



Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



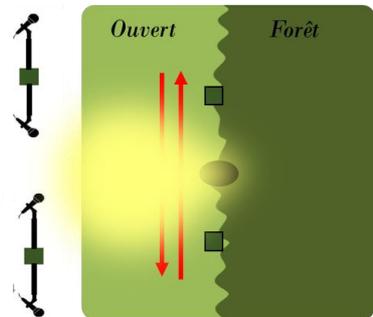
Fuite vers le milieu fermé (sub-optimal) dès ~10m de la
lampe, uniquement du côté où la lampe est dirigée



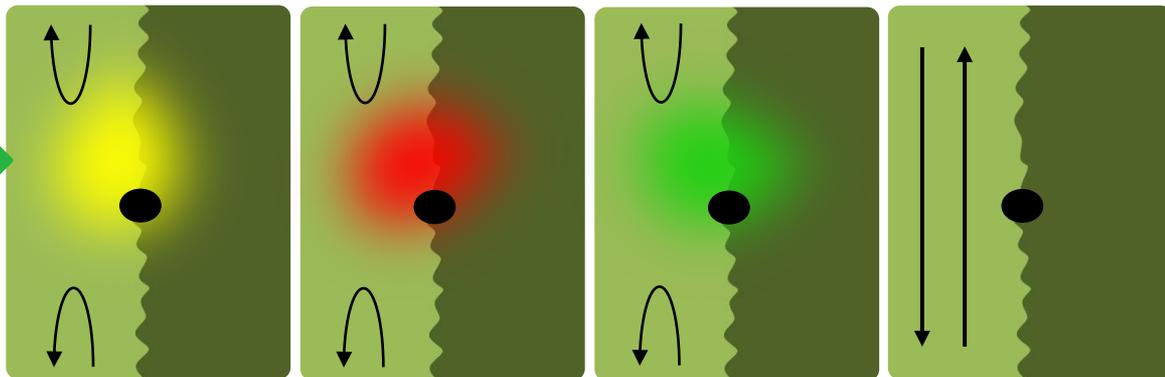
Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo

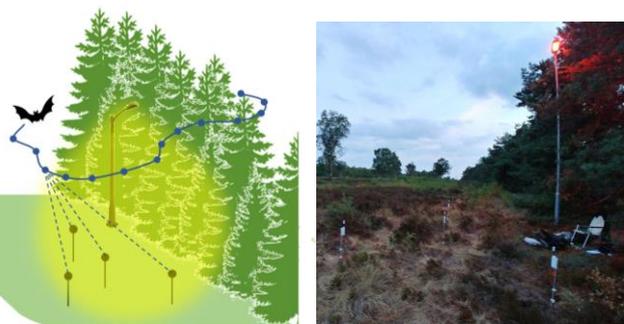


Effet barrière de tous les spectres



Fuite vers le milieu fermé (sub-optimal) dès ~10m de la
lampe, uniquement du côté où la lampe est dirigée

Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



Distances maximales d'impact :

- **Lumière blanche** : ~ 13m (Noctules/Sérotines) = ~ 1 lux
- **Lumière rouge** : ~ 8m (Pipistrelles) = ~ 1 lux



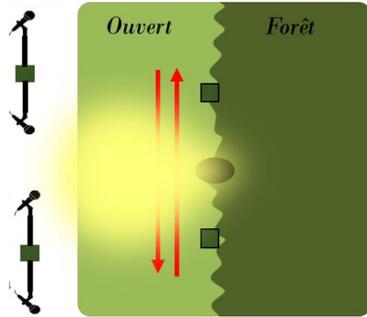
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Implications :

- ✓ Contrairement aux études focalisées sur l'abondance, la lumière rouge ne permet pas de supprimer les impacts

Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



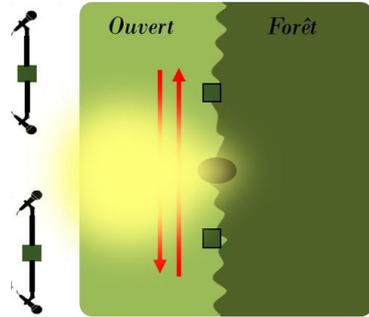
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

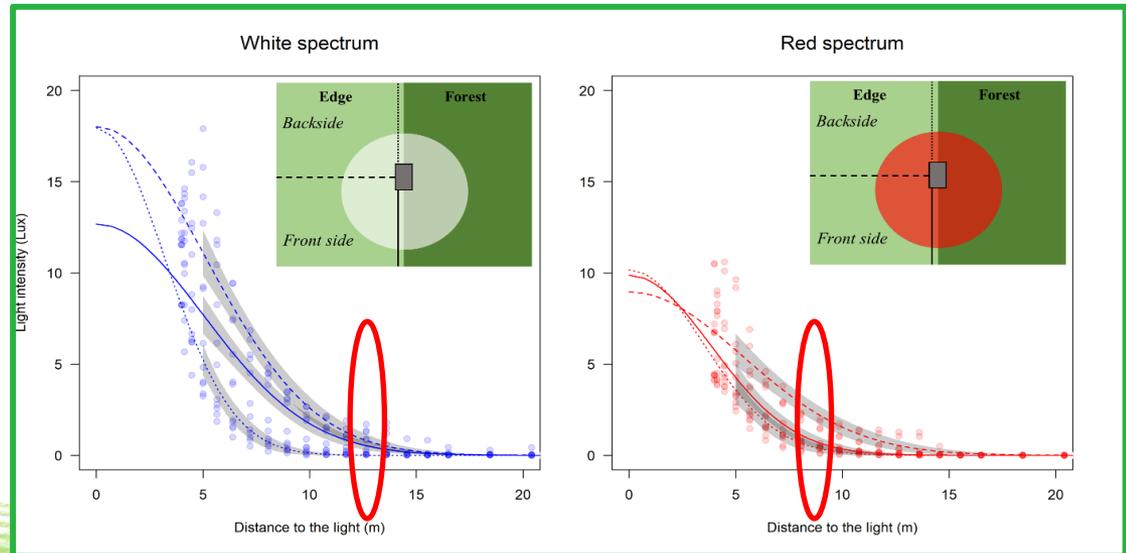
Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Implications :

- ✓ Contrairement aux études focalisées sur l'abondance, la lumière rouge ne permet pas de supprimer les impacts
- ✓ L'orientation du halo vers les zones les moins fréquentées par les chiroptères et la **diminution drastique de l'intensité** peuvent constituer des mesures de réduction des impacts sur le comportement d'évitement

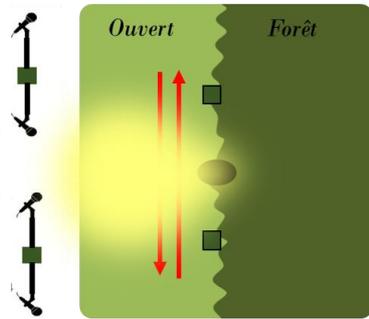
Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



Résultats et implications opérationnelles

Effets du spectre et de l'intensité sur l'utilisation des lisières forestières (Pays-Bas)

Méthode 1: enregistrements
acoustiques stéréo



Méthode 2: antenne de
trajectographie en 3D



Implications :

- ✓ Contrairement aux études focalisées sur l'abondance, la lumière rouge ne permet pas de supprimer les impacts
- ✓ L'orientation du halo vers les zones les moins fréquentées par les chiroptères et la diminution drastique de l'intensité peuvent constituer des mesures de réduction des impacts sur le comportement de fuite
- ✓ Cependant les effets barrières se produisent quelque-soit l'orientation de la lampe
- ✓ La suppression ou l'extinction des lampes apparaissent comme les principaux leviers de suppression des effets



