

# *Séminaire Qu'est-ce qui se trame en région ?*

**13 octobre 2023**



**FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT**  
CENTRE-VAL DE LOIRE

**GRATUIT !**

**SÉMINAIRE**

**QU'EST CE QUI SE TRAME EN RÉGION ?**

Comprendre les trames écologiques pour un aménagement vertueux des territoires

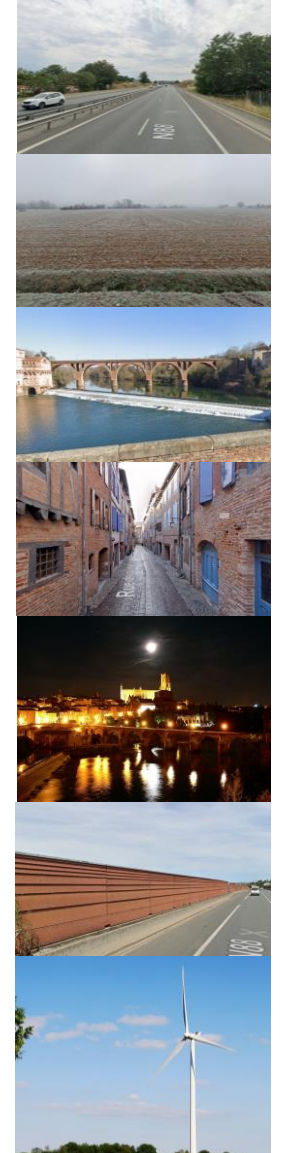
# Méthodologie globale pour l'analyse multi trames d'un territoire

Jérémie Cornuau - Terroïko

[jeremie.cornuau@terroiko.fr](mailto:jeremie.cornuau@terroiko.fr) 06-74-03-22-55

# QU'EST CE QUI SE TRAME EN RÉGION ?

De multiples milieux, espèces et facteurs de pression



Un avant/après du projet de réouverture de la rivière réalisée en zone dense à Sarcelles.

**AVANT**



**APRÈS**








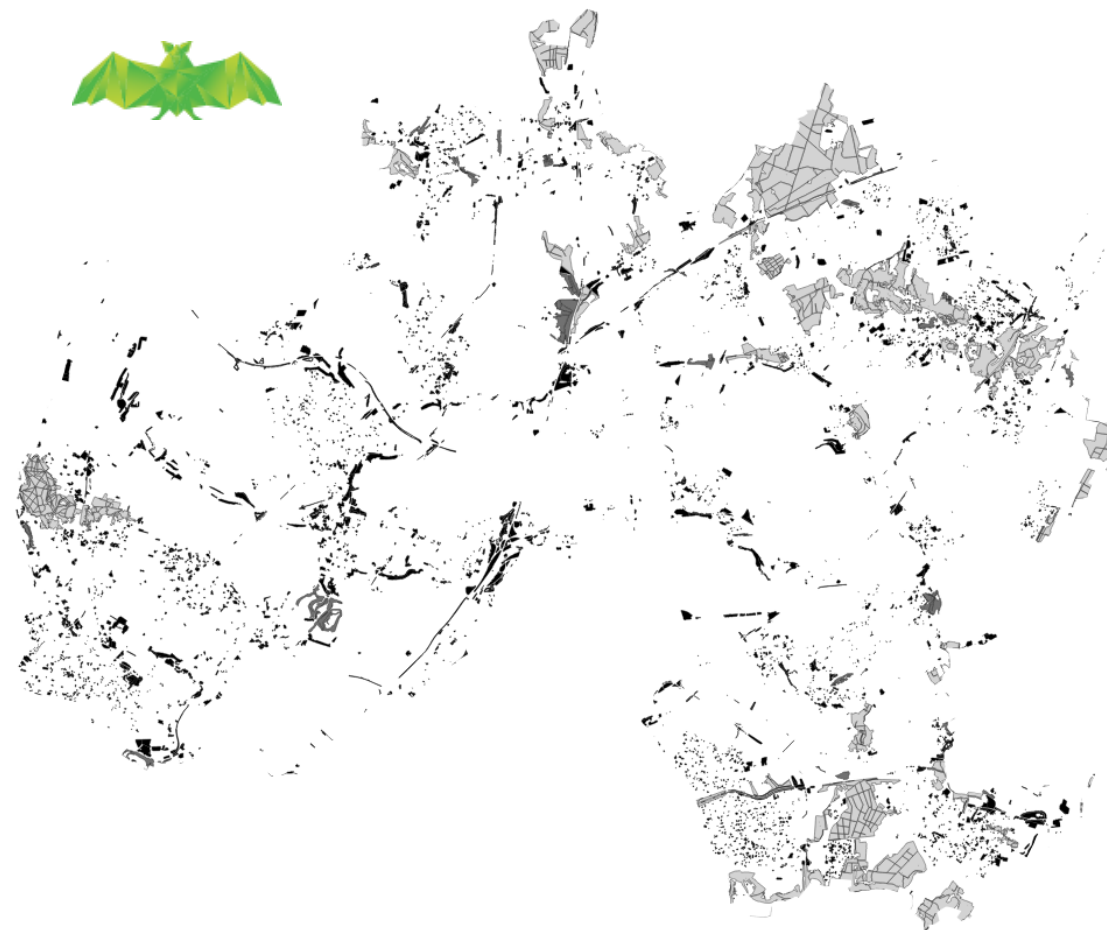
- **Spatialiser 5 objets** (décret n° 2019-1400 du 17 décembre 2019 ; Standard CNIG-CER de 2018) :
  - **Réservoirs de biodiversité** : milieux où la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée et où les espèces peuvent accomplir l'intégralité de leur cycle de vie.
  - **Cours d'eau**
  - **Corridors écologiques** : milieux qui assurent les connexions entre les réservoirs de biodiversité.
  - **Obstacles** : facteur de pression qui perturbent l'accomplissement du cycle de vie des espèces.
  - **Actions** : préservation, restauration, création  
Le monde de la recherche sur la biodiversité a des solutions opérationnelles à proposer :  
outils **d'analyse de la viabilité des populations** et de la **fonctionnalité des continuités écologiques**

## SIMOÏKO SIMULE COMMENT LES ESPÈCES VIVENT SUR UN TERRITOIRE.

—> test la capacité des espèces à accomplir leur cycle de vie (estimation des probabilités de maintien)

La fonctionnalité des réservoirs de biodiversité est évaluée d'après la capacité des patches d'habitats à permettre aux espèces de se **maintenir dans le temps** —> estimation des probabilités de maintien des populations






| Valeurs      | Couleurs associées  | Correspondances en termes de fonctionnalité                          | Correspondances TVB  |
|--------------|---|--|--|
| 0            |    | Maintien permanent de la population = Habitat fonctionnel            | A le potentiel de faire partie d'un <b>réservoir de biodiversité fonctionnel</b>     |
| Entre 0 et 1 |   | Présence intermittente d'individus = Habitat moyennement fonctionnel |  |
| 1            |  | Extinction de la population = Habitat non fonctionnel                | A le potentiel de faire partie d'un <b>réservoir de biodiversité non fonctionnel</b> |

