



Projet TRAME NOIRE: connectivité écologique nocturne et chiroptères



Alexis Laforge, Aurélien Besnard & Jocelyn Fonderflick

Rencontres Nationales Chauves-souris 2016



- *«La fragmentation des habitats est considérée comme l'une des principales menaces pour la biodiversité.» Fischer J. & Lindenmayer D.B. 2007.*
- *«Connectivité écologique : degré selon lequel le paysage facilite ou contraint le mouvement des espèces entre les ressources en habitat.» Taylor et al., 1993.*

2007: Grenelle de l'environnement

➔ Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), trames verte et bleue

➔ Critères de structure paysagère

- *«La fragmentation des habitats est considérée comme l'une des principales menaces pour la biodiversité.»* Fischer J. & Lindenmayer D.B. 2007.
- *«Connectivité écologique : degré selon lequel le paysage facilite ou contraint le mouvement des espèces entre les ressources en habitat.»* Taylor et al., 1993.

2007: Grenelle de l'environnement

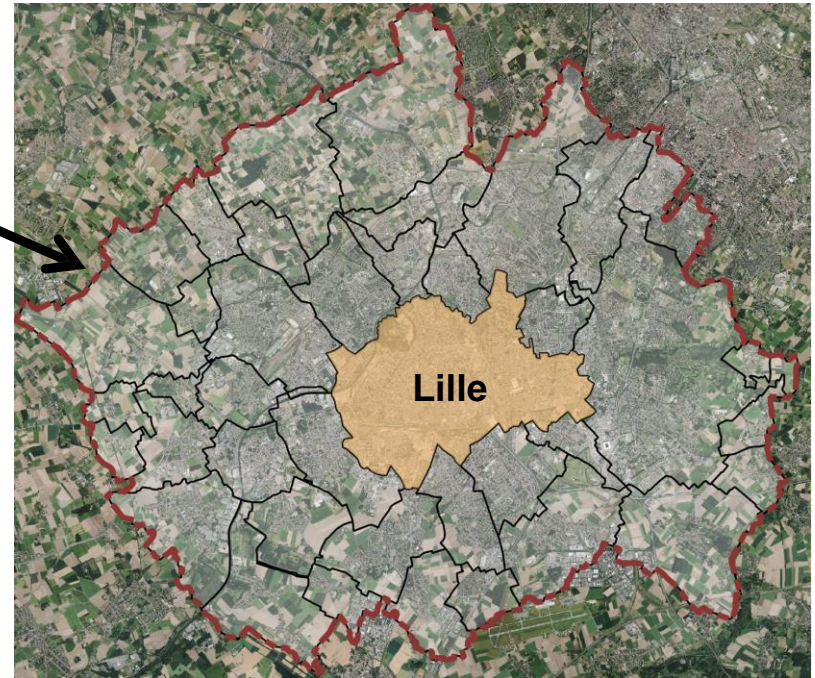
→ Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), trames verte et bleue

→ Critères de structure paysagère



→ **Trame noire** : intégration de la pollution lumineuse comme critère d'identification et de conservation des connectivités écologiques en faveur des espèces nocturnes.

Projet Trame Noire: “Programme d'étude et de recherche pour le développement d'une trame noire sur l'agglomération Lilloise”



SRCE Nord-Pas-de-Calais en 2014:
Canal de la Deûle = trame bleue à restaurer

Objectifs

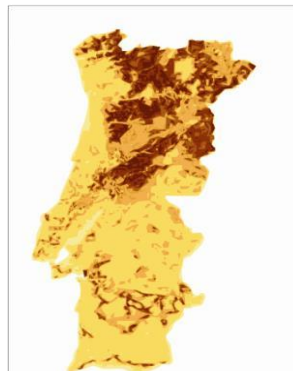
- 1) Peut-on s'appuyer sur la trame bleue existante pour le développement d'une trame noire ?**
- 2) Quel est l'état de la connectivité écologique nocturne sur l'agglomération Lilloise?**
- 3) Peut-on améliorer la connectivité nocturne en réduisant l'intensité lumineuse ?**

Objectifs

- 1) Peut-on s'appuyer sur la trame bleue existante pour le développement d'une trame noire ?
- 2) Quel est l'état de la connectivité écologique nocturne sur l'agglomération Lilloise?
- 3) Peut-on améliorer la connectivité nocturne en réduisant l'intensité lumineuse ?

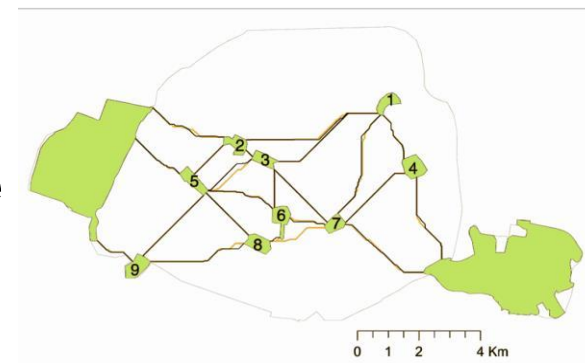
Caractériser l'influence de la pollution lumineuse sur la distribution et l'activité des chiroptères **pour identifier** des corridors écologiques nocturnes.

**Modèle de
distribution
d'espèces
(SDM)**



Rebello, H., & Jones, G. (2010)

**Modèle de
connectivité**



Pauwels J. (2015)

Modélisation de distribution des espèces

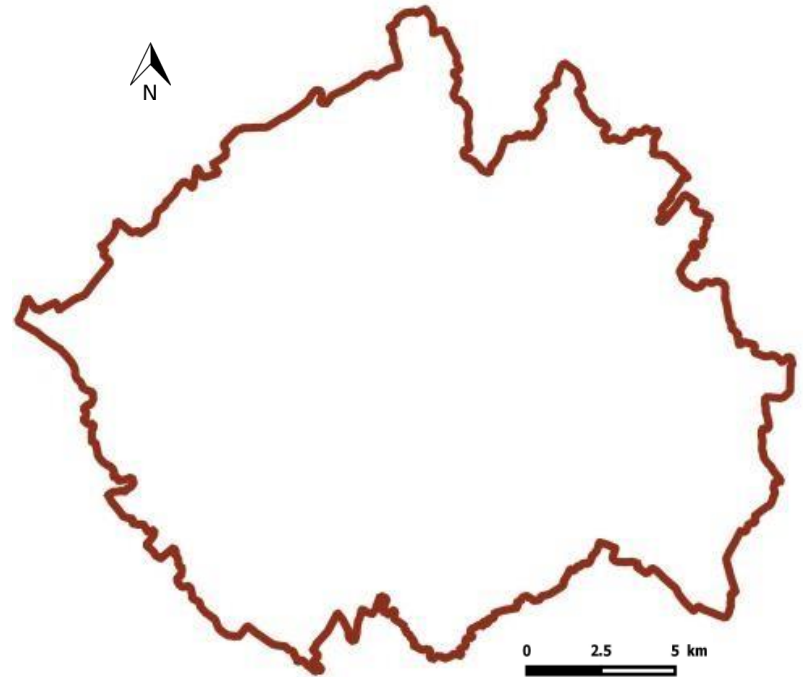
Pourquoi ?

- Manque de connaissances sur l'ensemble de la zone d'étude.
- Impossibilité d'échantillonner partout.
- Aperçu simple et globale de la distribution potentielle d'une espèce en fonctions de différentes variables environnementales choisies.
- Base pour les modèles de connectivité.
- Aide à la décision des gestionnaires et des aménageurs.

Modélisation de distribution des espèces

Echantillonnage aléatoire stratifié

- Choix pertinent des variables ✓
- Bonne représentativité de l'échantillonnage ✓
- Variables explicatives décorréélées ✓
- Effort d'échantillonnage homogène ✓