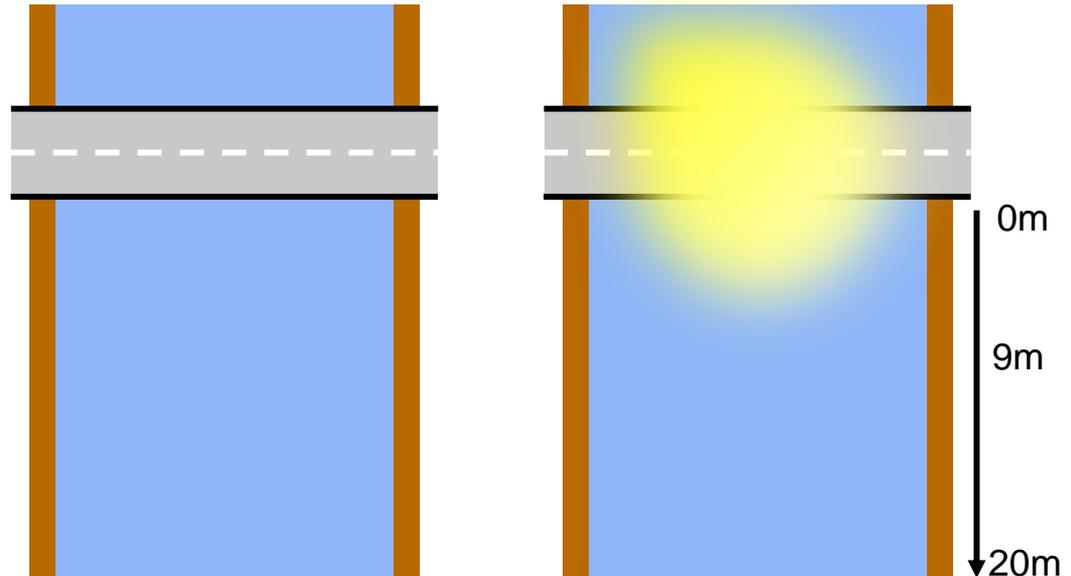
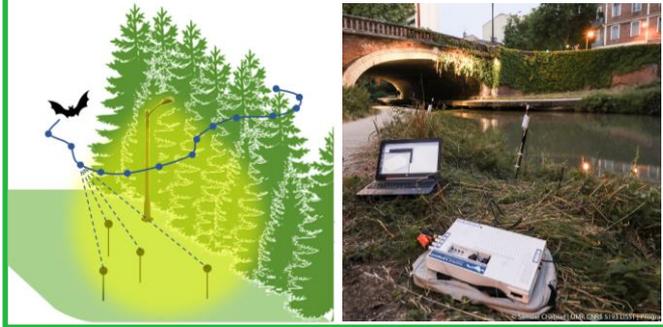
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Effets de l'éclairage des ponts (façades et passages inférieurs) sur les mouvements de chiroptères le long du canal du Midi (Toulouse)

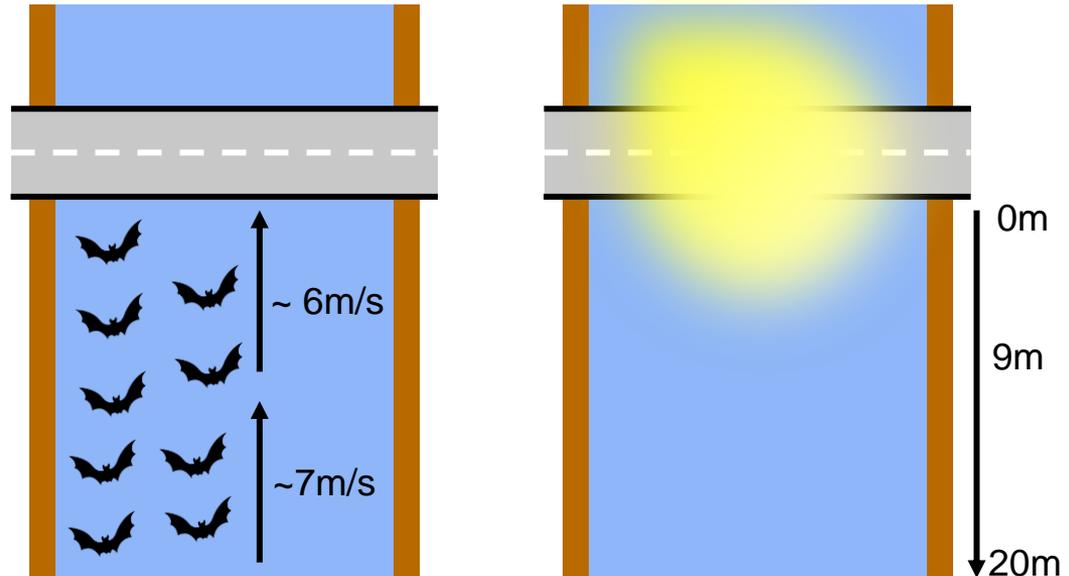
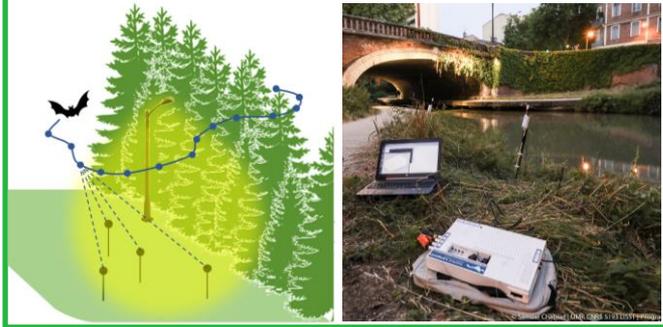
Méthode 2: antenne de trajectographie en 3D



Résultats et implications opérationnelles

Effets de l'éclairage des ponts (façades et passages inférieurs) sur les mouvements de chiroptères le long du canal du Midi (Toulouse)

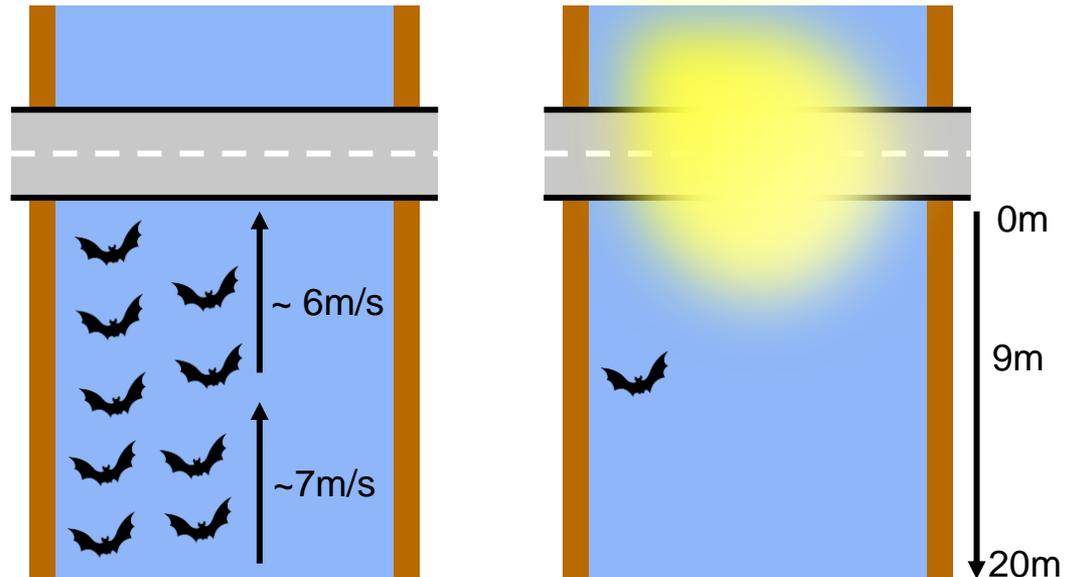
Méthode 2: antenne de trajectographie en 3D



Résultats et implications opérationnelles

Effets de l'éclairage des ponts (façades et passages inférieurs) sur les mouvements de chiroptères le long du canal du Midi (Toulouse)

Méthode 2: antenne de trajectographie en 3D



✓ Les chiroptères n'approchent pas les ponts éclairés (position la plus proche = 9m)