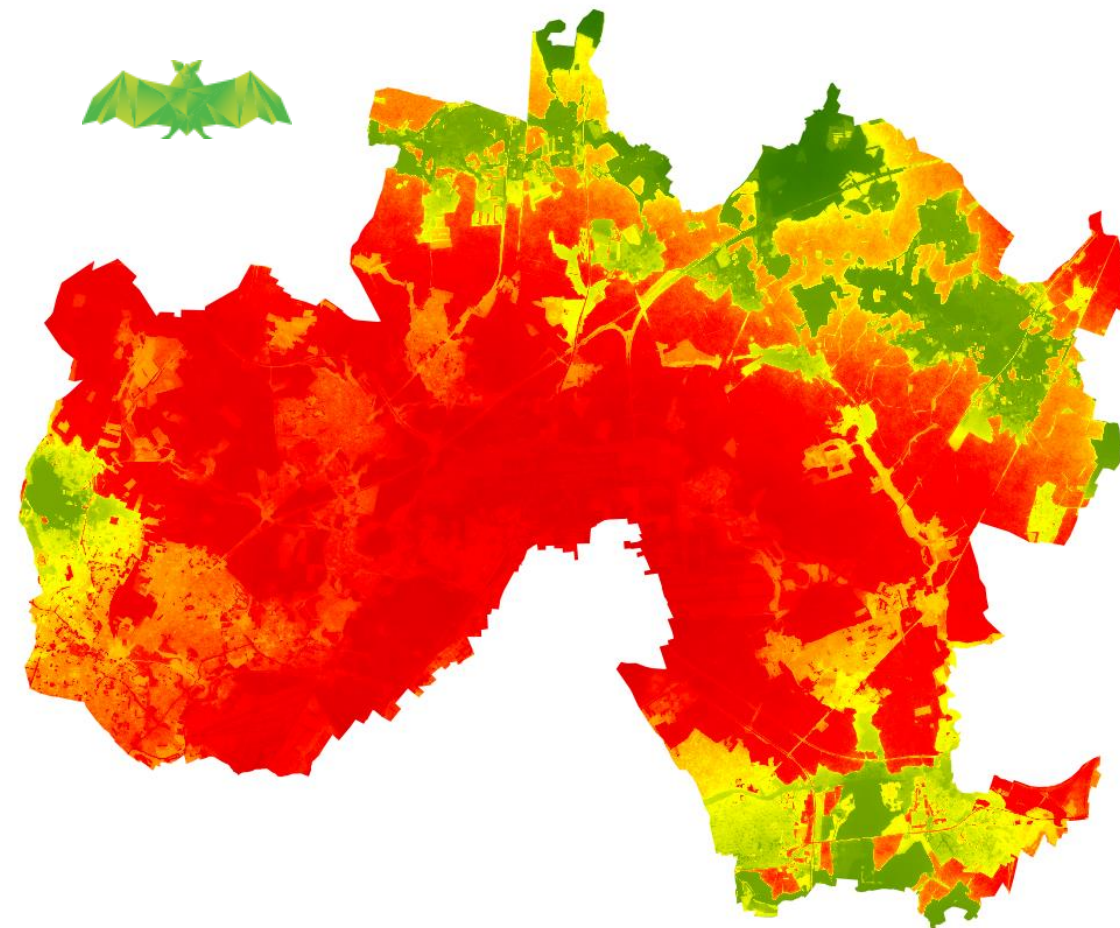


## SIMOÏKO SIMULE COMMENT LES ESPÈCES VIVENT SUR UN TERRITOIRE.

—> test la capacité des espèces à accomplir leur cycle de vie (estimation des probabilités de maintien) et la capacité des individus à se déplacer entre les réservoirs de biodiversité (estimation du trafic en individus).

La fonctionnalité des corridors est quant à elle évaluée d'après la capacité de la matrice paysagère à permettre le **trafic en individus entre les patchs d'habitats** —> estimation du trafic en individus

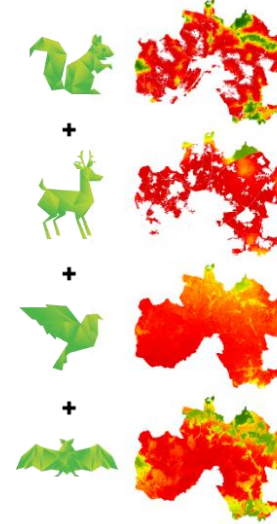
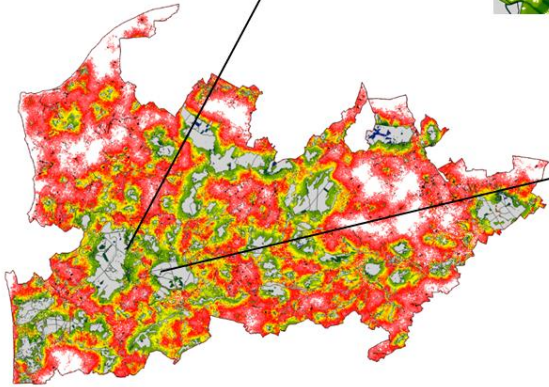
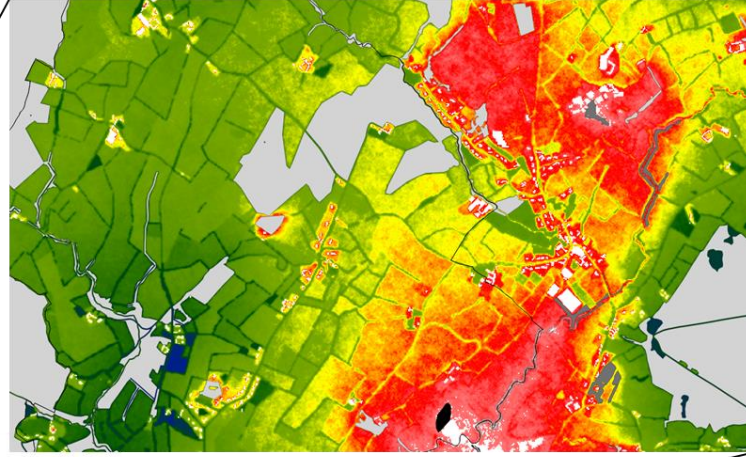
| Valeurs                           | Couleurs associées  | Correspondances en termes de fonctionnalité | Correspondances TVB                                 |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Un passage par semaine (=13 000)  |    | Très forte                                  | A le potentiel d'être un <b>corridor écologique</b> |
| Un passage par mois (=3000)       |    | Forte                                       |   |
| Un passage par an (=250)          |  | Moyenne                                     |   |
| Un passage tous les 4 ans (=62,5) |  | Faible                                      | A le potentiel d'être un <b>point de conflit</b>    |
| Aucun passage (=0)                |  | Aucune                                      |   |



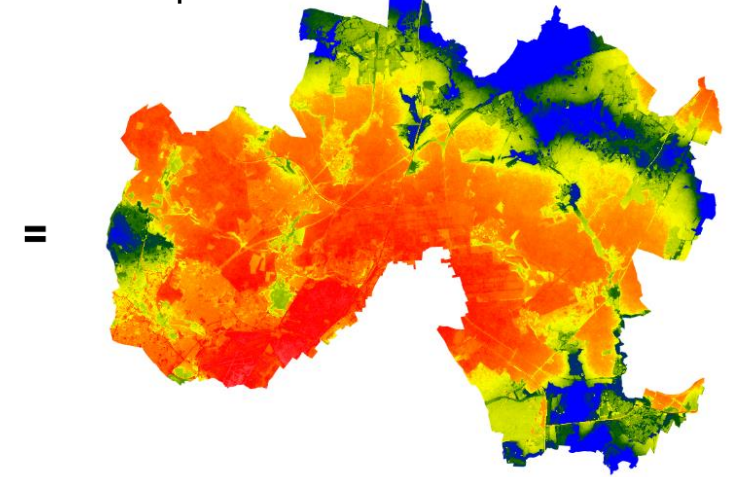


# QU'EST CE QUI SE TRAME EN RÉGION ?

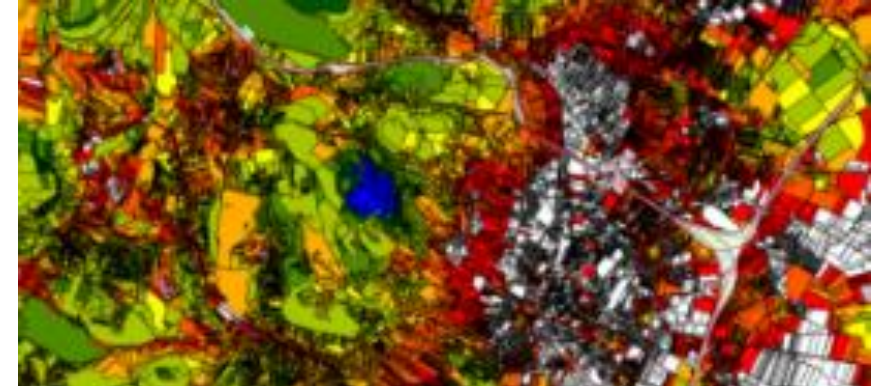
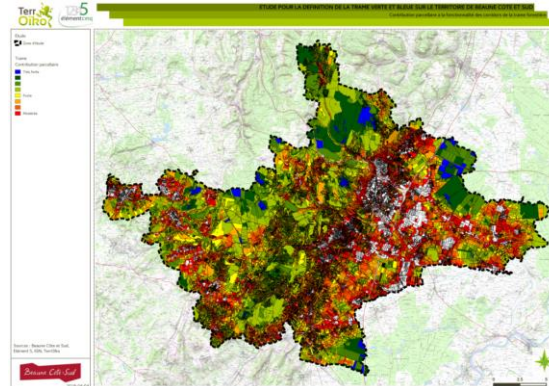
Multi-échelles