Modélisation de distribution des espèces

Echantillonnage aléatoire stratifié

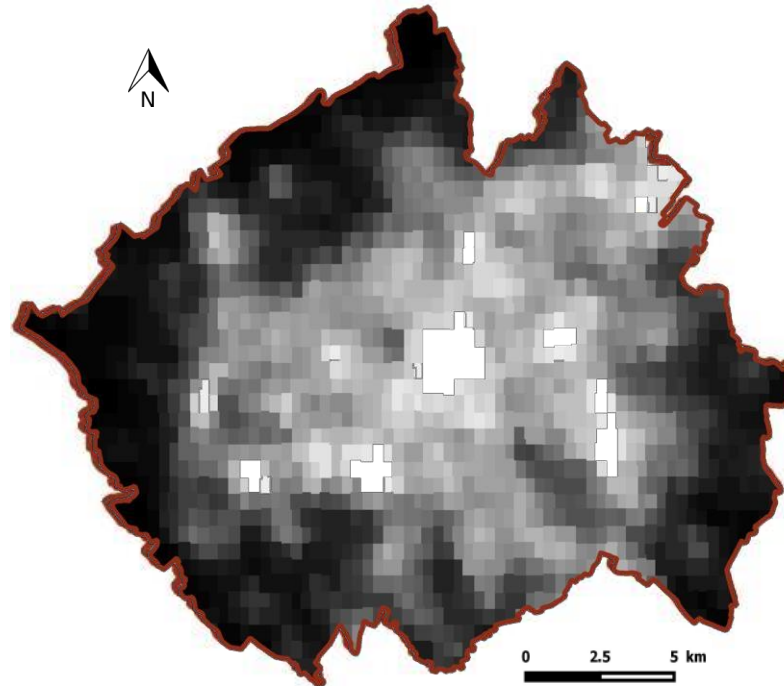
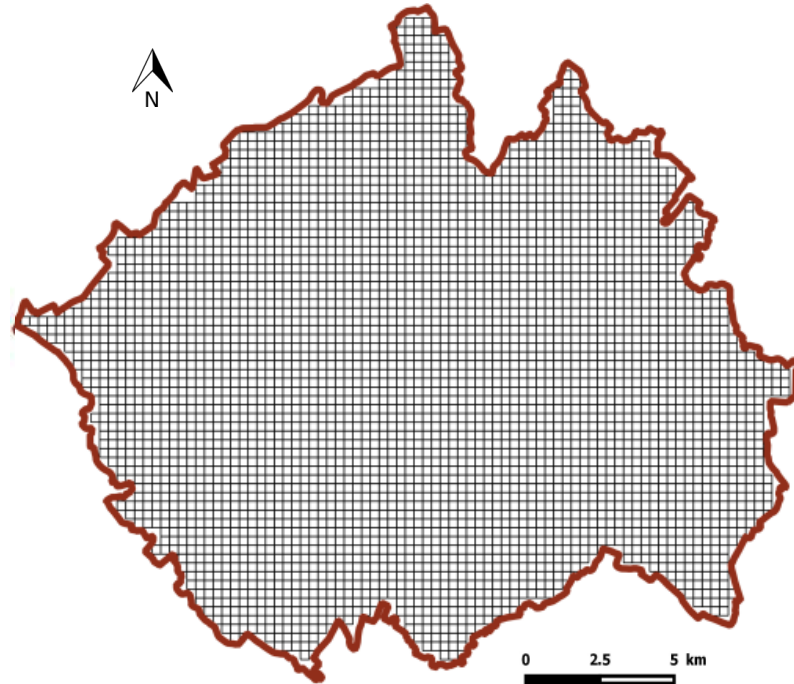


Photo-satellite: intensité lumineuse ($\text{W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{sr}^{-1}$)

http://www.ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_monthly.html

Modélisation de distribution des espèces

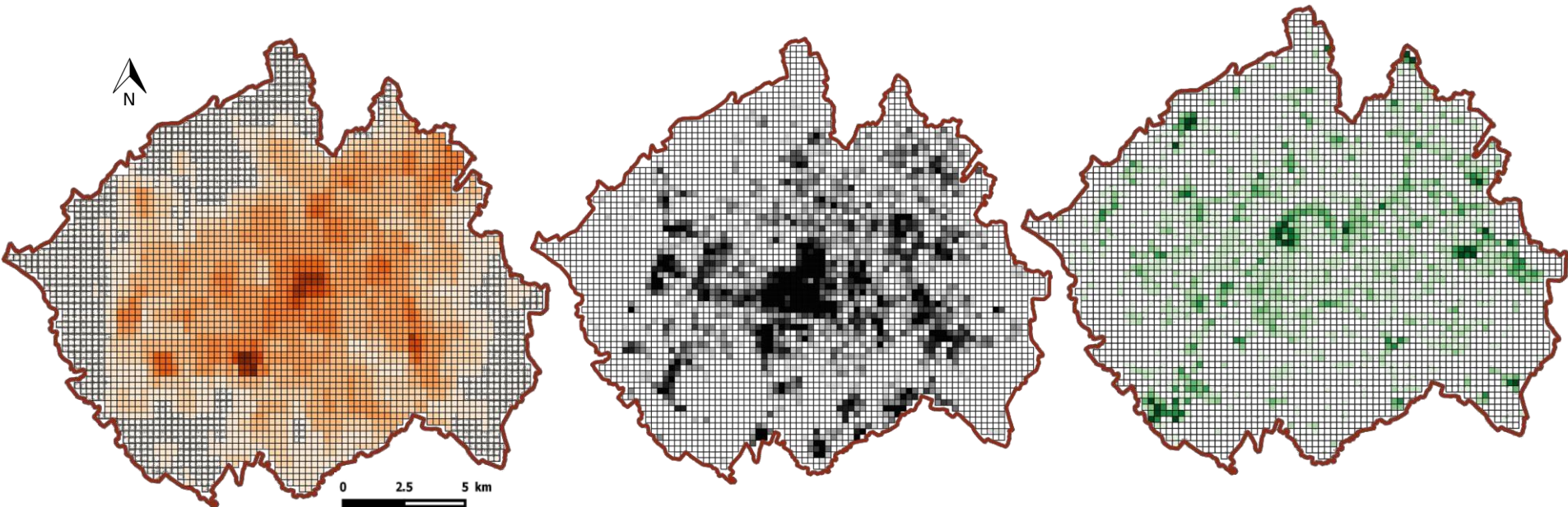
Echantillonnage aléatoire stratifié



Maillage de 250 x 250m

Modélisation de distribution des espèces

Echantillonnage aléatoire stratifié



Intensité lumineuse

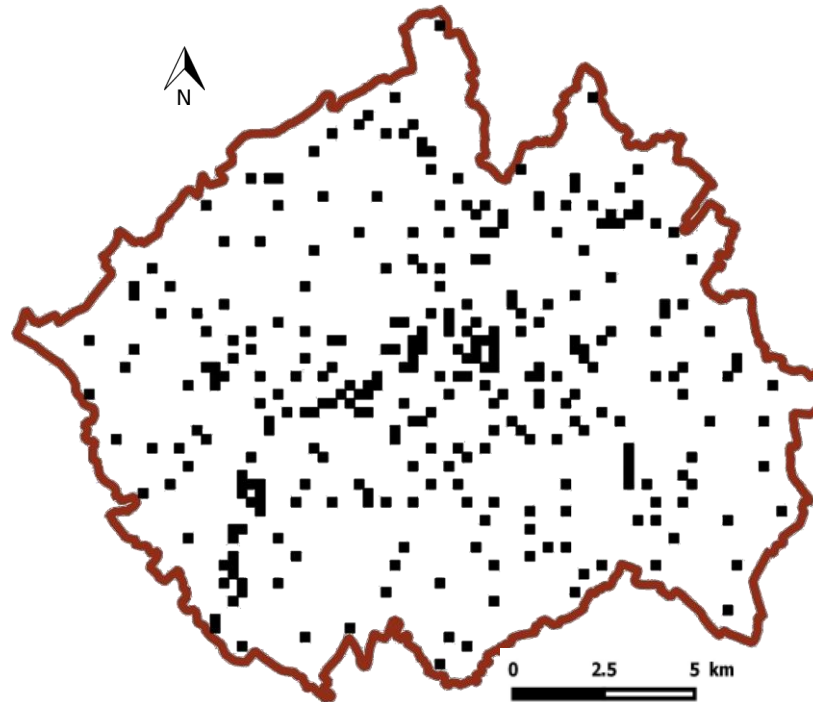
Pourcentage d'urbanisation

Pourcentage arboré

Stratification selon 3 gradients environnementaux

Modélisation de distribution des espèces

Echantillonnage aléatoire stratifié



Tirage aléatoire : 305 mailles

Echantillonnage: 1 nuit complète d'enregistrement par maille (SM2) en juin et juillet 2015

Quelques chiffres...

- 235 793 contacts enregistrés dont 95% de *Pipistrellus pipistrellus*
- 10 espèces identifiées dont la *Pipistrellus kuhlii* !

Espèce	% mailles positives
Pippip	97,70
Pipnat	52,13
Eptser	17,05
Myodau	16,72
Myosp	12,79
Nyclei	3,93
Pipkuh	3,61
Pleaur	1,97
Pippyg	1,31
Nycnoc	0,33

Quelques chiffres...

- 235 793 contacts enregistrés dont 95% de *Pipistrellus pipistrellus*
- 10 espèces identifiées dont la *Pipistrellus kuhlii* !

Espèce	% minutes positives
Pippip	94,02
Pipnat	4,91
Myodau	2,11
Eptser	0,74
Myosp	0,57
Pipkuh	0,30
Nyclei	0,04
Pleaur	0,02
Pippyg	0,01
Nycnoc	0,00

Quelques chiffres...

- 235 793 contacts enregistrés dont 95% de *Pipistrellus pipistrellus*
- 10 espèces identifiées dont la *Pipistrellus kuhlii* !