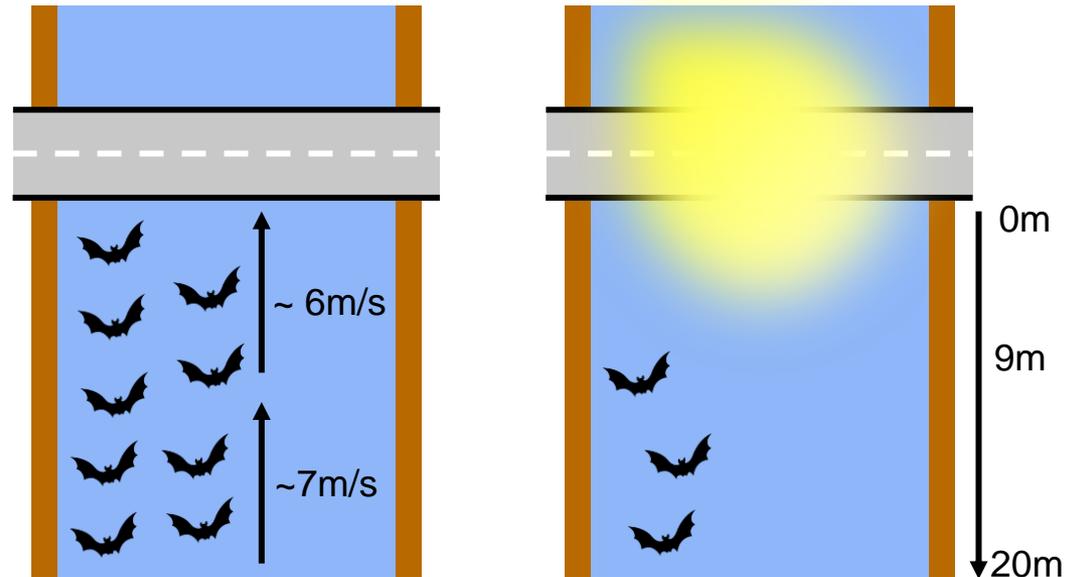
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Effets de l'éclairage des ponts (façades et passages inférieurs) sur les mouvements de chiroptères le long du canal du Midi (Toulouse)

Méthode 2: antenne de trajectographie en 3D



- ✓ Les chiroptères n'approchent pas les ponts éclairés (position la plus proche = 9m)
- ✓ L'éclairage des ponts divise l'abondance quasiment par 2



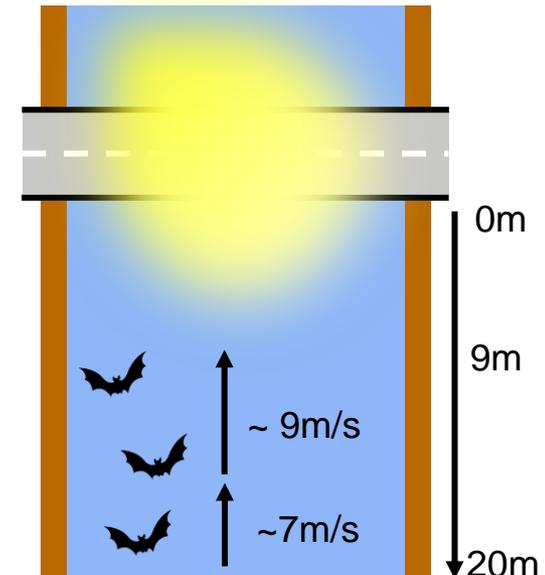
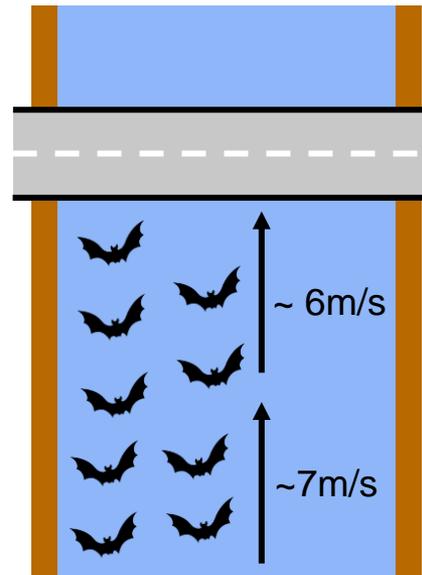
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Effets de l'éclairage des ponts (façades et passages inférieurs) sur les mouvements de chiroptères le long du canal du Midi (Toulouse)

Méthode 2: antenne de trajectographie en 3D



- ✓ Les chiroptères n'approchent pas les ponts éclairés (position la plus proche = 9m)
- ✓ L'éclairage des ponts divise l'abondance quasiment par 2
- ✓ L'éclairage augmente la vitesse de vol (comportement anormal sur un terrain de chasse) de 34%



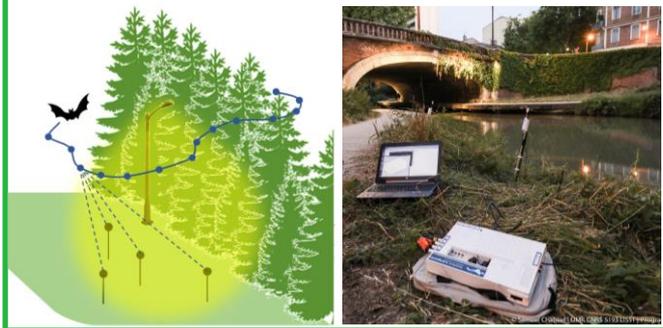
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Effets de l'éclairage des ponts (façades et passages inférieurs) sur les mouvements de chiroptères le long du canal du Midi (Toulouse)

Méthode 2: antenne de trajectographie en 3D



Implications :

- ✓ L'étude ne permet pas de réaliser des préconisations autres que de supprimer ou d'éteindre l'éclairage des ponts pour supprimer ses effets négatifs sur la connectivité fonctionnelle le long des cours d'eau pour les chiroptères.
- ✓ La période d'activité maximale des chauves-souris correspondant globalement au début de la nuit (premières heures), l'extinction nocturne à une heure plus avancée ne devrait avoir qu'un effet limité sur la réduction de l'impact.



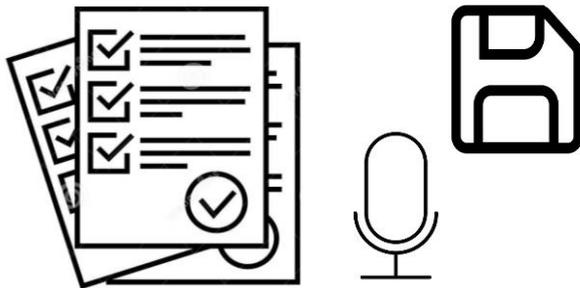
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Entretiens semi-directifs avec les différentes parties prenantes de la gestion de l'éclairage du canal du Midi (Toulouse)

Méthode 3: Entretiens semi-directifs



- ✓ Les entretiens réalisés avec les acteurs majoritairement institutionnels et dominants révèlent des difficultés lorsqu'il s'agit d'intégrer le respect de la biodiversité dans un cadrage techno-économique bien rôdé.
- ✓ Ces difficultés sont de trois ordres :
 - des difficultés techniques
 - des difficultés professionnelles
 - des difficultés scientifiques

→ *Un besoin* : des connaissances situées et orientées vers l'action

→ *Un enjeu* : la territorialisation de la préservation de l'obscurité



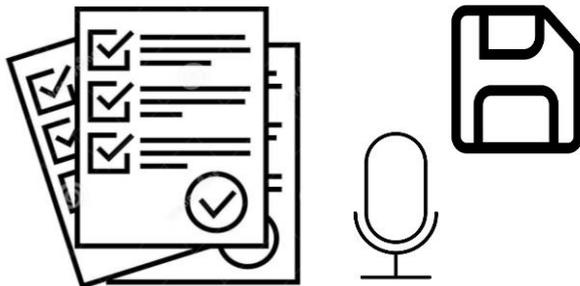
Journées 2021 • ITTECOP

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Résultats et implications opérationnelles

Entretiens semi-directifs avec les différentes parties prenantes de la gestion de l'éclairage du canal du Midi (Toulouse)

Méthode 3: Entretiens semi-directifs



Implications :

- ✓ Trouver une méthode pratique visant à “faire entrer les sciences en démocratie”, à former des publics capables de définir des problèmes et de préconiser des voies de résolutions.
- ✓ Dépasser la *gestion technique* d'un *système technique* — l'éclairage urbain — pour se diriger vers la *gouvernance partagée* d'un *bien commun* — l'obscurité.
- ✓ Remettre sur l'ouvrage les modalités de gestion de cette ressource commune (pour H & non-H) et les formes de coordinations entre acteurs impliqués dans cette gestion, *i.e.* trouver de nouveaux agencements socio-écologiques