Multi-espèces



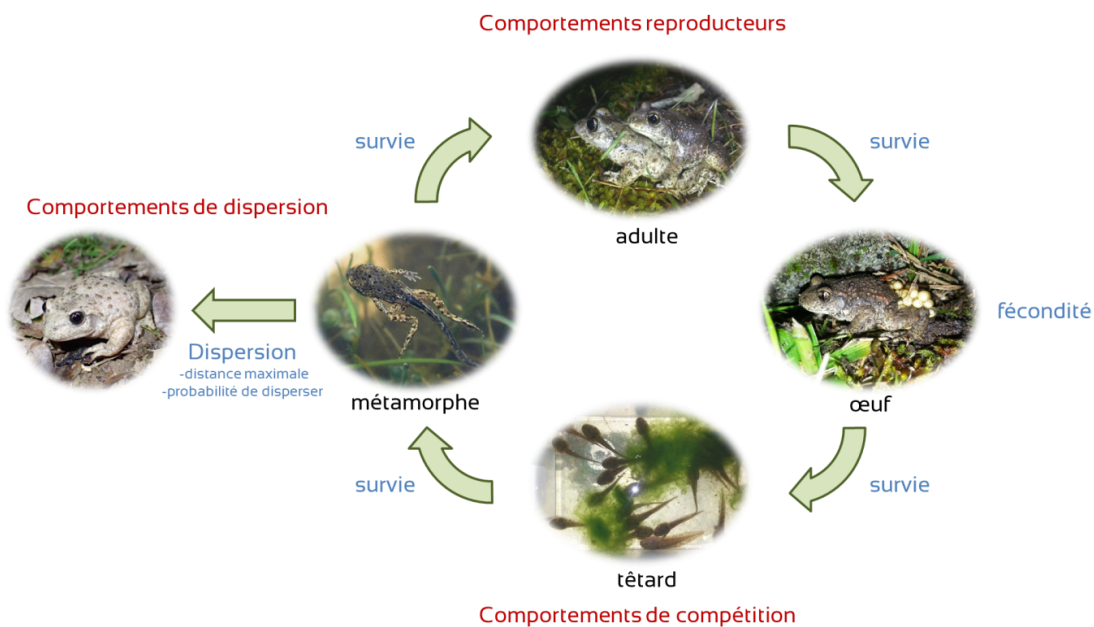
Retranscription dans des zonages (ici parcellaire)





Moulherat, S. (2014). *Toward the development of predictive systems ecology modeling: MetaConnect and its use as an innovative modeling platform in theoretical and applied fields of ecological research* (Doctoral dissertation, Toulouse 3).

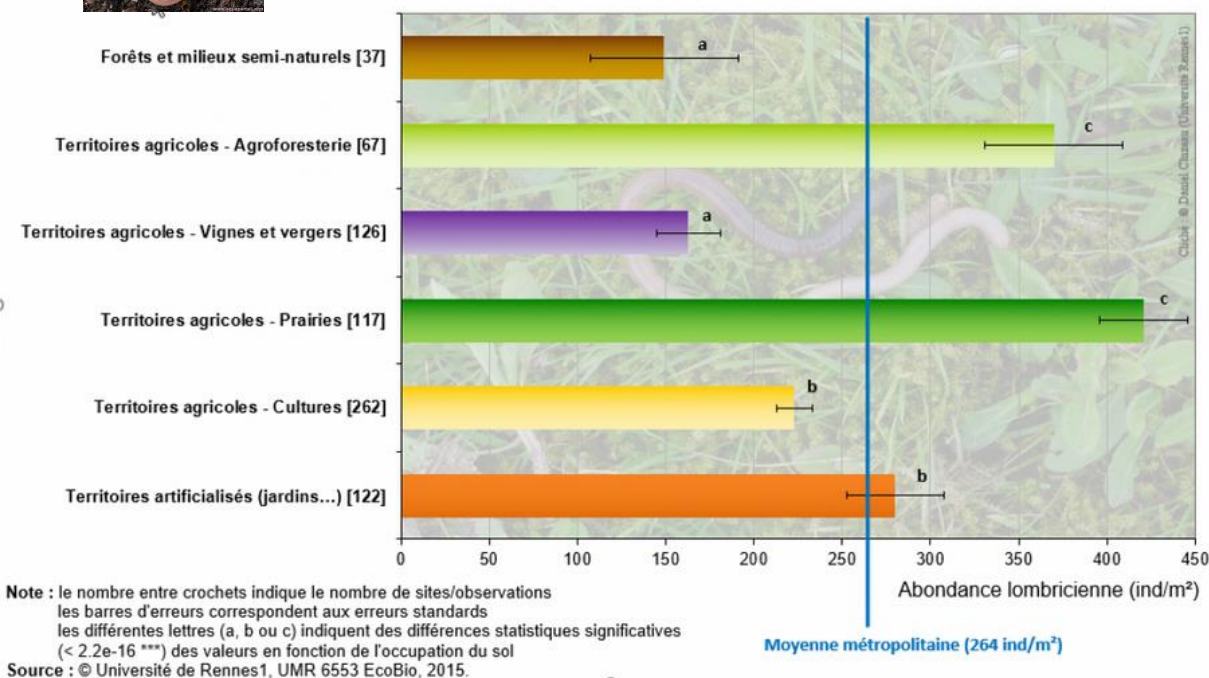
D'un point de vu opérationnel, vous avez juste à **choisir les espèces** et un paramétrage vous est proposé :)



- Standard** : valoriser les données disponibles (exemple ci-dessous)
- Options** : acquisition de données complémentaires



Abondance lombricienne des sols en métropole sur la période 2005-2015, en fonction du type d'occupation du sol



<https://naturefrance.fr>

## Standard multitrames proposé en début d'étude → Adaptable aux bases de données locales d'inventaires

| Sous- trames    | Guilde                        | Trame Noire | Trame Blanche | Trame Turquoise | Trame Brune | Trame Aérienne |
|-----------------|-------------------------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|----------------|
| Milieux Boisés  | Chiroptères                   | X           | X             |                 |             | X              |
|                 | Oiseaux - pics                | X           | X             |                 |             | X              |
|                 | Grands mammifères             | X           | X             |                 |             |                |
|                 | Petits mammifères - écureuil  | X           | X             |                 |             |                |
|                 | Insectes - lépidoptères       | X           | X             |                 |             |                |
| Milieux Ouverts | Oiseaux - rapaces             | X           | X             |                 |             | X              |
|                 | Petits mammifères             | X           | X             |                 |             |                |
|                 | Insectes lépidoptères         | X           | X             |                 |             |                |
|                 | Reptiles                      | X           | X             |                 |             |                |
|                 | Insectes - Orthoptères        | X           | X             |                 |             |                |
|                 | Oiseaux des milieux agricoles | X           | X             |                 |             | X              |
| Milieux humides | Oiseaux d'eau                 | X           | X             | X               |             | X              |
|                 | Chiroptères                   | X           | X             | X               |             | X              |
|                 | Reptiles d'eau                | X           | X             | X               |             |                |
|                 | Amphibiens                    | X           | X             | X               |             |                |
|                 | Insectes - Odonates           | X           | X             | X               |             |                |
| Milieux du sol  | Petits mammifères - taupe     |             |               |                 | X           |                |
|                 | Annélides                     |             |               |                 | X           |                |