Espèce	% minutes positives
Pippip	94,02
Pipnat	4,91
Myodau	2,11
Eptser	0,74
Myosp	0,57
Pipkuh	0,30
Nyclei	0,04
Pleaur	0,02
Pippyg	0,01
Nycnoc	0,00

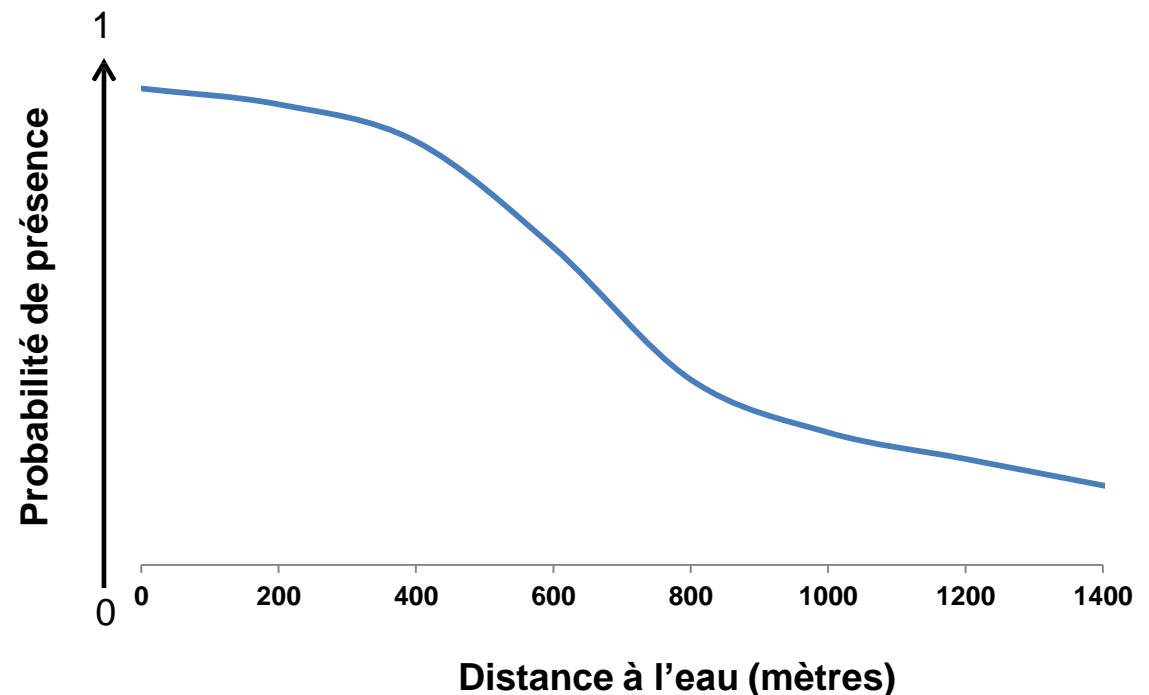
Modélisation : présence/absence *Pipistrellus nathusii*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch
arborés



Modélisation : présence/absence *Pipistrellus nathusii*

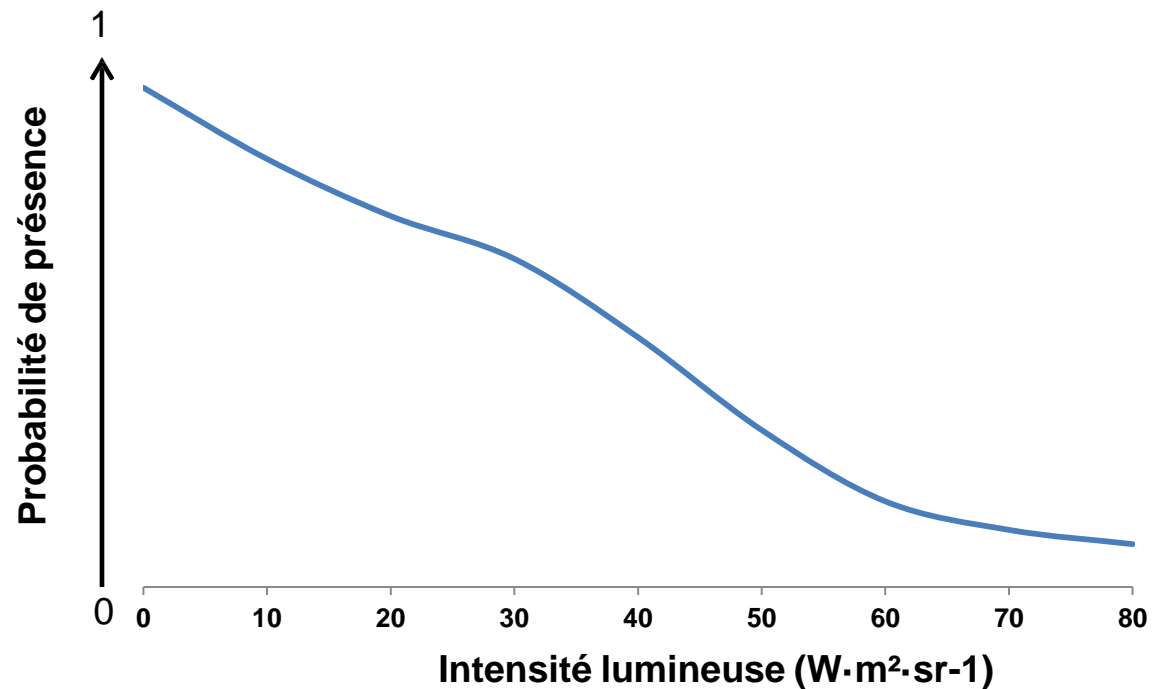
En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés



Modélisation : présence/absence *Pipistrellus nathusii*



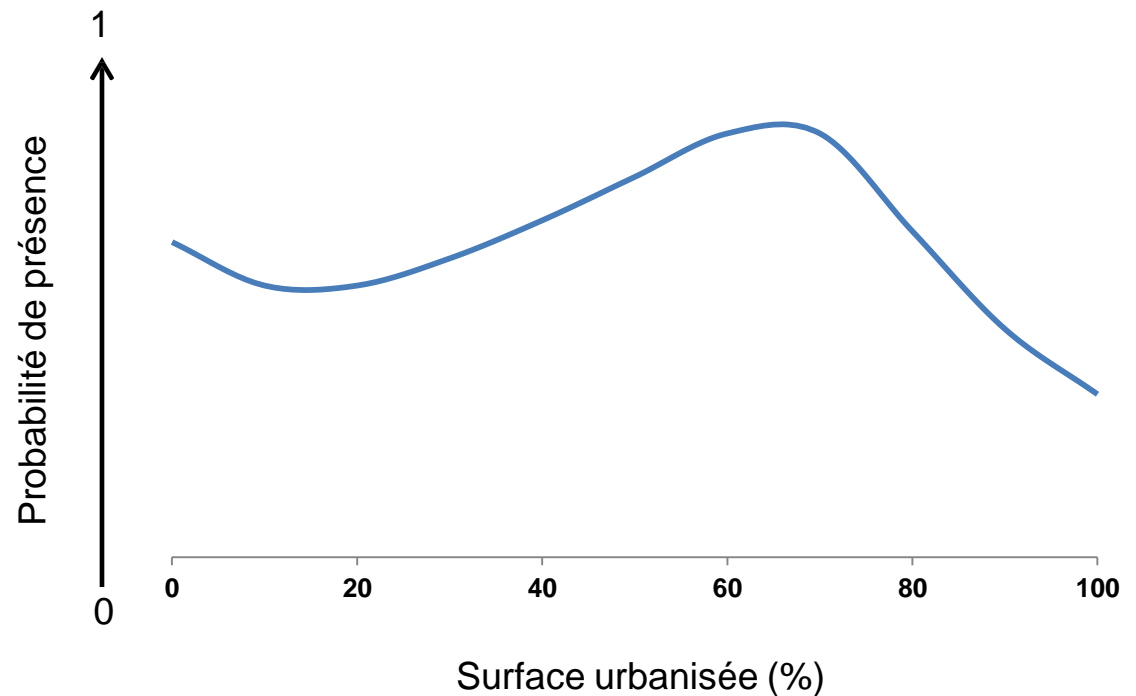
En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés



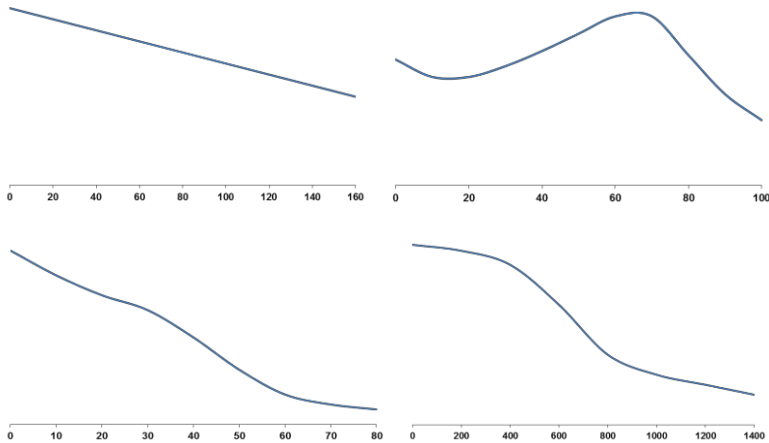
Modélisation : présence/absence *Pipistrellus nathusii*