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
DRÔME



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

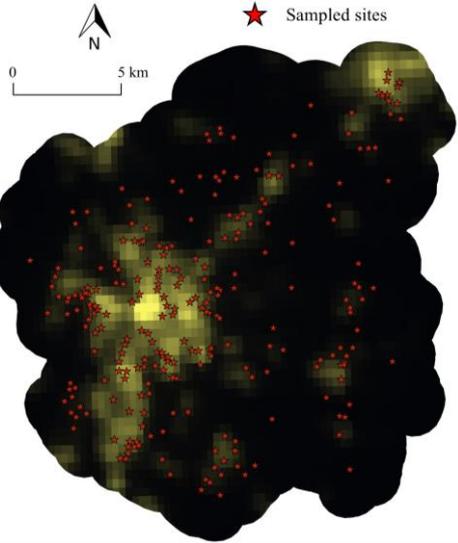
Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
DRÔME



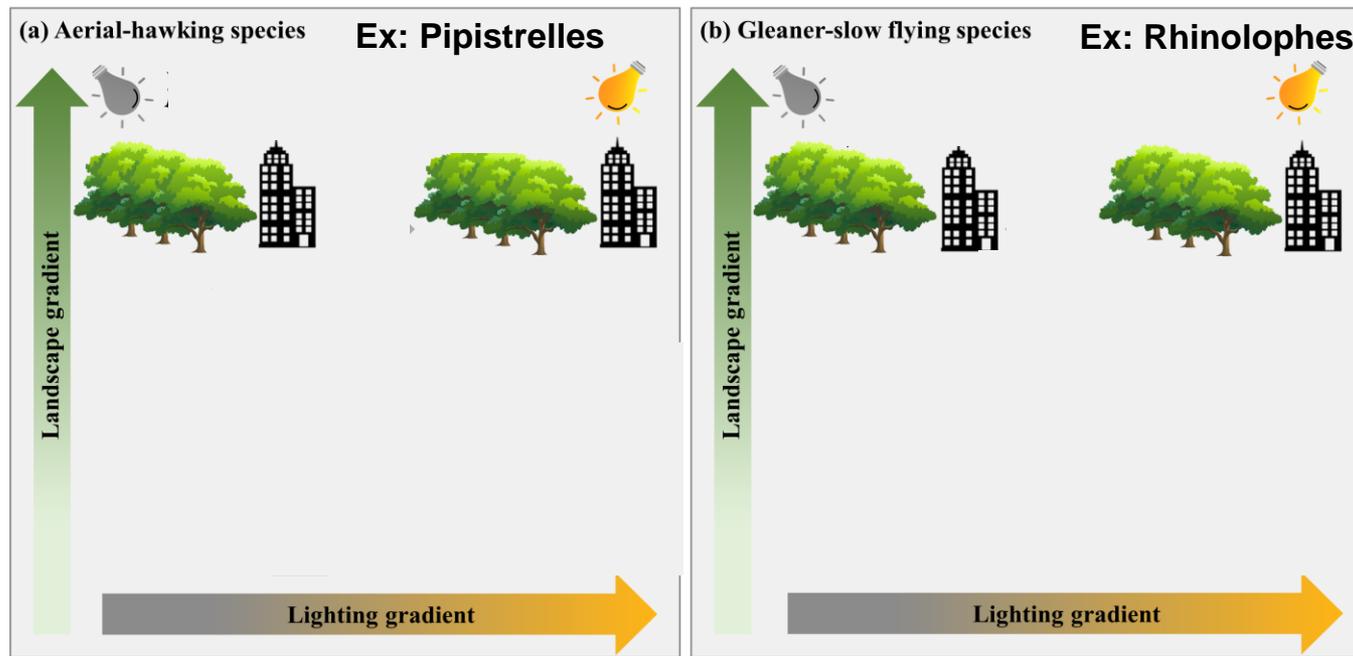
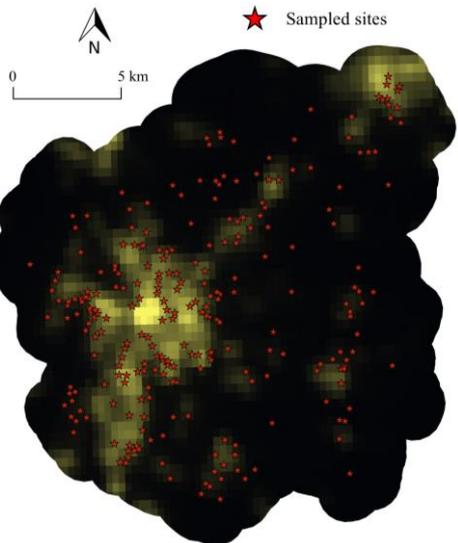
Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet

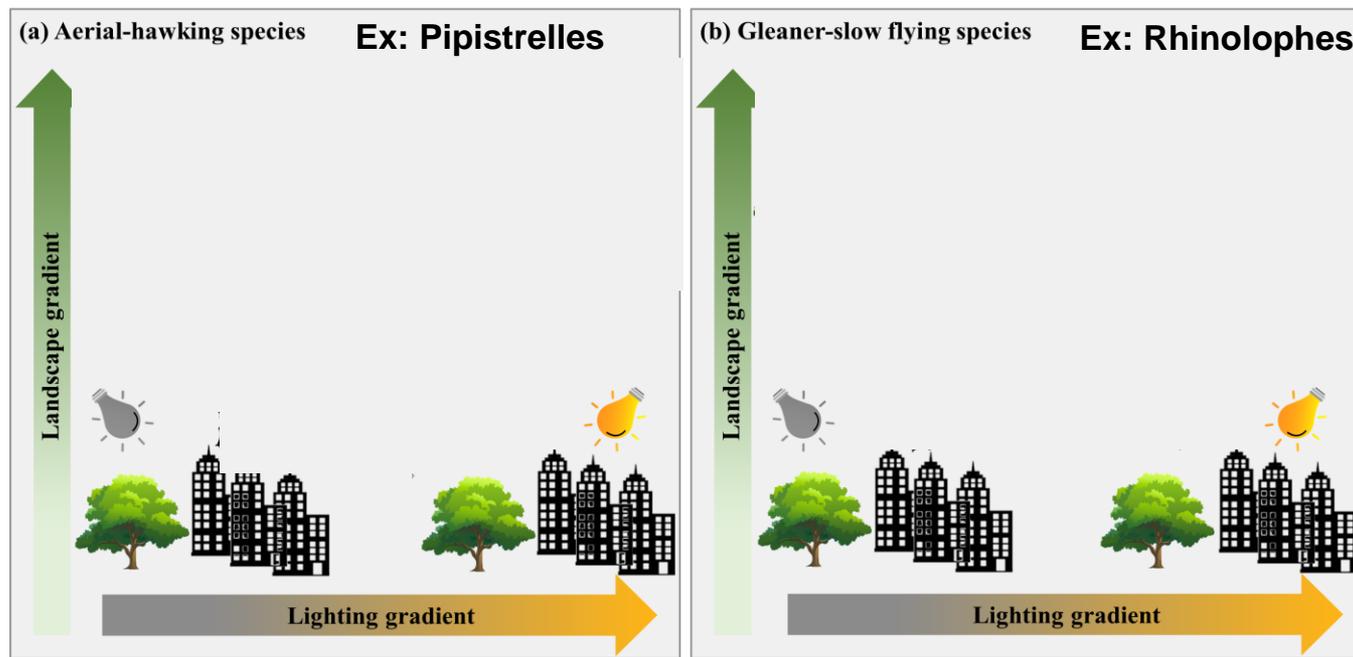
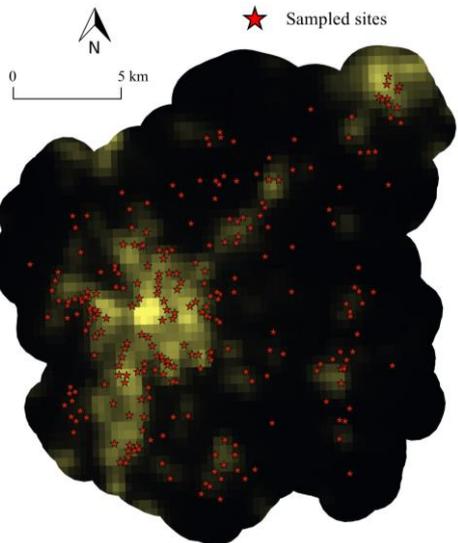