Myotis emarginatus (Murin à oreilles échancrées) ; Nyctalus noctula (Noctule commune) ; Pipistrellus pipistrellus (Pipistrelle commune) ; Myotis mystacinus (Murin à moustache) ; Myotis myotis (Grand murin) ; Myotis bechsteinii (Murin de Bechstein), Plecotus auritus (Oreillard roux), Dendrocopos major (Pic épeiche) ; Dendrocopos medium (Pic mar) ; Dryocopus martius (Pic noir) ; Poecile palustris (Mésange nonnette) ; Oriolus oriolus (Loriot d'Europe) ; Sitta europaea (Sittelle torchepot) ; Coccothraustes coccothraustes (Grosbec casse-noyaux), Capreolus capreolus (Chevreuil) ; Meles meles (Blaireau), Sciurus vulgaris (Écureuil) ; Muscardinus avellanarius (Muscardin) ; ; Eliomys quercinus (Lérot) ; Apodemus sylvaticus (Mulot sylvestre), Anoplotrupes stercorosus (Géotrupe des bois) ; Pararge aegeria (Tircis) ; Apatura ilia (Petit Mars changeant) ; Apatura iris (Grand Mars changeant) ; Limenitis camilla (Petit Sylvain) ; Carterocephalus palaemon (Hespérie du brome) ; Leptidea sinapis (Piéride de la moutarde) ; Quercus quercus (thécla du chêne) ; Nymphalis polychloros (Grande tortue), Athene noctua (Chouette chevêche d'Athéna) ; Alauda arvensis (Alouette des champs) ; Emberiza citrinella (Bruant jaune) ; Lanius excubitor (Pie-grièche grise) ; Circus cyaneus (Busard Saint-Martin) ; Lanius collurio (Pie-grièche écorcheur) ; Lullula arborea (Alouette lulu) ; Motacilla flava (Bergeronnette printanière), Erinaceus europaeus (Hérisson d'Europe) ; Lepus europaeus (Lièvre) ; Microtus arvalis (Campagnol des champs), Maniola jurtina (Myrtil) ; Agrotis exclamatoris (Point d'Exclamation) ; Lycaena phlaeas (Cuivré commun) ; Melanargia galathea (Demi-deuil) ; Aricia agestis (Collier-de-corail) ; Coenonympha pamphilus (Fadet commun), Anguis fragilis (Orvet fragile) ; Zootoca vivipara (Lézard vivipare), Roeseliana roeselii roeselii (Decticelle bariolée) ; Pseudochorthippus parallelus (Criquet des pâtures) ; Oedipoda caerulescens (OEdipode turquoise) ; Gomphocerippus brunneus (Criquet duettiste) ; Gomphocerippus biguttulus (Criquet mélodieux) ; Conocephalus fuscus (Conocéphale bigarré) ; Phaneroptera falcata (Phanéroptère commun), Busard cendré (Circus pygargus) ; Perdrix grise (Perdrix perdix) ; Vanellus vanellus (Vanneau huppé), Podiceps cristatus (Grèbe huppé) ; Alcedo atthis (Martin-pêcheur d'Europe) ; Luscinia svecica (Gorgebleue à miroir) ; Egretta garzetta (Aigrette garzette) ; Ardea alba (Grande aigrette) ; Spatula clypeata (Canard souchet) ; Anas crecca (Sarcelle d'hiver) ; Circus aeruginosus (Busard des roseaux) ; Ixobrychus minutus (Blongios nain) ; Botaurus stellaris (Butor étoilé) ; Nycticorax nycticorax (Bihoreau gris) ; Rallus aquaticus (Râle d'eau), Myotis daubentonii (Murin de Daubenton) ; Myotis dasycneme (Murin des marais), Natrix natrix (Couleuvre à collier), Bufo bufo (Crapaud commun) ; Pelophylax kl. esculentus (Grenouille verte) ; Rana temporaria (Grenouille rousse), Coenagrion mercuriale (Agrion de mercure) ; Libellula depressa (Libellule déprimée) ; Ischnura elegans (Agrion élégant) ; Anax imperator (Anax empereur) ; Orthetrum cancellatum (Orthétrum réticulé) ; Gomphus pulchellus (Gomphe joli), Talpa europaea (Taupes), Lumbricus terrestris (Vers de terre)

Paramétrage d'après les informations de la littérature scientifique → peut être

affiné par l'expertise locale ou étude

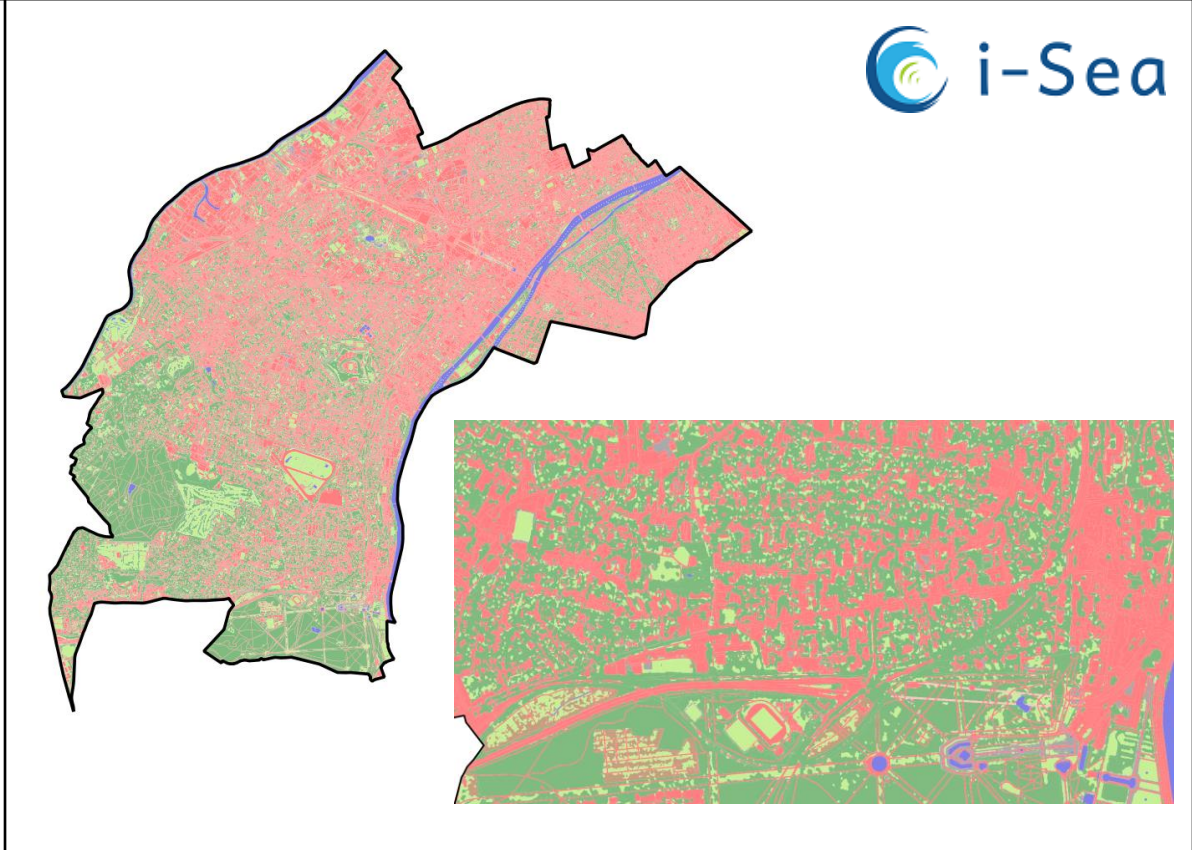
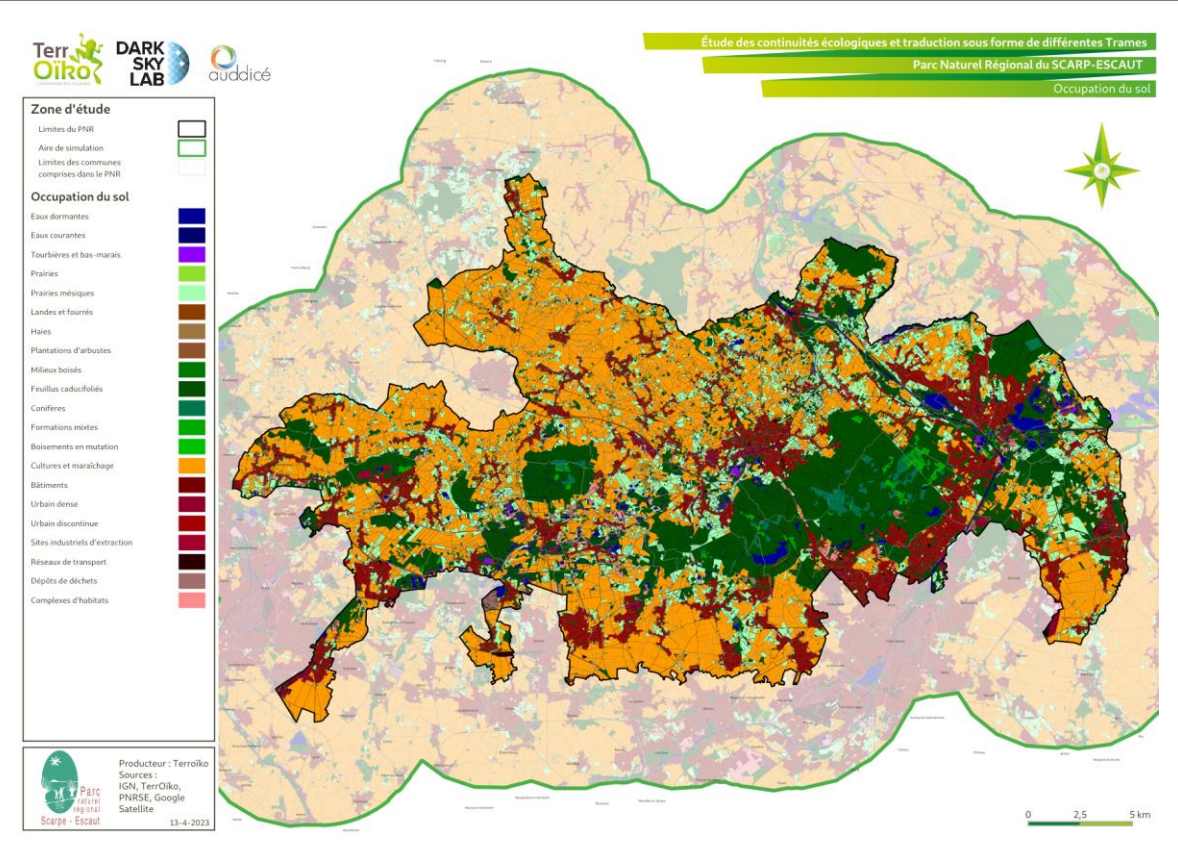
Jérémy Cornuau - Terroïko