En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés

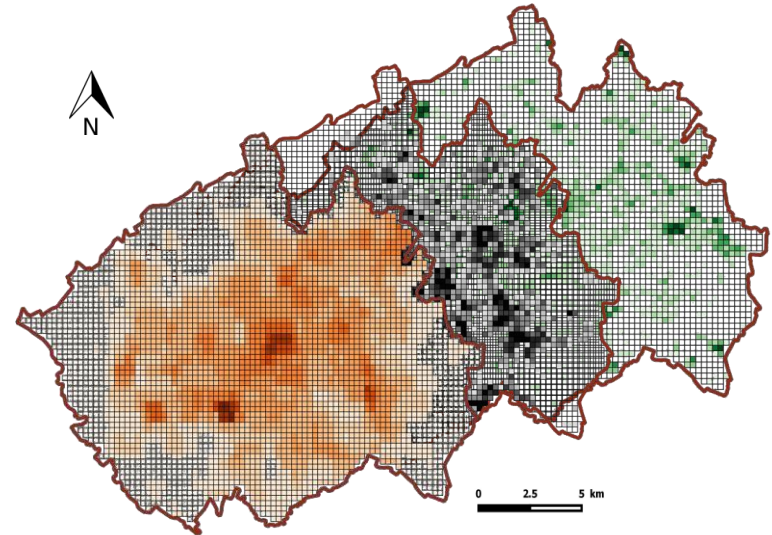


Modélisation de distribution : principe



Effets des variables sur la distribution des espèces

+

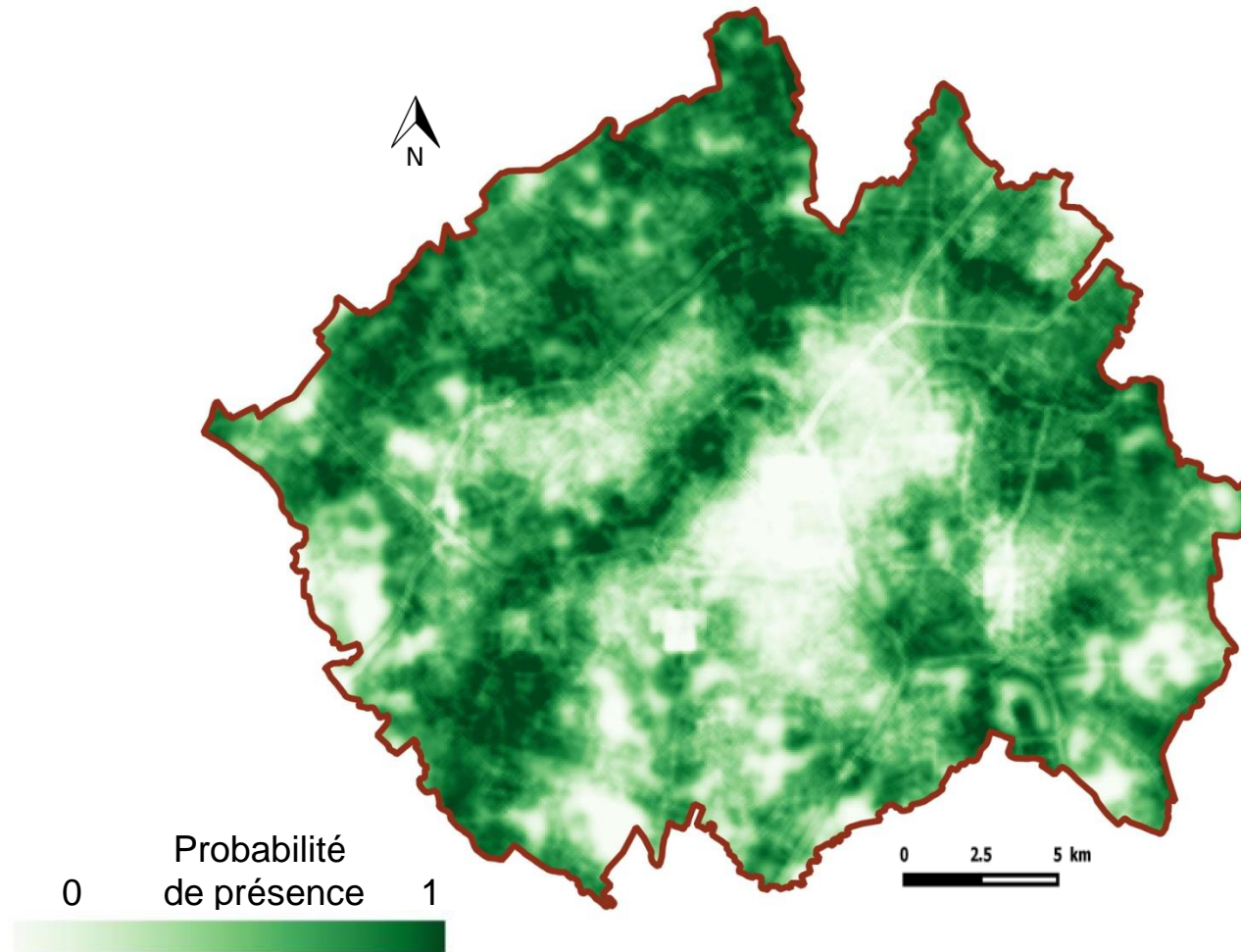


Variables environnementales spatialisées



Projection spatiale des prédictions du modèle

Distribution potentielle prédite pour *Pipistrellus nathusii*



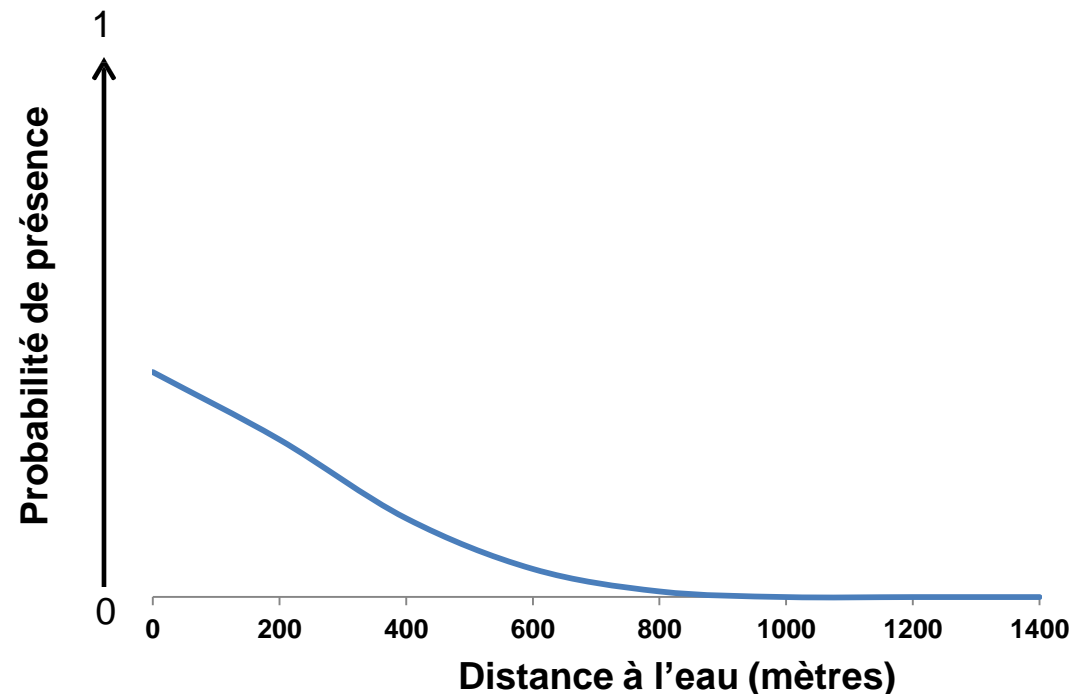
Modélisation : présence/absence *Eptesicus serotinus*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch
arborés



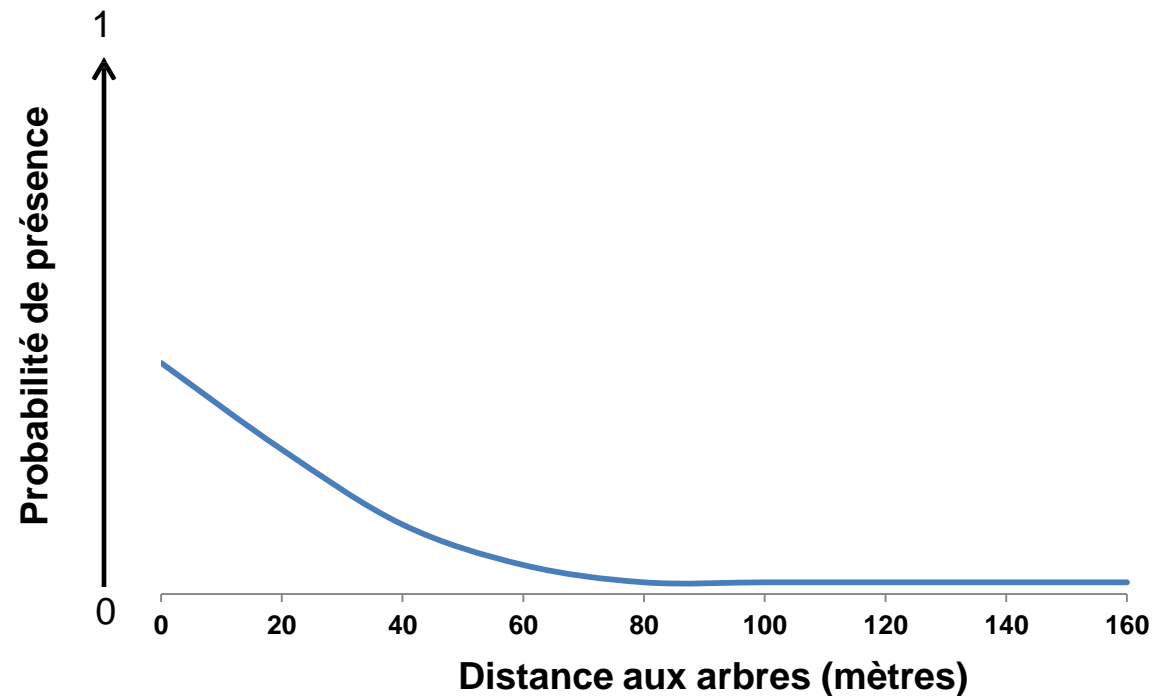
Modélisation : présence/absence *Eptesicus serotinus*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés



Modélisation : présence/absence *Eptesicus serotinus*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés



Modélisation : présence/absence *Eptesicus serotinus*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée

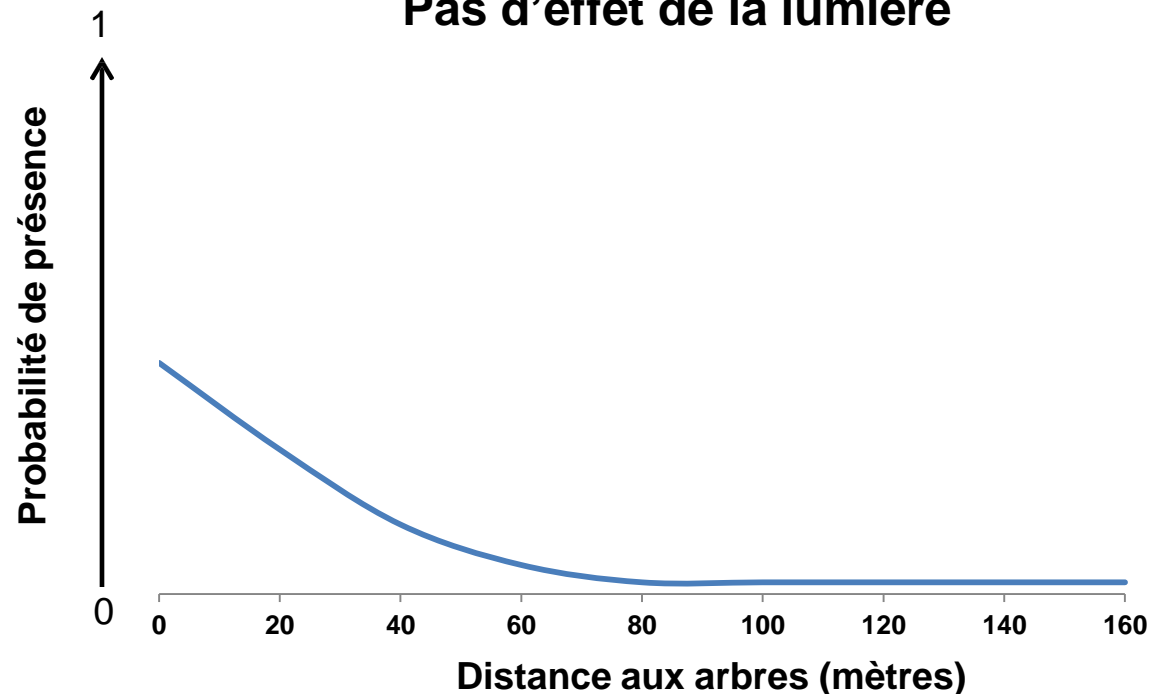
Distance à l'eau

Distance aux arbres

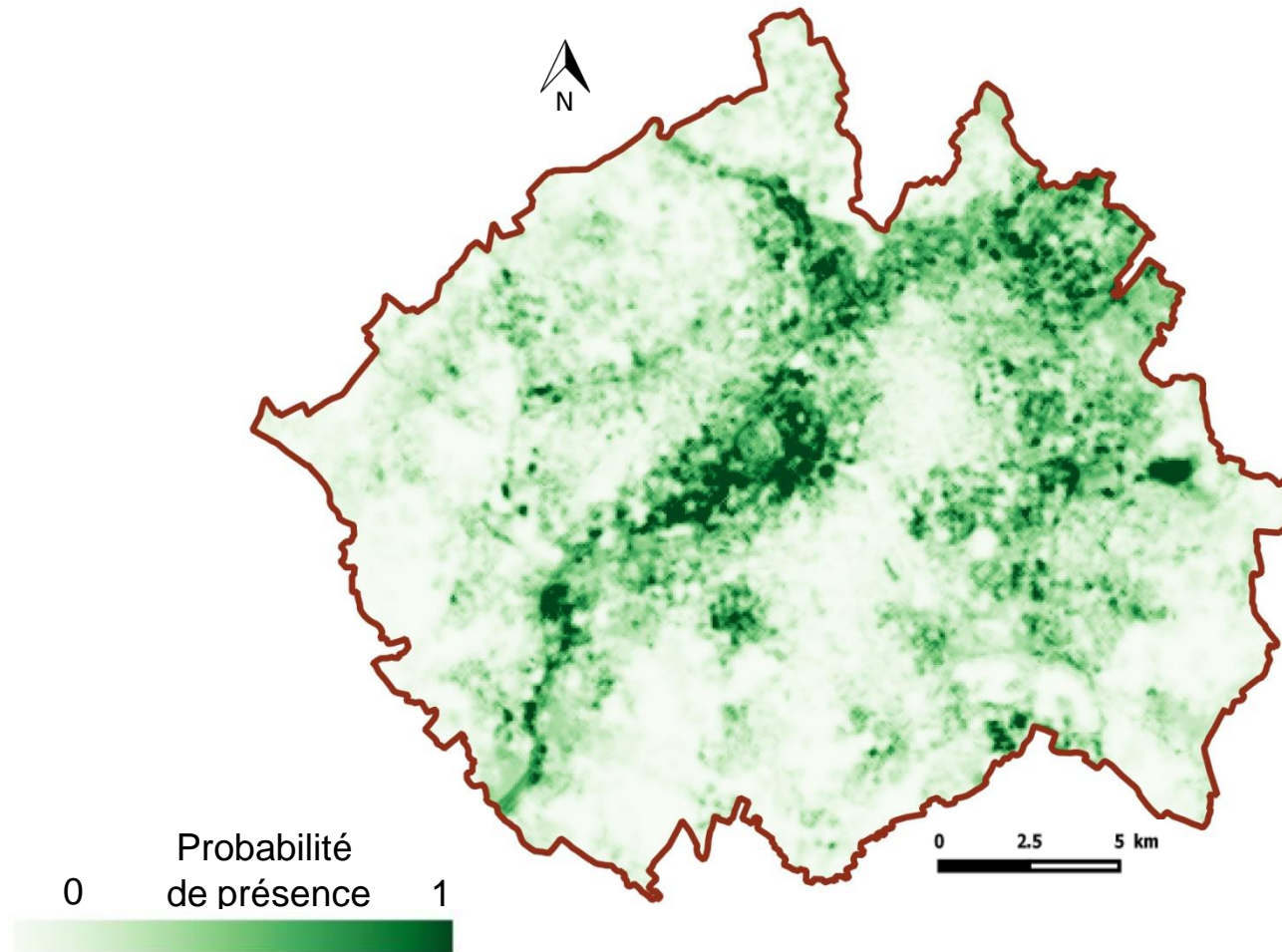
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés



Pas d'effet de la lumière



Distribution potentielle prédite pour *Eptesicus serotinus*



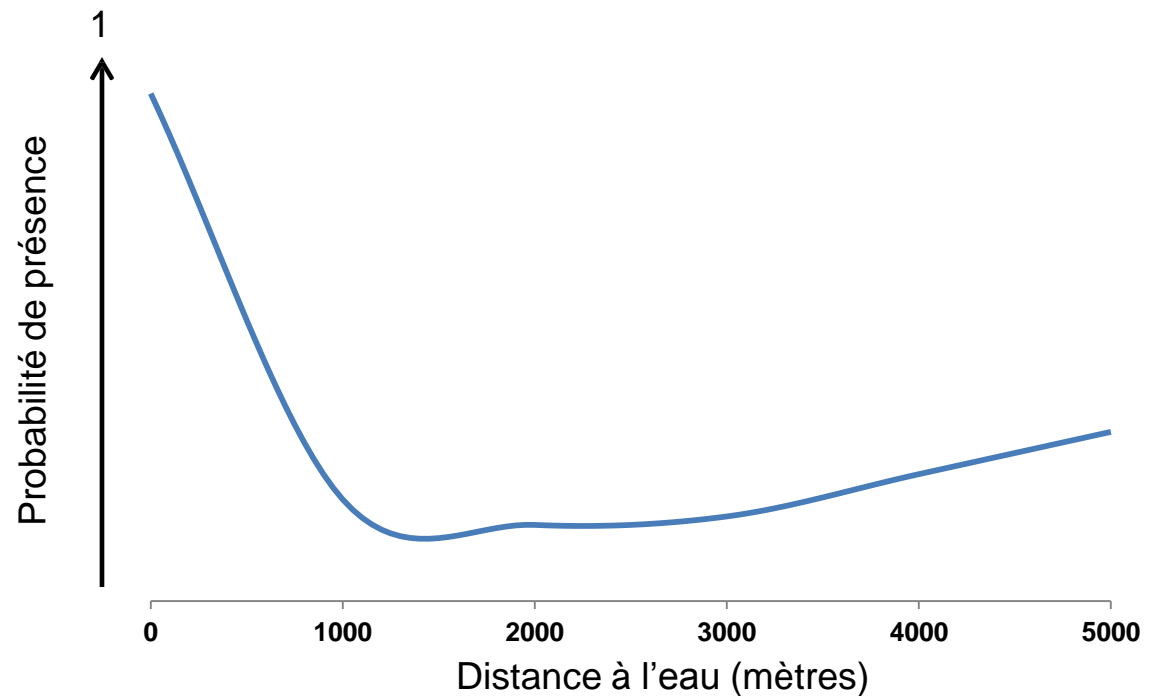
Modélisation : présence/absence *Myotis daubentonii*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch
arborés