(Barré et al. soumis)

Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet

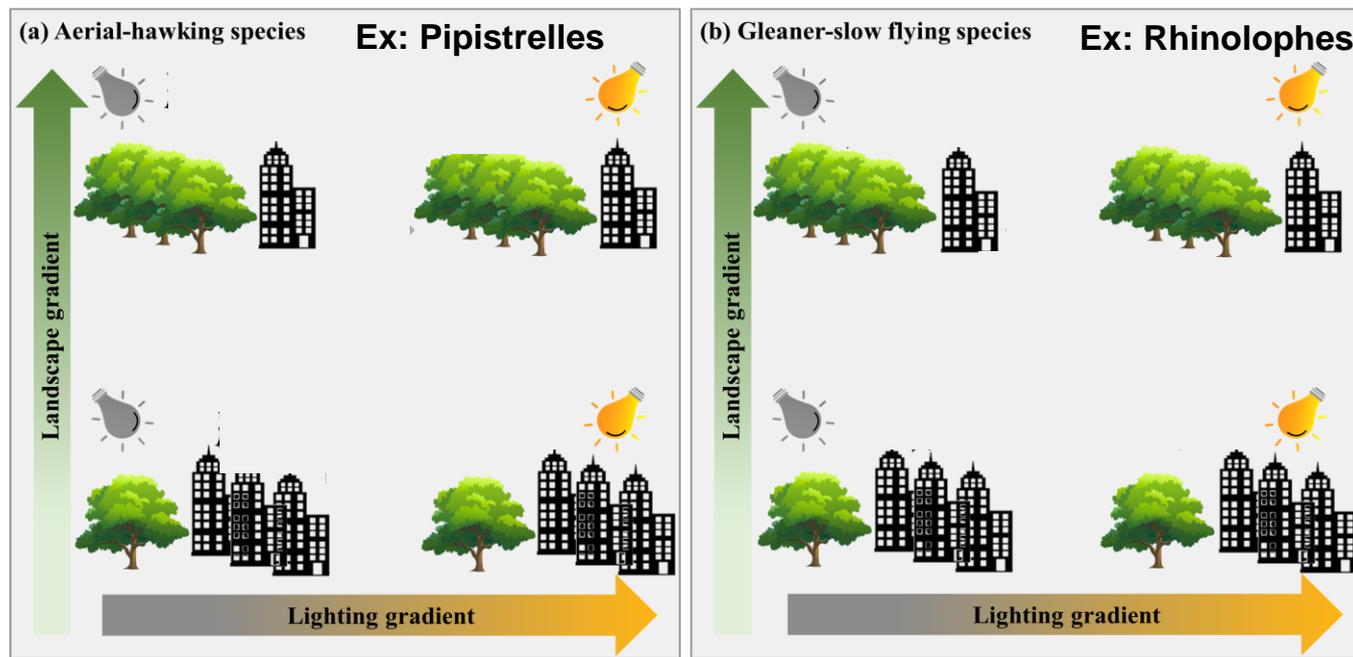
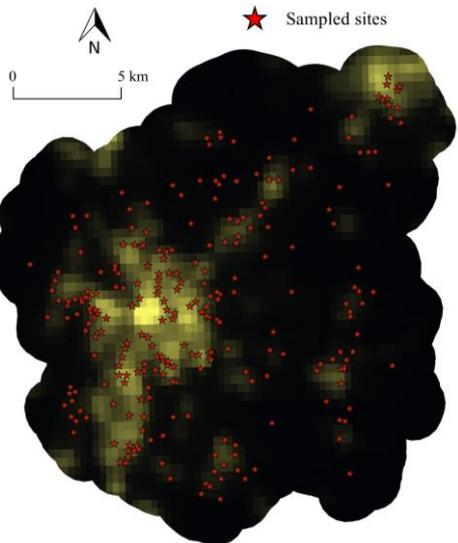


(Barré et al. soumis)

Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet

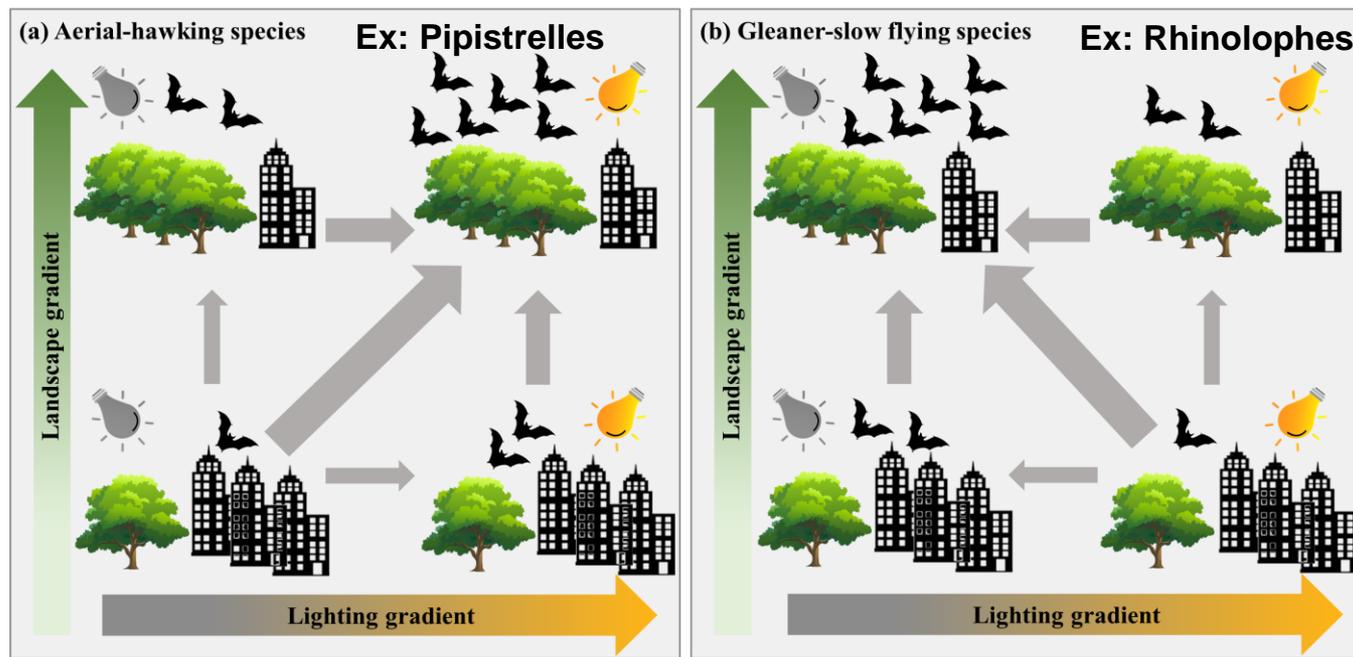
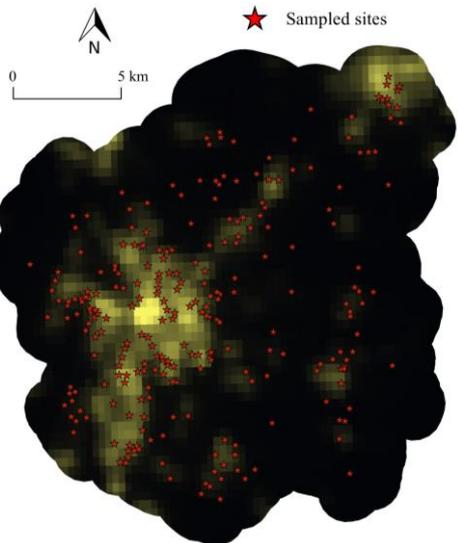


(Barré et al. soumis)

Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet

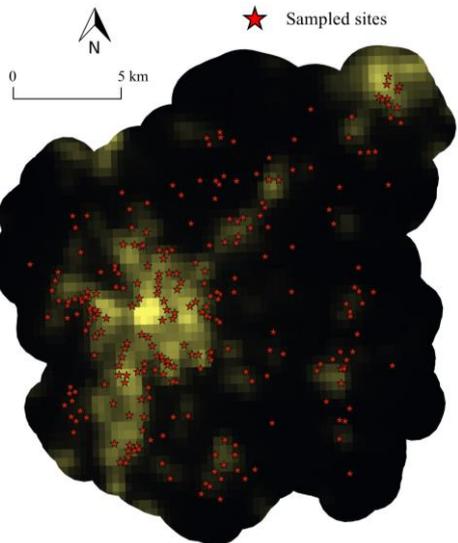


(Barré et al. soumis)