## Où sont les différents milieux et facteurs de pression paysager sur un territoire ?

**Standard : compilation des données existantes**



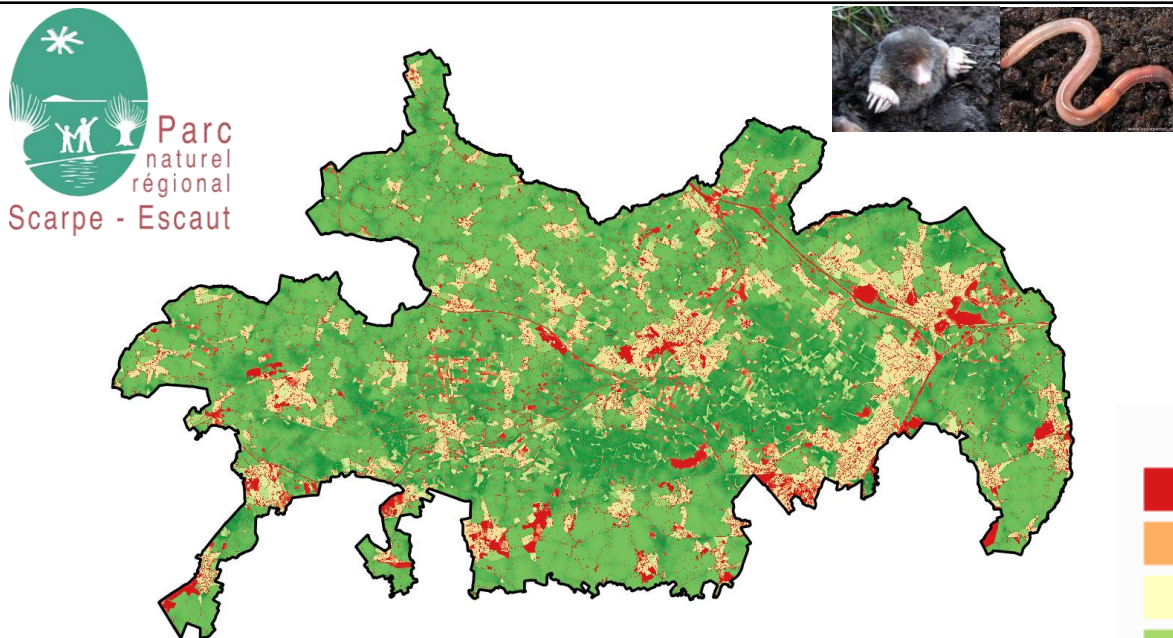
**Pour les plus audacieux : Imagerie spatiale haute résolution et/ou terrain**



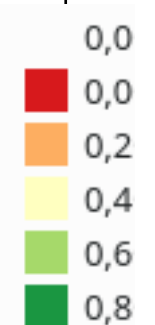
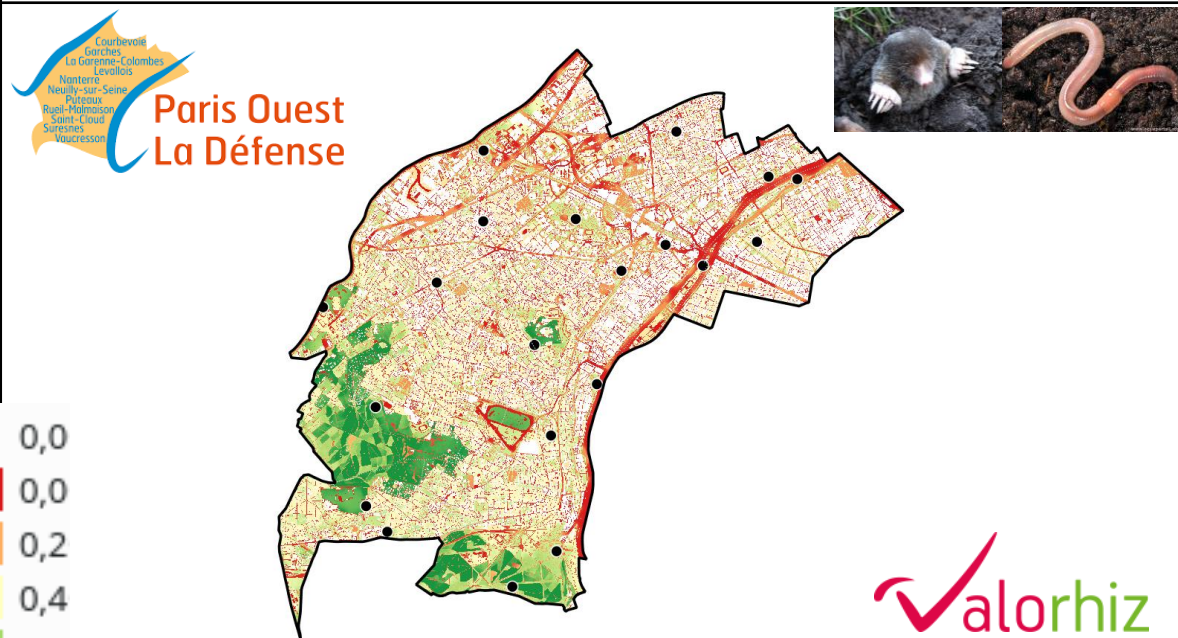
## SIMOÏKO SIMULE COMMENT LES ESPÈCES VIVENT SUR UN TERRITOIRE.

—> test la capacité des espèces à accomplir leur cycle de vie (estimation des probabilités de maintien) et la capacité des individus à se déplacer entre les réservoirs de biodiversité (estimation du trafic en individus).

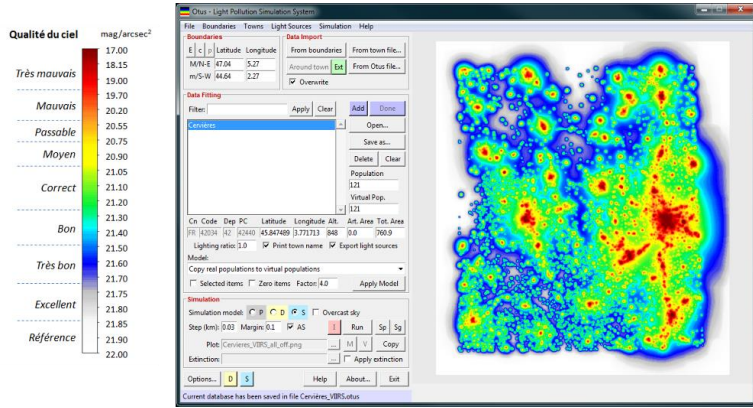
### Standard : valorisation de la littérature scientifique



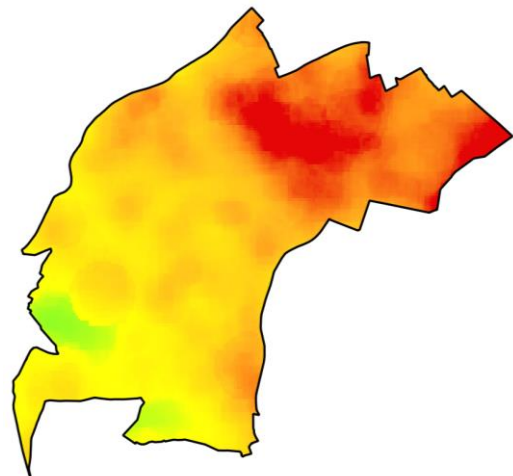
### Complément terrain pédologie / faune du sol



## Où sont les différents polluants ?



- Données de populations
- Données d'occupation des sols OSO
- Données de radiance satellite NOAA VIIRS-DNB
- Sources lumineuses géolocalisées
- Ortho-photo



## Quel impact sur les cycles de vie et les comportements ?

Lden, Ln (dB)

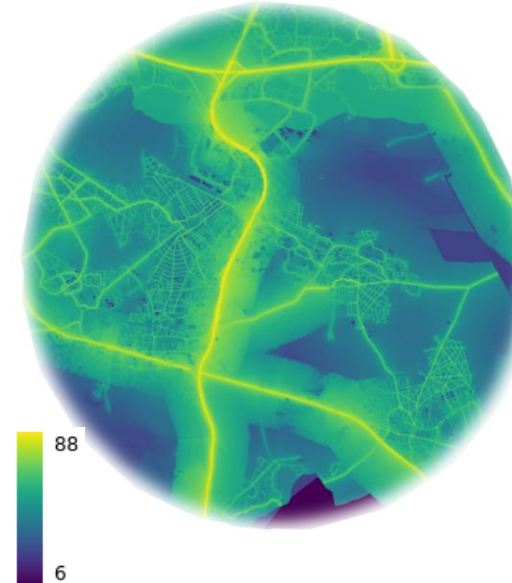


Figure 2 – Relation entre le niveau de nuisances sonores enregistrées et la qualité du milieu pour les espèces étudiées (dérivé de Reijnen *et al.*, 1995 ; Drolet *et al.*, 2016).