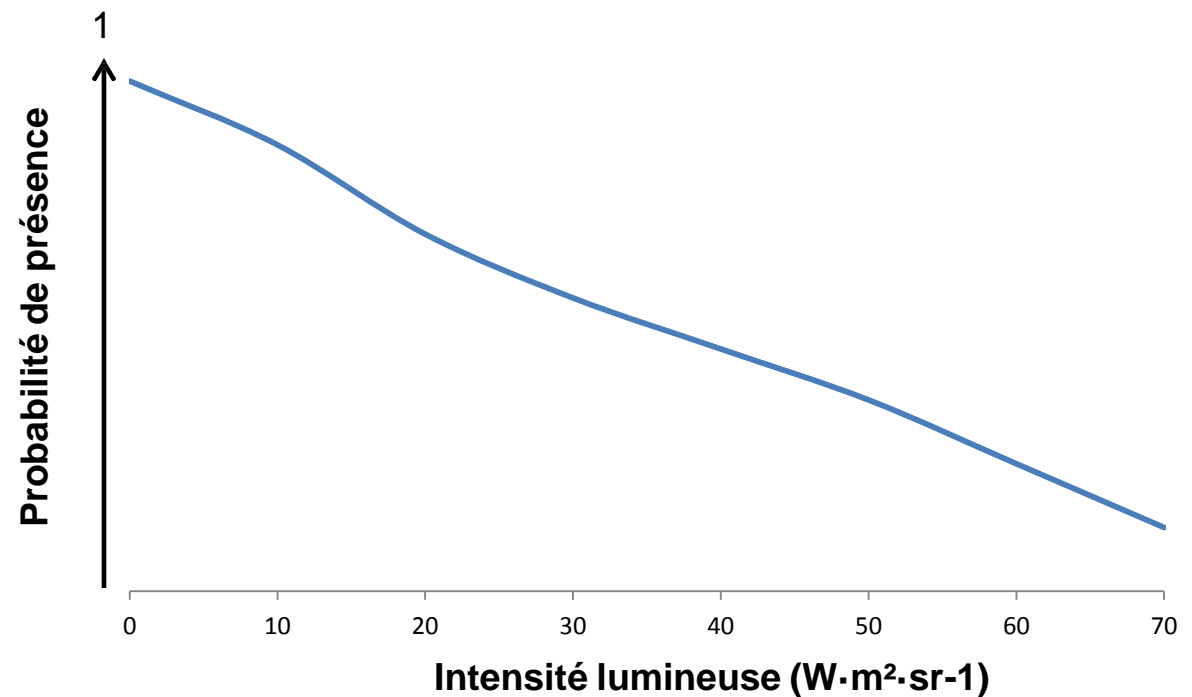
Modélisation : présence/absence *Myotis daubentonii*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés