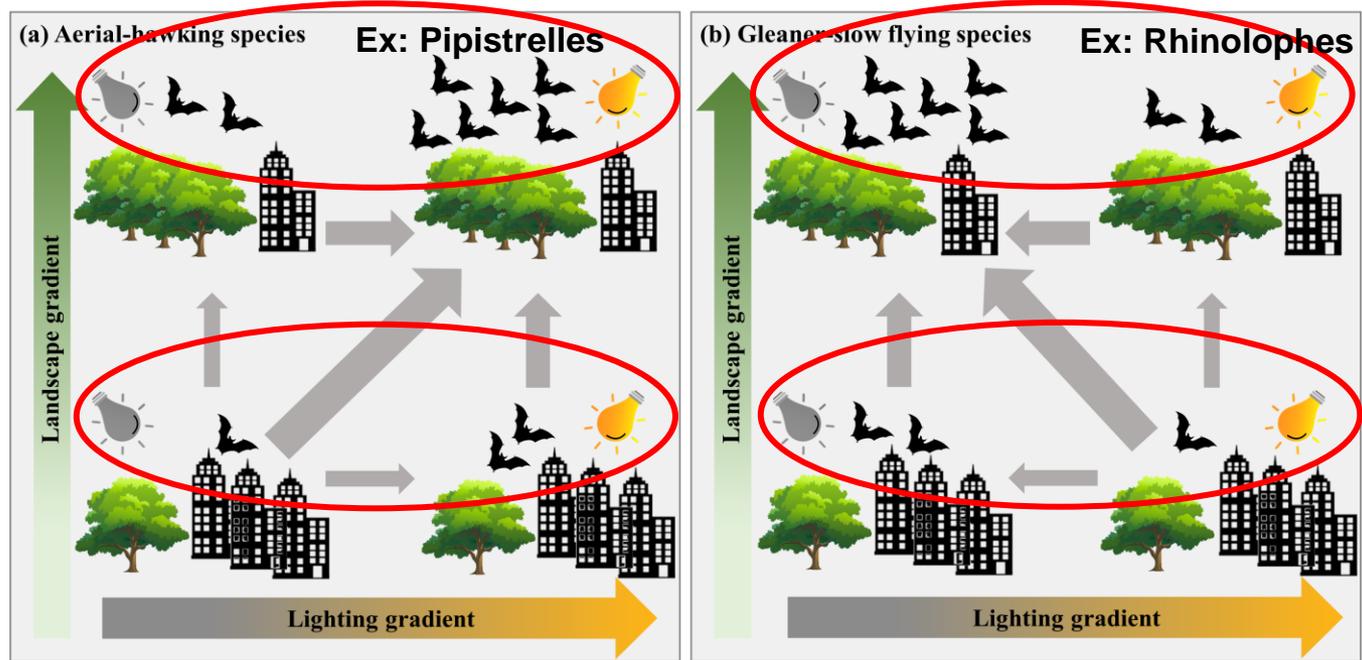
Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet



✓ Les impacts (positifs ou négatifs) sur l'abondance

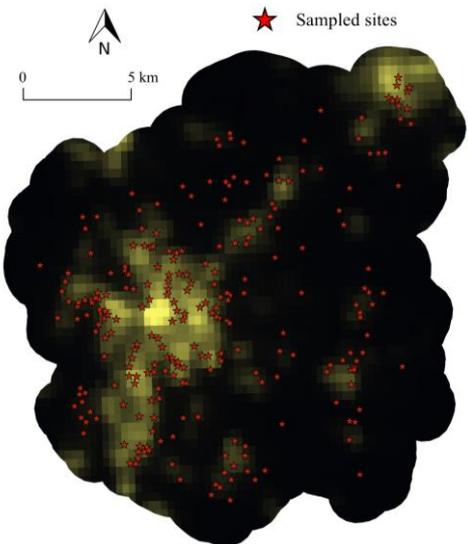


(Barré et al. soumis)

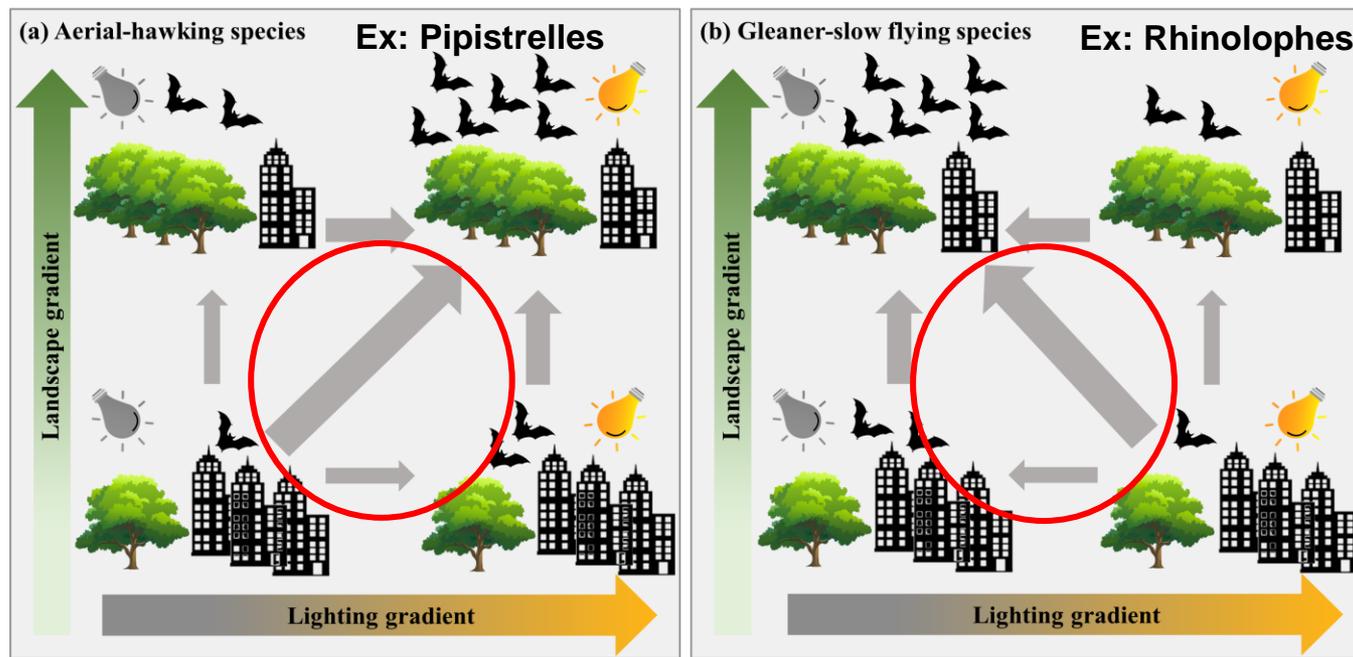
Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet



- ✓ Les impacts (positifs ou négatifs) sur l'abondance se produisent principalement **en marge des zones urbanisées dans les zones à habitat plus favorables**

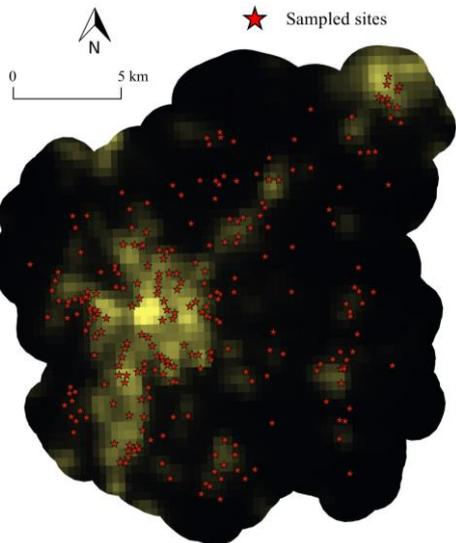


(Barré et al. soumis)