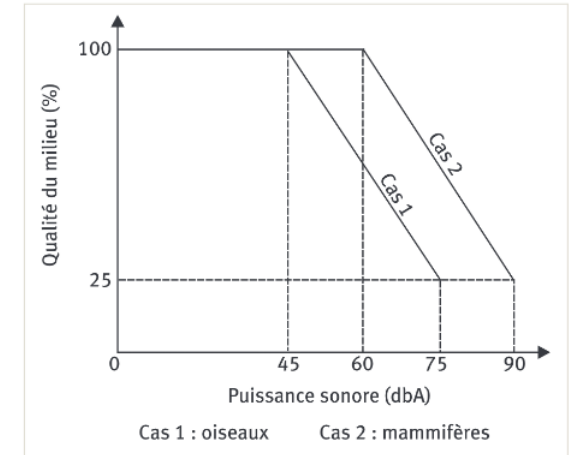


Tableau 1 – Spectre auditif de différents taxons (Bruitparif, 2020).

|                       | Fréquences                                  | Sensibilité maximale | Seuil d'audition                                |
|-----------------------|---|----------------------|---|
| Humain                | 20-20 000 Hz                                | 1 000-4 000 Hz       | 0 dB  |
| Mammifères terrestres | 10-50 000 Hz                                | Variable             | 0 dB  |
| Oiseaux               | 100-10 000 Hz (rapaces : jusqu'à 12 000 Hz) | Variable             | 5-15 dB   |
| Chiroptères           | Jusqu'à 150 000 Hz                          | Variable             | Bas   |
| Insectes              | Jusqu'à 300 000 Hz                          | 20 000-60 000 Hz     | Élevé (> 40 dB : papillons ; > 80 dB : cigales) |
| Amphibiens            | 100-4 000 Hz                                | 400-900 Hz           | 20-40 dB  |
| Mammifères marins     | De quelques Hz à près de 200 000 Hz         | Variable             | Variable  |



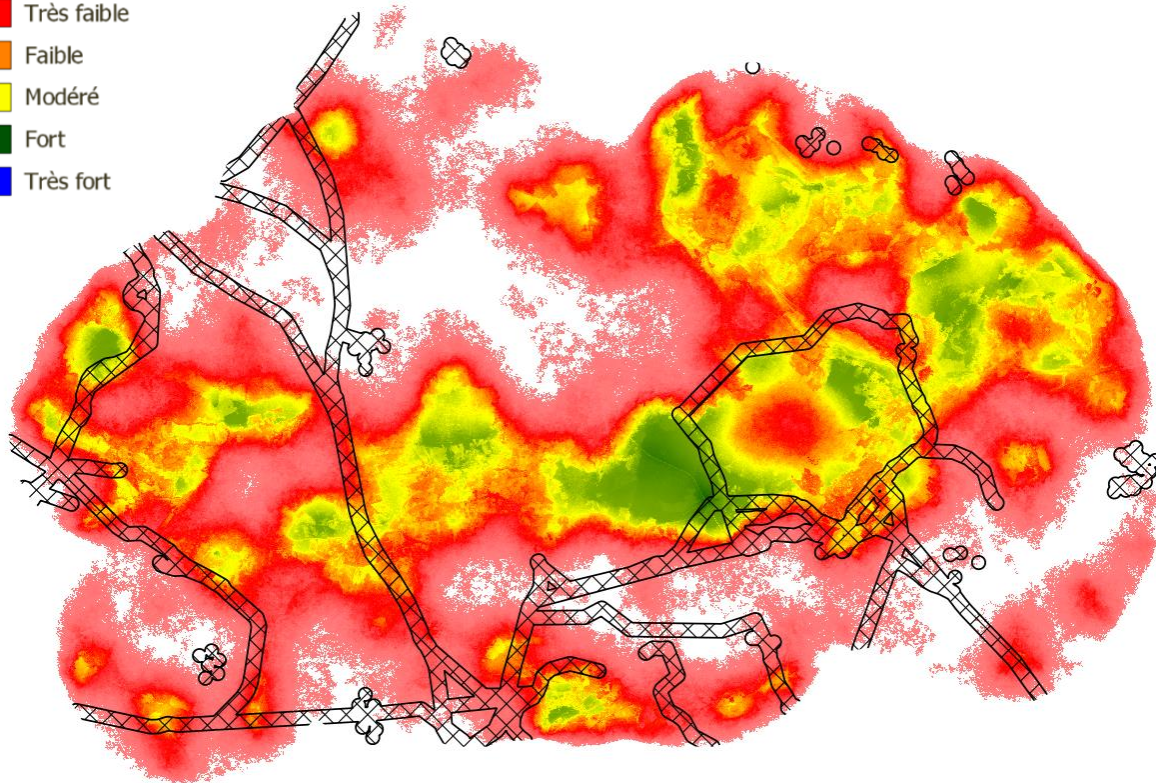
Moulherat *et al.* 2023. Prendre en compte la pollution sonore dans une modélisation de dynamiques de populations d'espèces. Sciences Eaux & Territoires. Numéro 43 -2023

### Intégration des facteurs de pression :

- Par croisement
- Par intégration de leur impact sur les cycles de vie et les comportements des espèces et simulation avec et sans