Modélisation : présence/absence *Myotis daubentonii*

En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés



Modélisation : présence/absence *Myotis daubentonii*

En fonction de : Surface en eau

Surface arborée

Surface urbanisée

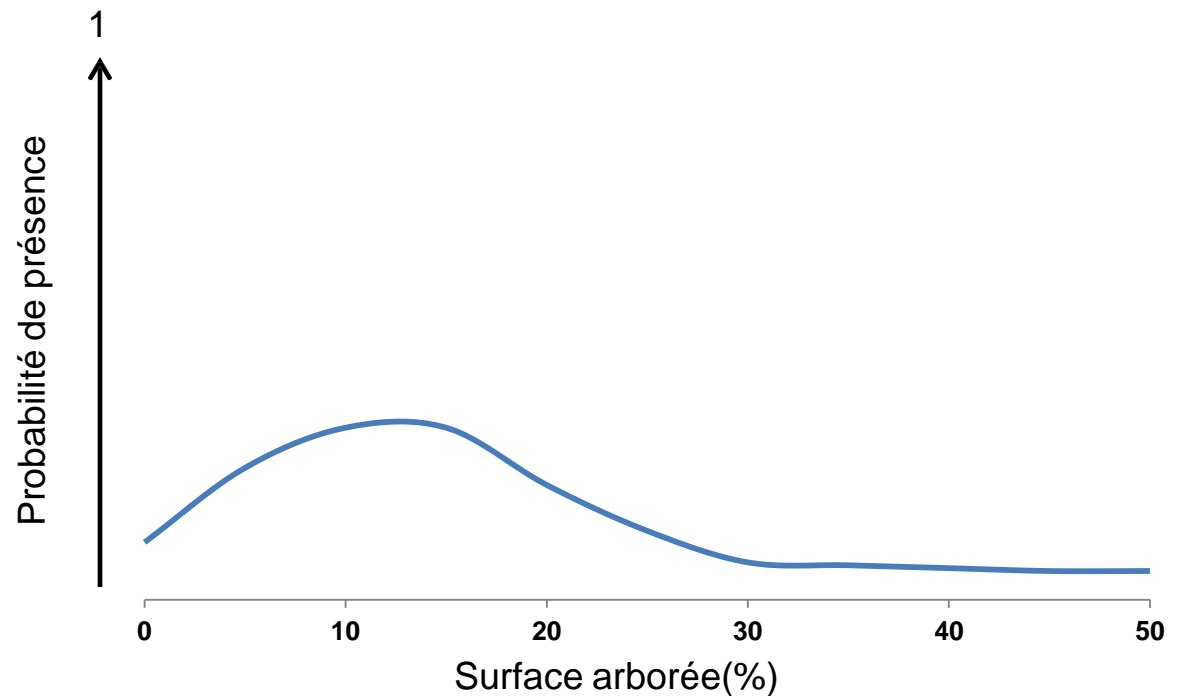
Distance à l'eau

Distance aux arbres

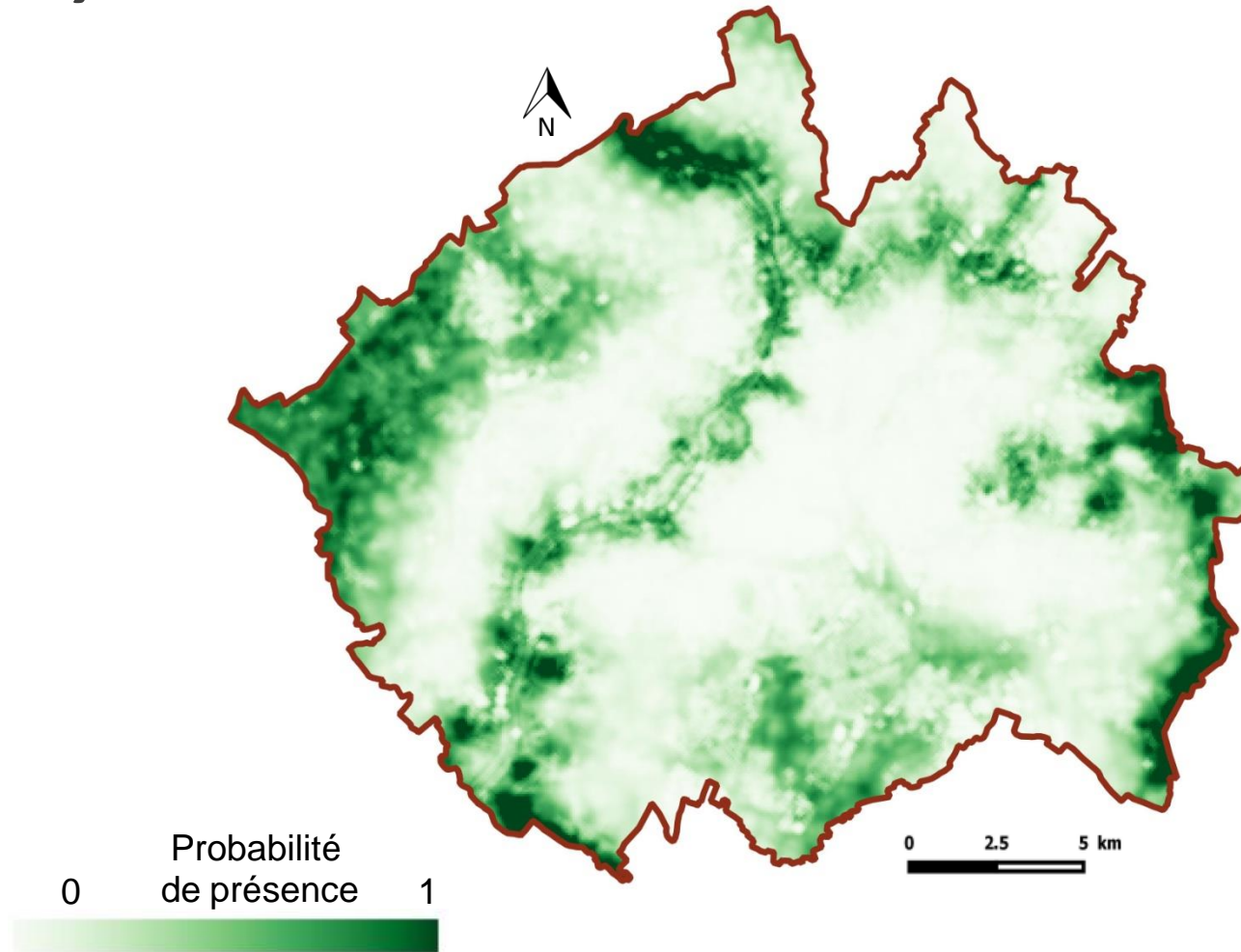
Intensité lumineuse

Longueur de routes

Nombre de patch
arborés



Distribution potentielle prédite pour *Myotis daubentonii*



Modélisation de l'abondance *Pipistrellus pipistrellus*

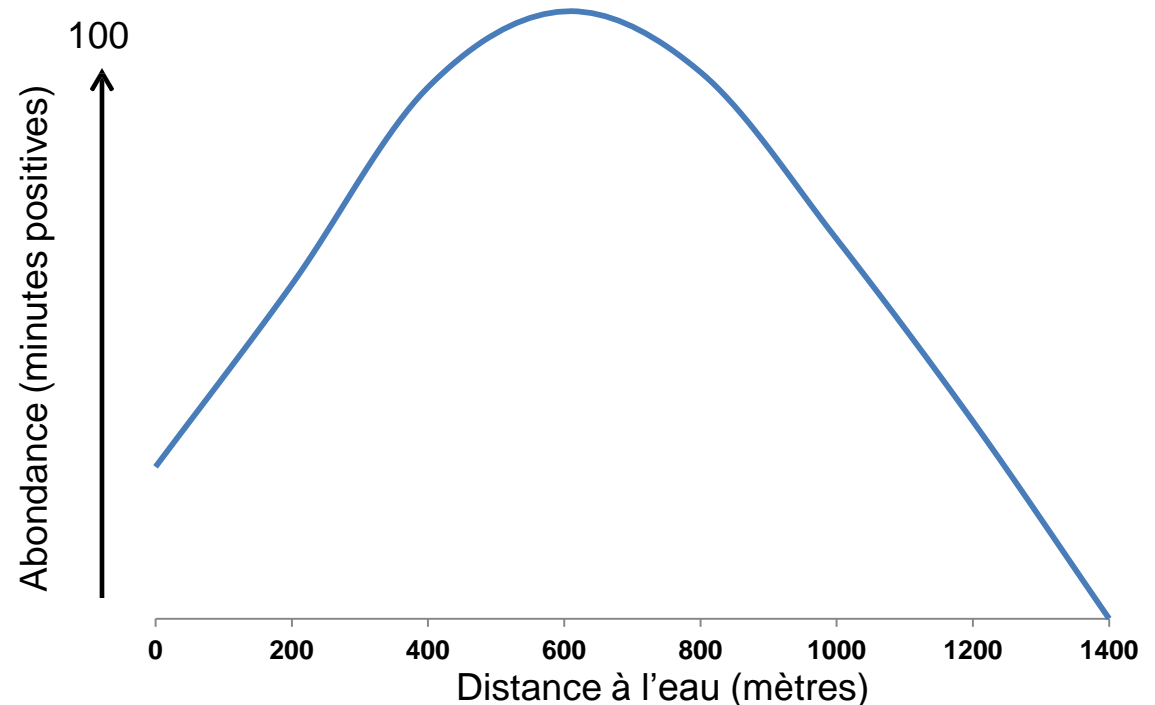
En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch
arborés



Modélisation de l'abondance *Pipistrellus pipistrellus*



En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes
Nombre de patch arborés