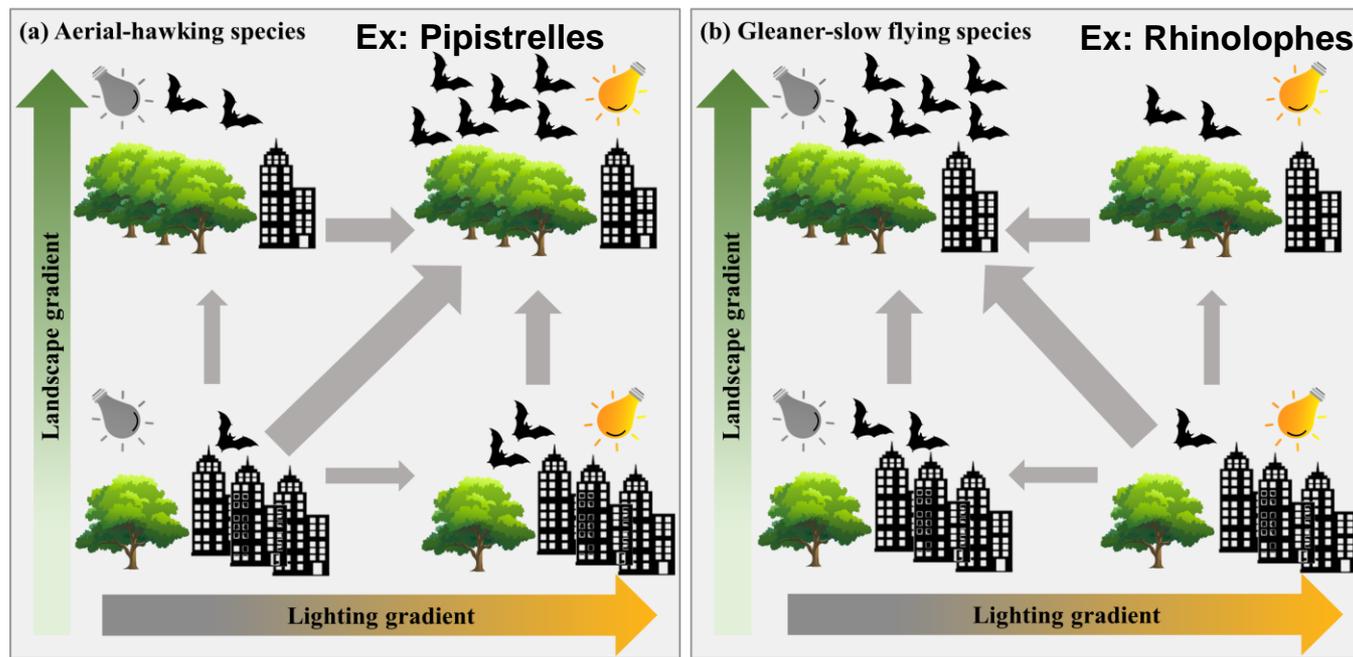
Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet



- ✓ Les impacts (positifs ou négatifs) sur l'abondance se produisent principalement **en marge des zones urbanisées dans les zones à habitat plus favorables**
- ✓ Certains impacts restent également invisibles si l'on ne va pas les démêler en relation avec la composition paysagère

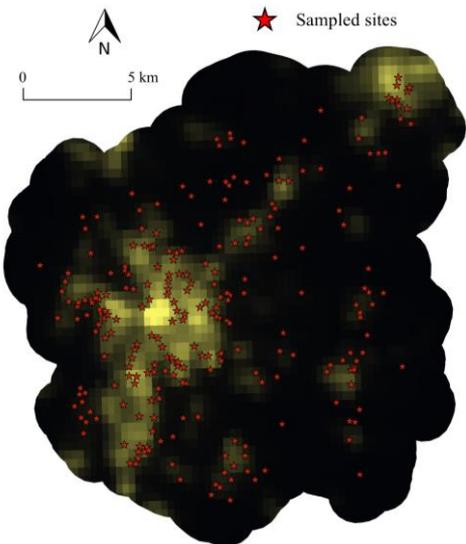


(Barré et al. soumis)

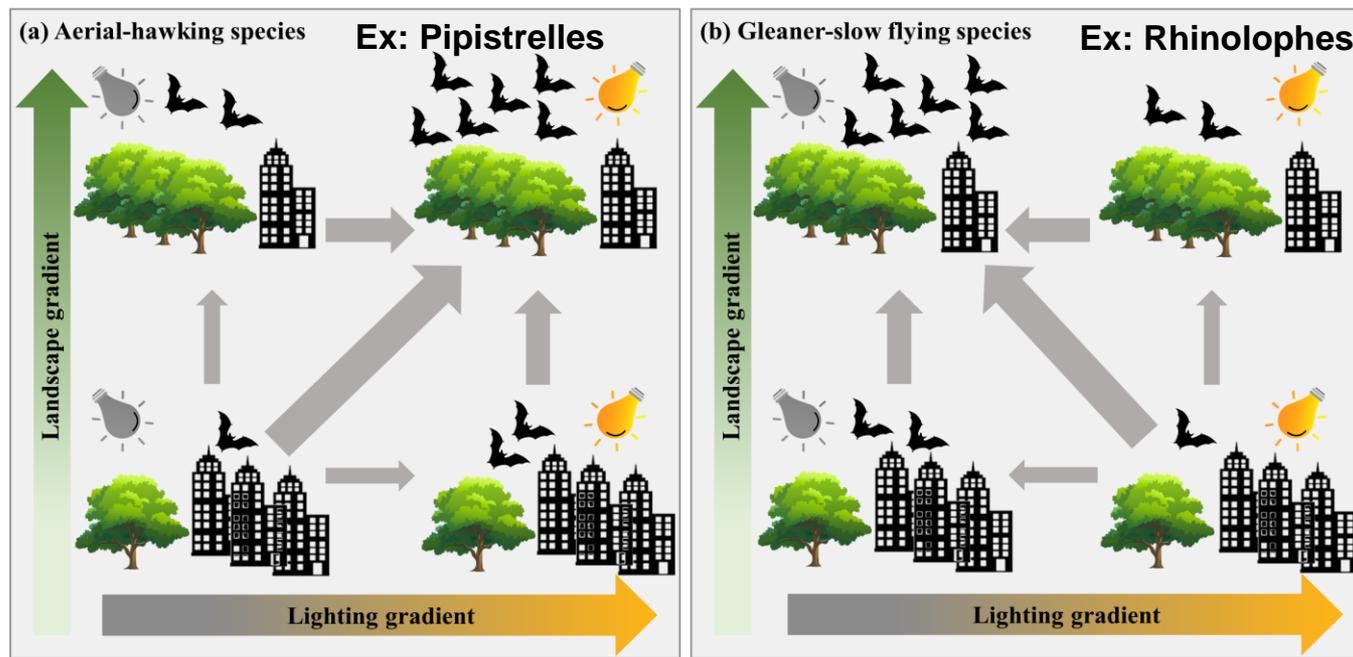
Perspectives

Intégrer une dimension paysagère dans les efforts de réduction des impacts

Collaboration MNHN-LPO : Utilisation de données produites par la LPO permettant d'associer une dimension paysagère au projet



- ✓ Les impacts (positifs ou négatifs) sur l'abondance se produisent principalement **en marge des zones urbanisées dans les zones à habitat plus favorables**
 - ✓ Certains impacts restent également invisibles si l'on ne va pas les démêler en relation avec la composition paysagère
- Répercussions sur la planification spatiale des actions de réduction : en priorité dans les zones plus végétalisées et éclairées.



(Barré et al. soumis)

Conclusion

- ✓ L'orientation du halo vers les zones les moins fréquentées par les chiroptères, sa diminution dans les zones plus fréquentées, et la diminution drastique de l'intensité peuvent constituer des mesures de réduction des impacts
- ✓ Agir sur le spectre lumineux ne semble pas être un moyen efficace pour enrayer les pertes de fonctionnalité des corridors écologiques
- ✓ Le levier de suppression des impacts identifié reste d'éteindre totalement l'éclairage, ou *a minima* une extinction durant les pics d'activité des chiroptères (premières et dernières heures de la nuit)
- ✓ Un potentiel d'optimisation spatiale des actions, à affiner dans de futures études incluant une dimension comportementale
- ✓ La traduction dans l'action de cette connaissance scientifique située suppose un changement de paradigme qui consiste à considérer l'obscurité comme une ressource à gérer de manière parcimonieuse et non plus seulement à combattre via l'usage de lumière artificielle
- ✓ Cette traduction questionne les modalités de la gouvernance du système socio-écologique nocturne étudié, pour l'emmener vers des formes plus collaboratives mettant l'accent sur la résilience des systèmes, l'autonomisation et l'accès à la connaissance des acteurs.