Trafic en individus

- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort



Metz Métropole

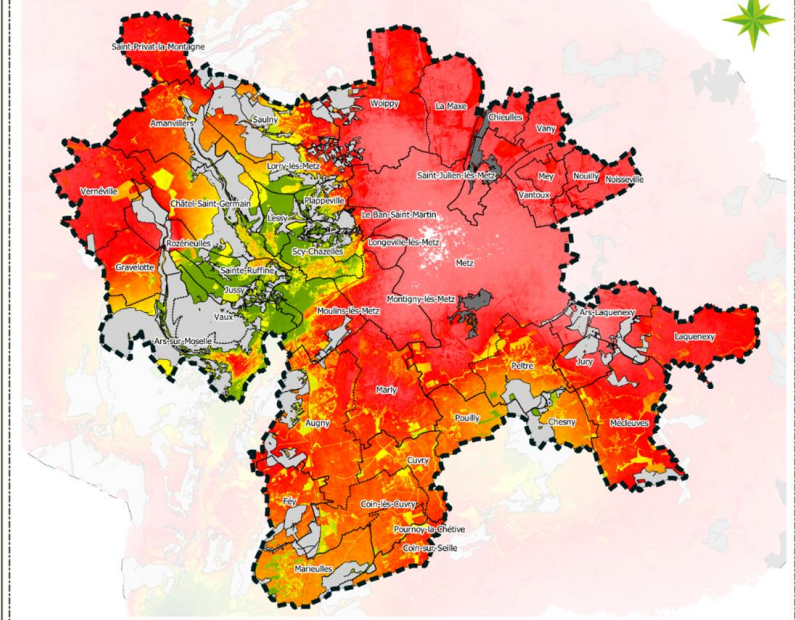
Probabilités de maintien

- Fortes
- Modérées
- Faibles

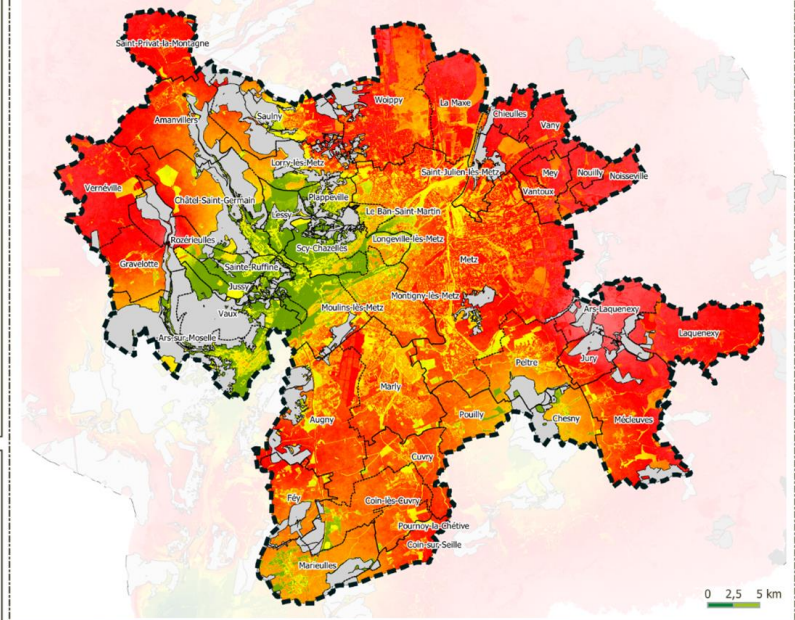
Trafic en individus

- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

SCENARIO AVEC POLLUTION LUMINEUSE (ETAT ACTUEL) :



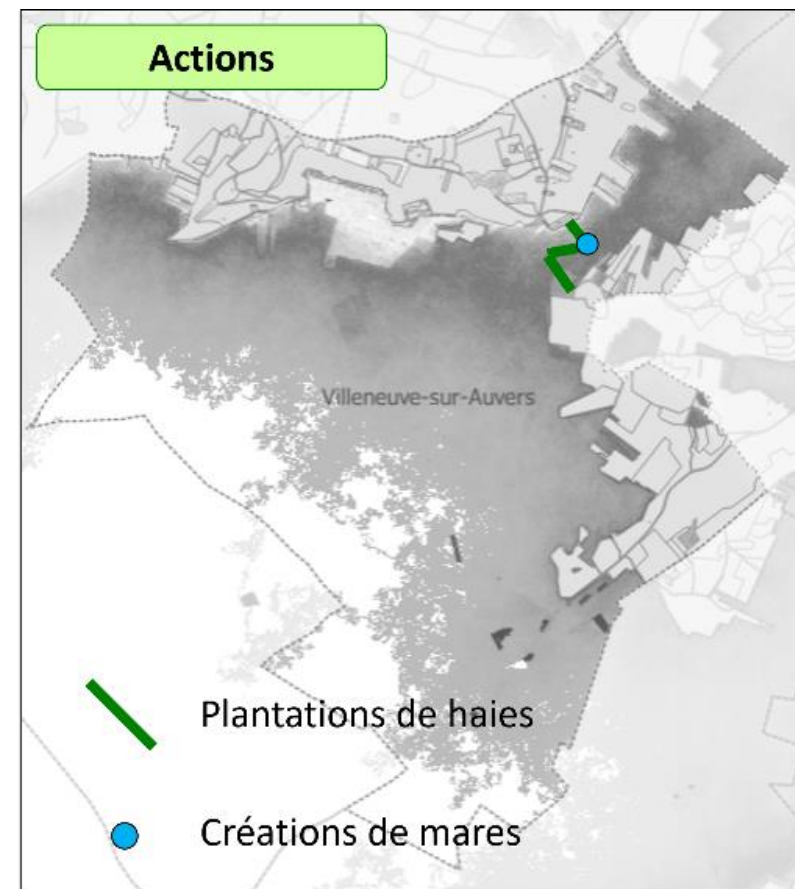
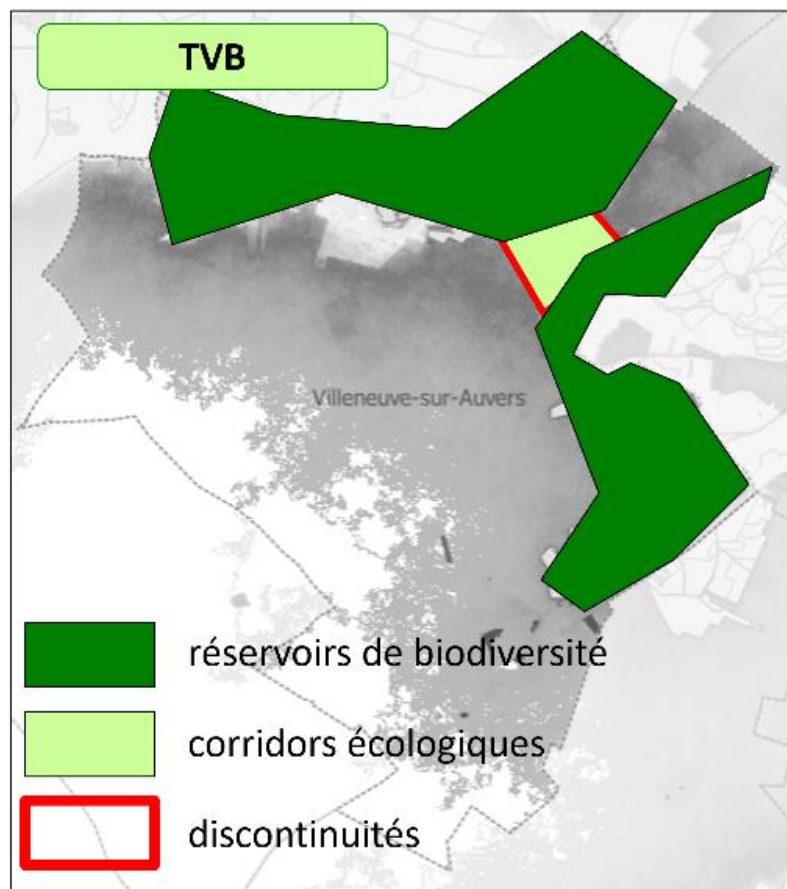
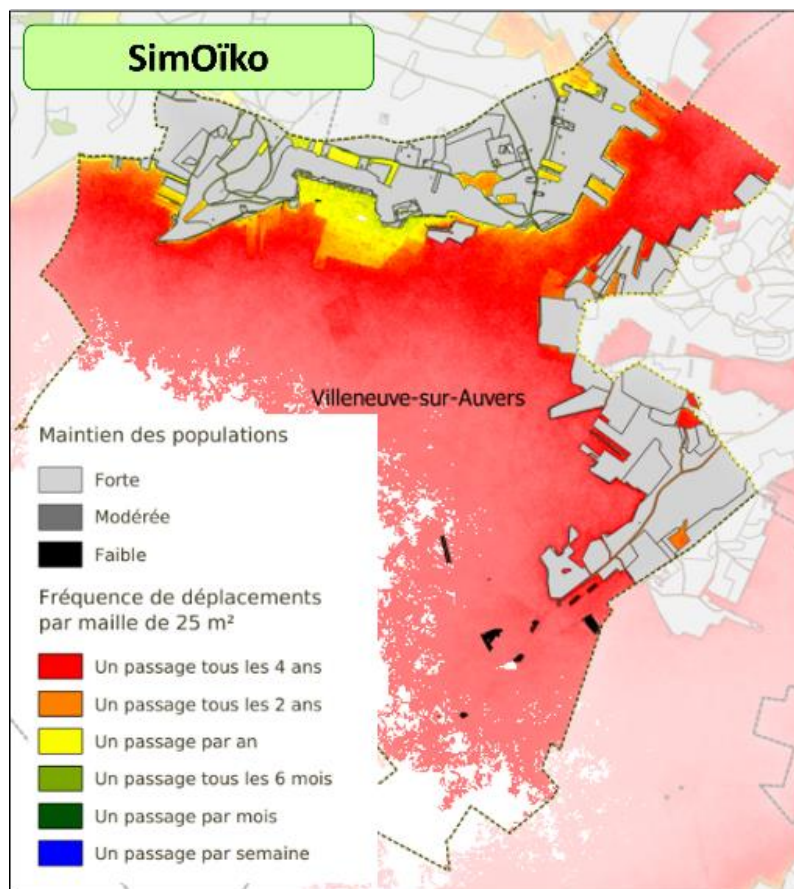
SCENARIO SANS POLLUTION LUMINEUSE :



Sources : TerrOïko, Auddicé Biodiversité, Dark Sky Lab, Metz Métropole, CPEPESC Lorraine, IGN.