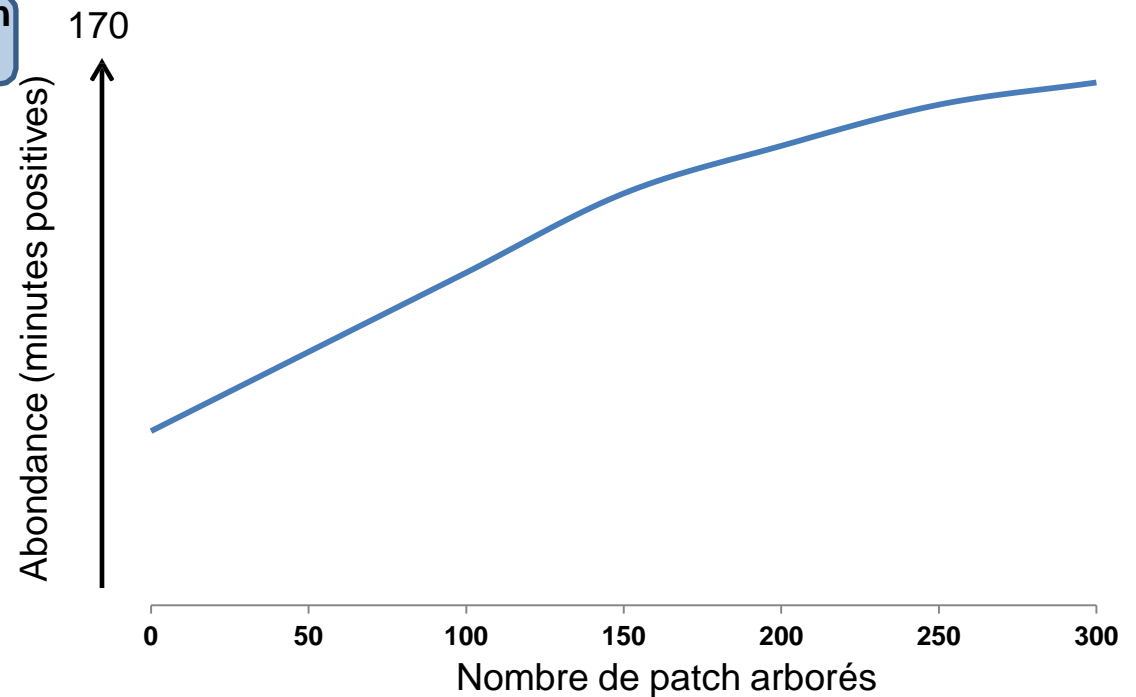


Modélisation de l'abondance *Pipistrellus pipistrellus*



En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes

Nombre de patch arborés

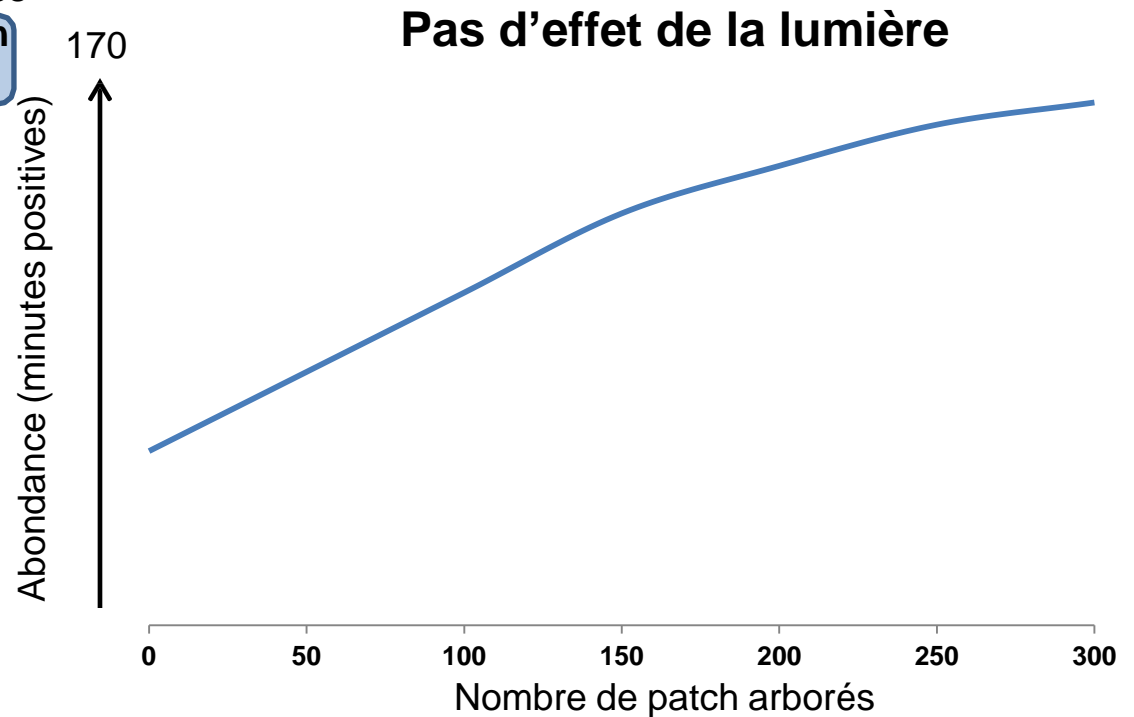


Modélisation de l'abondance *Pipistrellus pipistrellus*

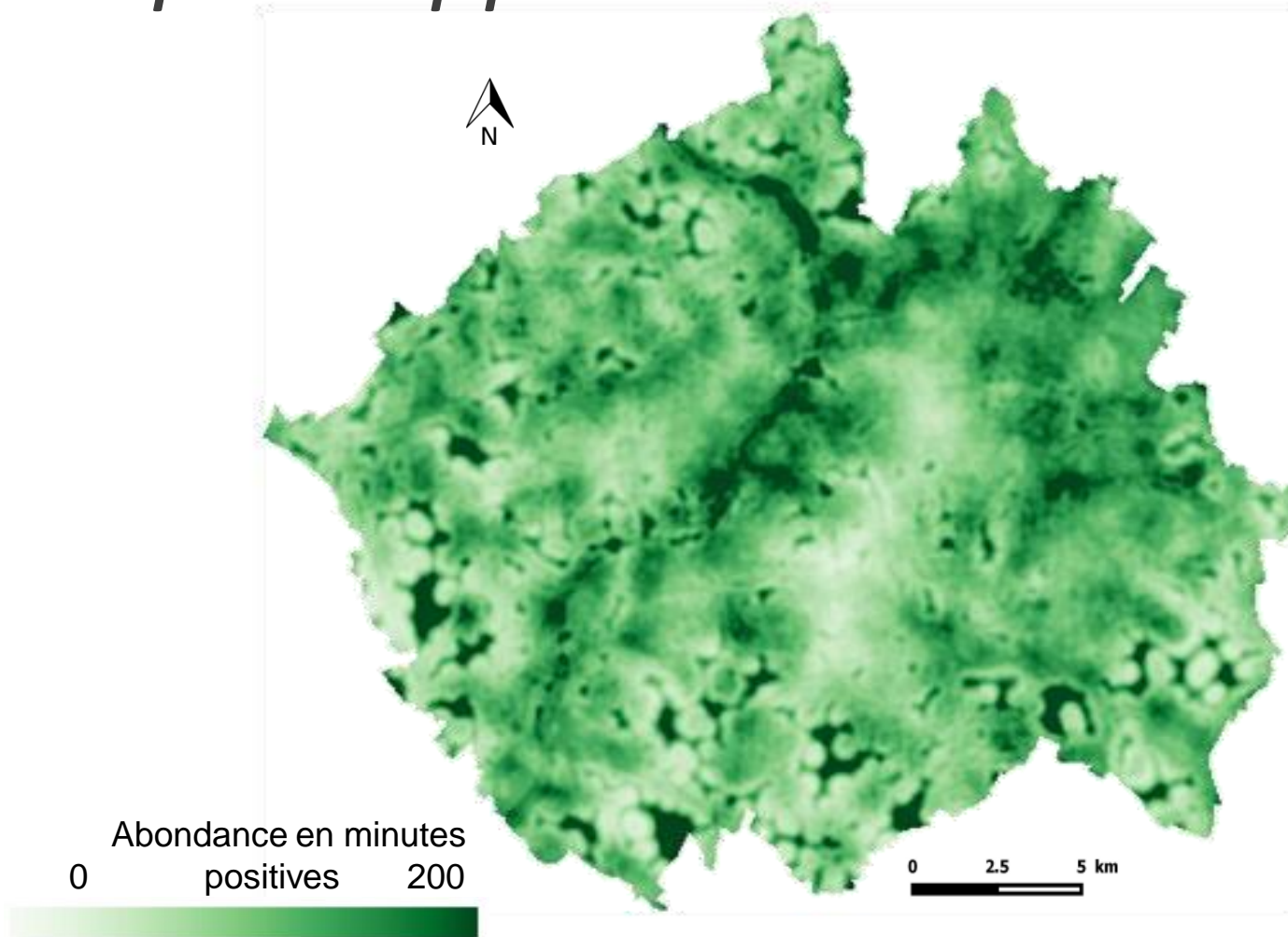


En fonction de : Surface en eau
Surface arborée
Surface urbanisée
Distance à l'eau
Distance aux arbres
Intensité lumineuse
Longueur de routes

Nombre de patch arborés



Distribution potentielle prédite pour *Pipistrellus pipistrellus*



1) Peut-on s'appuyer sur la trame bleue existante pour le développement d'une trame noire ?

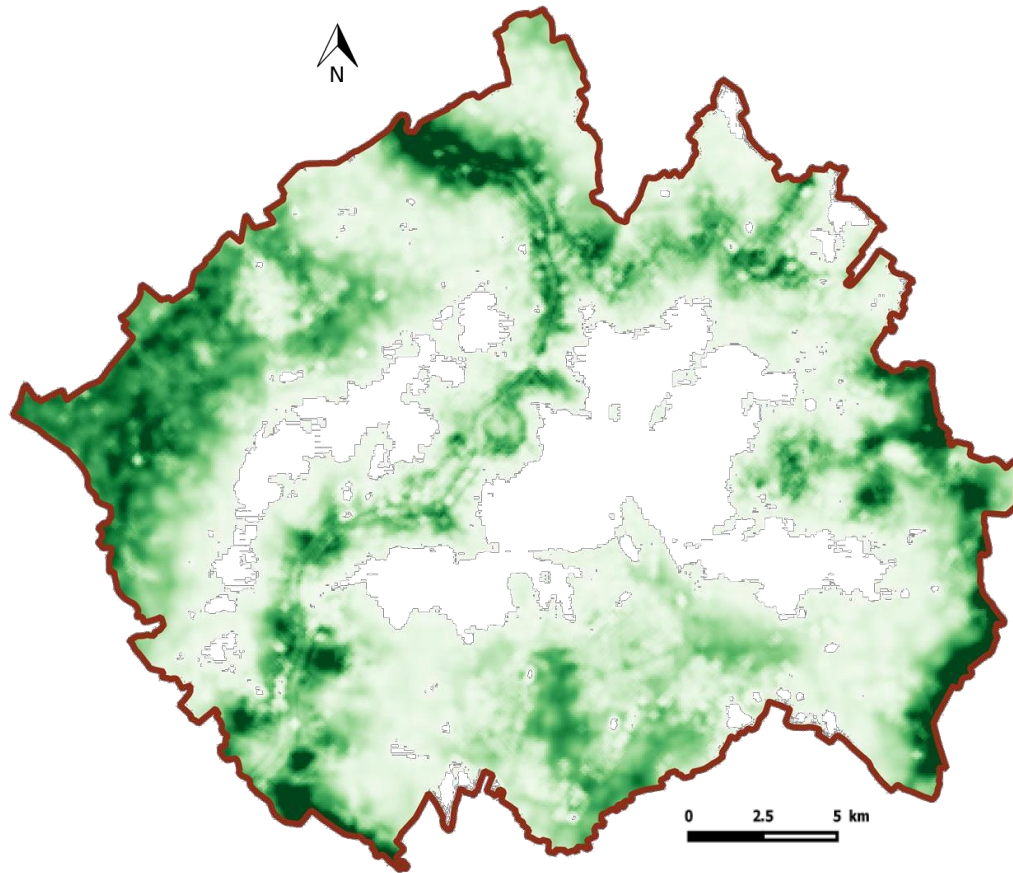
→ Oui !

1) Peut-on s'appuyer sur la trame bleue existante pour le développement d'une trame noire ?

→ **Oui !**

2) Quel est l'état de la connectivité écologique nocturne sur l'agglomération Lilloise?

Quel est l'état de la connectivité écologique nocturne sur l'agglomération Lilloise?



**Distribution potentielle du
*Myotis daubentonii***

1) Peut-on s'appuyer sur la trame bleue existante pour le développement d'une trame noire ?

→ **Oui !**

2) Quel est l'état de la connectivité écologique nocturne sur l'agglomération Lilloise?

→ **A restaurer en faveur de *Myotis daubentonii***

1) Peut-on s'appuyer sur la trame bleue existante pour le développement d'une trame noire ?

→ Oui !

2) Quel est l'état de la connectivité écologique nocturne sur l'agglomération Lilloise?

→ A restaurer en faveur de *Myotis daubentonii*

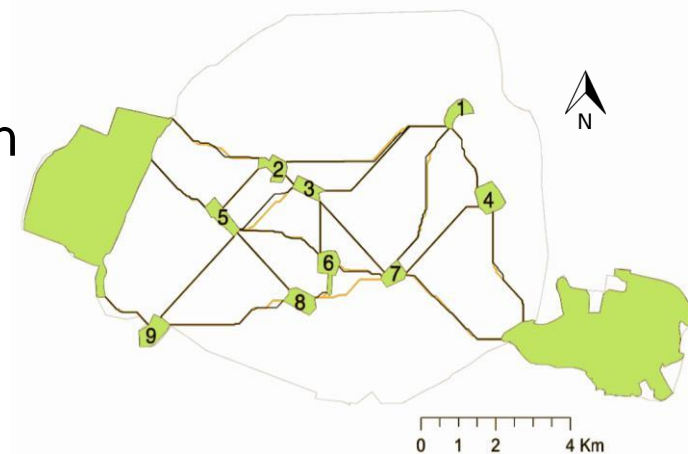
3) Peut-on améliorer la connectivité nocturne en réduisant l'intensité lumineuse ?

→ Cela semble possible pour *Myotis daubentonii* et *Pipistrellus nathusii*.

Mais pour *Pipistrellus pipistrellus* et *Eptesicus serotinus* ?

Modélisation de la connectivité

- Travailler sur les abondances de début/fin de nuit pour tenter de modéliser l'activité de transit ?
- Modèles de connectivité avec les chemins de moindre coût.
- Simuler des aménagements futurs de la pollution lumineuse.
- Validation des modèles sur le terrain par un nouvel échantillonnage.



Remerciements