Merci de votre attention



Institut Langevin
ONDES ET IMAGES



Contacts :

Kévin Barré – kevin.barre@mnhn.fr

Isabelle Le Viol – ileviol@mnhn.fr

Samuel Challéat – samuel.challeat@univ-tlse2.fr



Journées 2021 **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Productions scientifiques

1- Challéat S.*, Barré K.*, Laforge A., Lapostolle D., Franchomme M., Sirami C., Le Viol I., Milian J. & Kerbiriou K. 2021. Grasping darkness: the dark ecological network as a social-ecological framework to limit the impacts of light pollution on biodiversity. *Ecology and Society*, 26: 1. * equal contribution <https://doi.org/10.5751/ES-12156-260115>

2- Barré K., Kerbiriou C., Bas Y., Ing K.I., Azam C., Le Viol I & Spoelstra K. 2021. Bats seek refuge in cluttered environment when exposed to white and red lights at night. *Movement Ecology* 9. <https://doi.org/10.1186/s40462-020-00238-2>

3- Barré K., Spoelstra K., Bas Y., Challéat S., Ing K.I., Azam C., Kerbiriou C. & Le Viol I. 2020. Artificial light may change flight patterns of bats near bridges along urban waterways. *Animal Conservation* In press. <https://doi.org/10.1111/acv.12635>

4- Barré K., Kerbiriou C., Thomas I., Bas Y., Ing K.I., Le Viol I & Spoelstra K. White, green and red light at wooded edges generates barriers for commuting bats and deeply disrupt their activity. *In prep*

5- Barré K., Vernet A.; Azam C., Le Viol I., Dumont A., Deana T., Vincent S., Challéat S., Kerbiriou, C. Landscape composition drives the impacts of artificial light at night on insectivorous bats. *Under review*.

Rapport

Thomas luna. Influences croisées du spectre et de l'intensité lumineuse des LEDs sur l'usage des continuités écologiques par les chiroptères. Master 2 Modélisation en écologie. Agrocampus Ouest – Université Rennes 1, 2018, 41p.



Journées 2021 • **ITTECOP**

Infrastructures de transports, territoires, écosystèmes et paysages

Travaux complémentaires au laboratoire CESCO

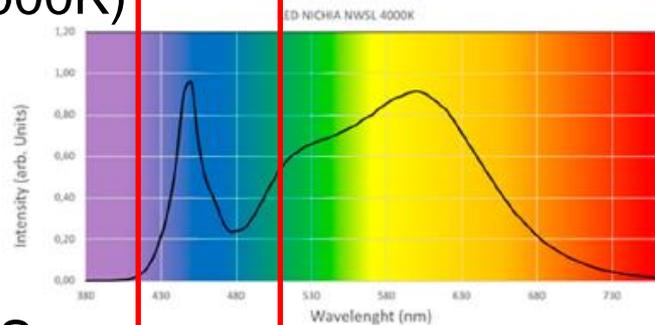
Join effect of intensity and spectrum

Article
Switching LPS to LED Streetlight May Dramatically Reduce Activity and Foraging of Bats

Christian Kerbiriou ^{1,2,*}, Kévin Barré ^{1,2}, Léa Mariton ^{1,2}, Julie Pauwels ¹, Georges Zissis ³, Alexandre Robert ¹ and Isabelle Le Viol ^{1,2}

LED (4000K)



LPS

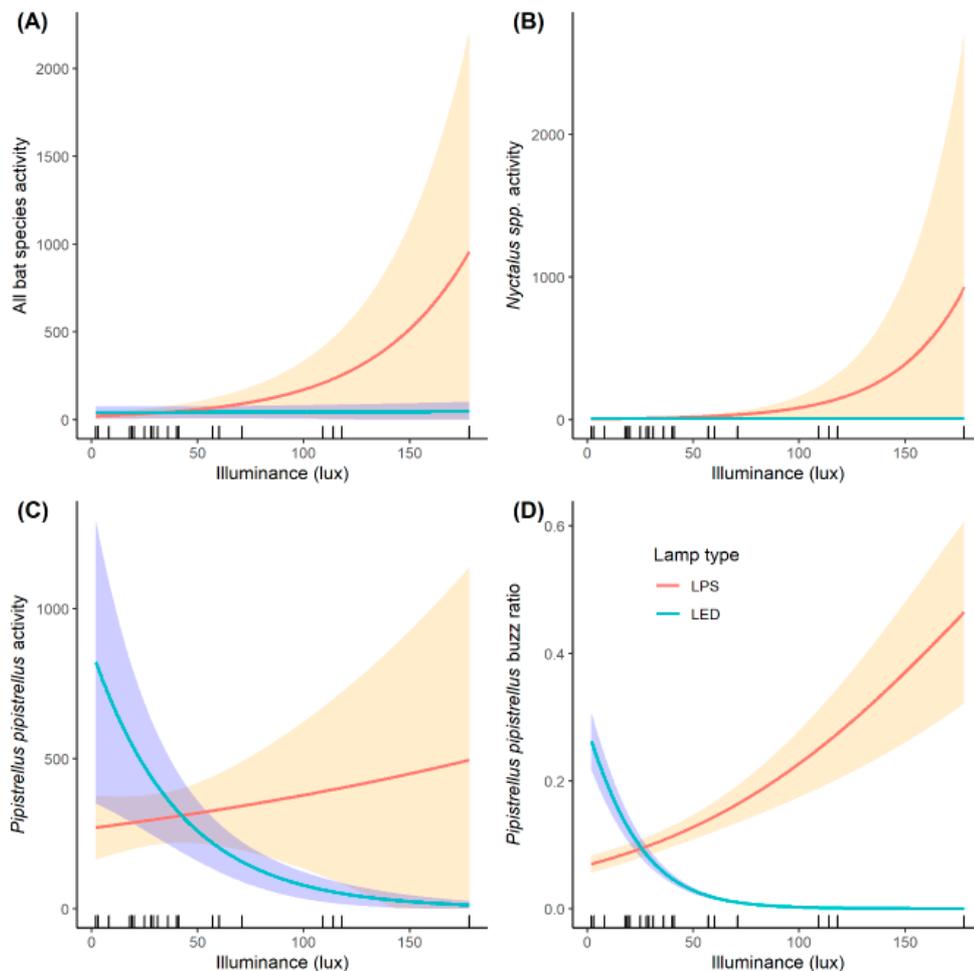
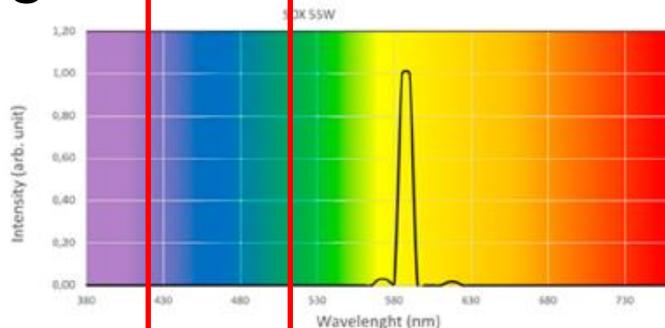


Figure 3. Predicted bat activity (total bat activity could (A), *Nyctalus spp.* Activity (B), *Pipistrellus pipistrellus* activity (C) and *P. pipistrellus* buzz ratio (D)) as a function of the light illuminance according to the lamp type (light emitting diodes (LED) and low pressure sodium (LPS)). Results come from interactions presented in the light illuminance modeling (left side of Table 2).

Travaux complémentaires au laboratoire CESCO



Among all the parameters tested, the presence of streetlight, is by far, the parameter that is most important

Presence of Streetlight

Illuminance

Streetlight characteristic

- Spectrum (HPS/LED)
- Streetlight height
- Distance to the streetlight

Note that the distance (here tested on a gradient from 7 to 192 meters) does not reduce the impact of the negative effect on “lucifugous” species. Clutter species are negatively impacted (90% reduction of bat activity), and **sensitive to low levels of light hence they might be disturbed by light trespass**