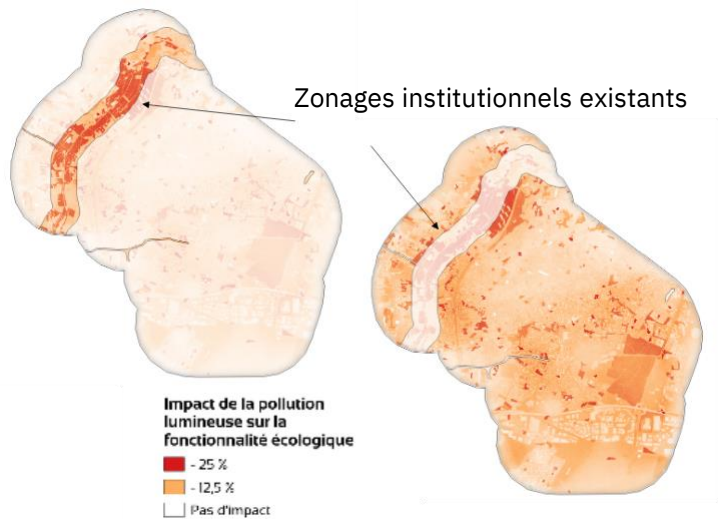
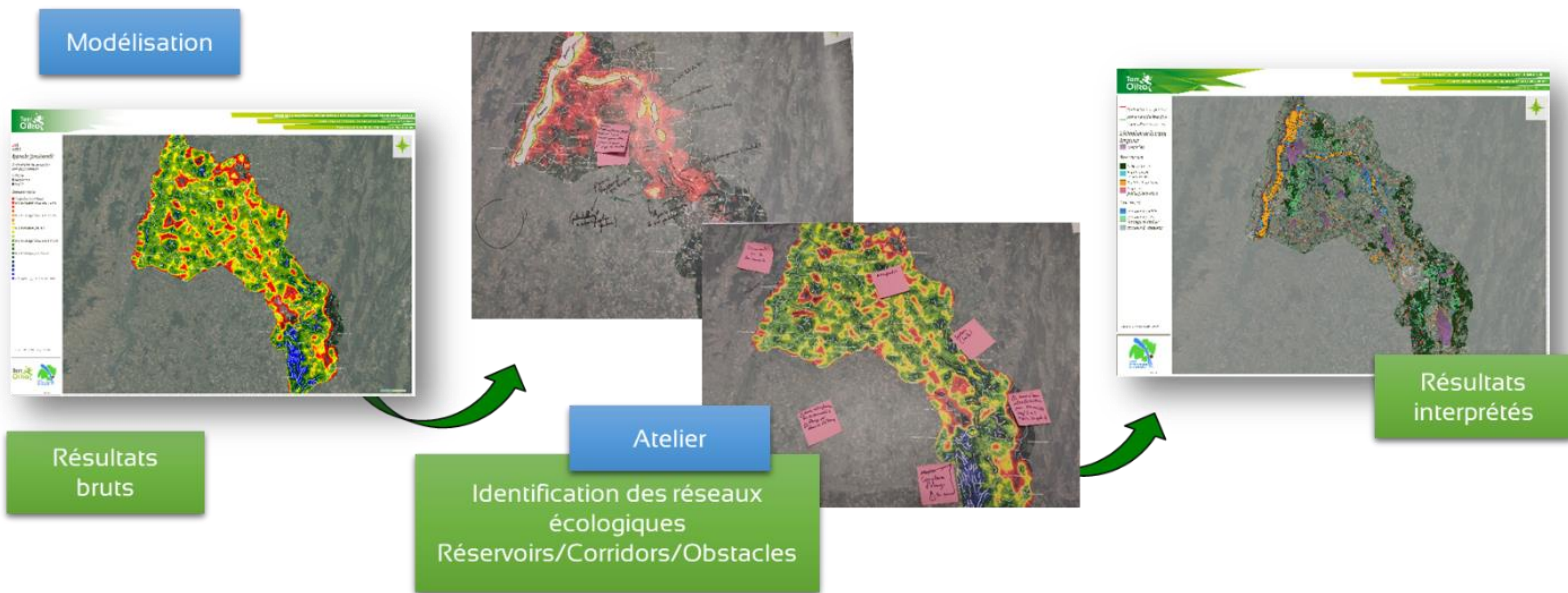


Spatialiser les éléments de la Trame sans oublier l'objet « action » et les solutions en terme de génie écologique à proposer (Note de l'auteur : c'est souvent là que la phase terrain est la plus pertinente et opérationnelle).

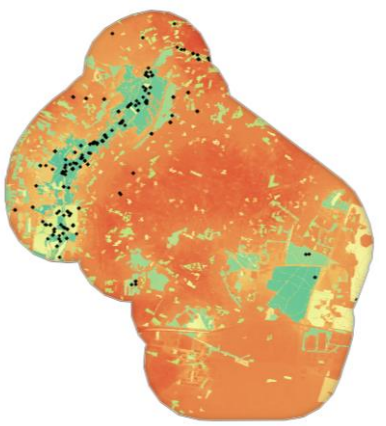
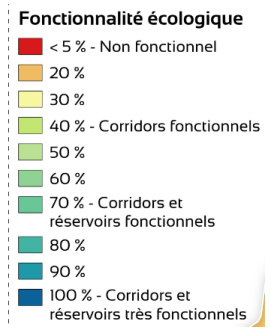




# QU'EST CE QUI SE TRAME EN RÉGION ?

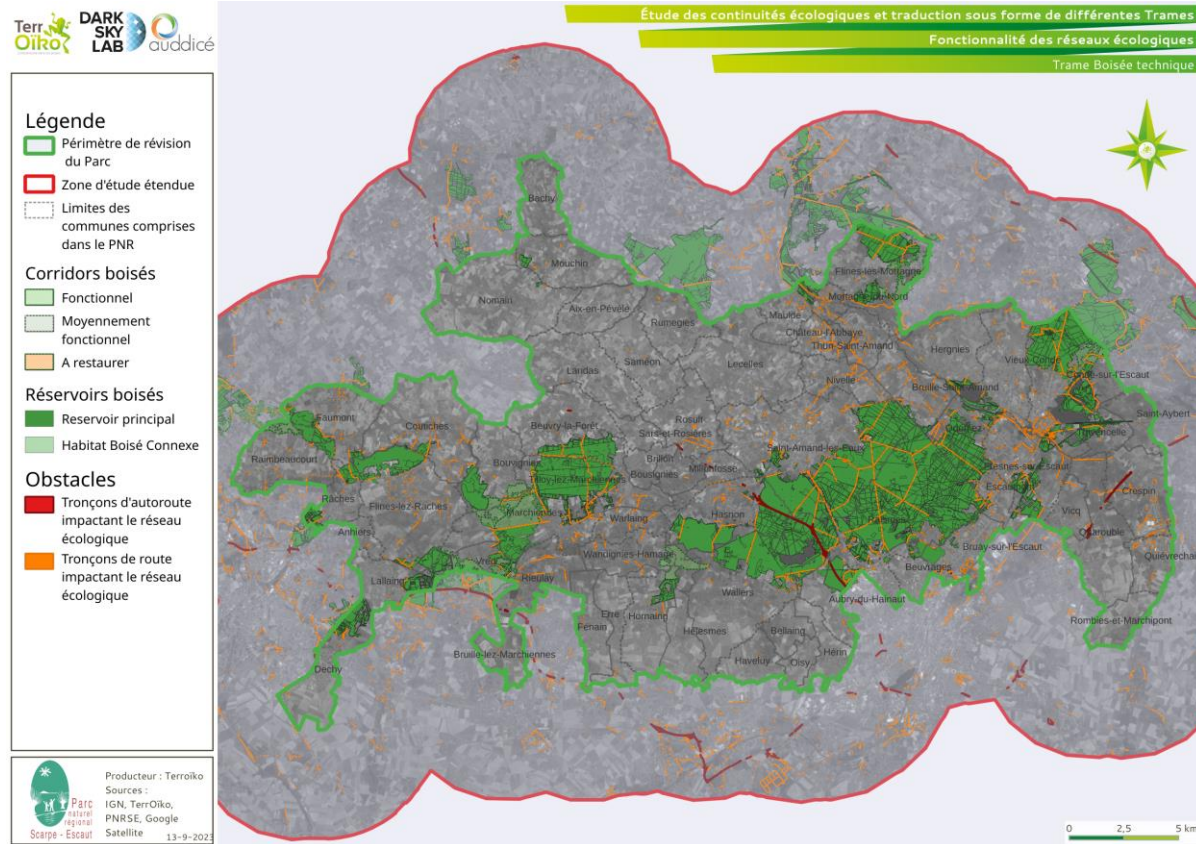


• = Inventaire

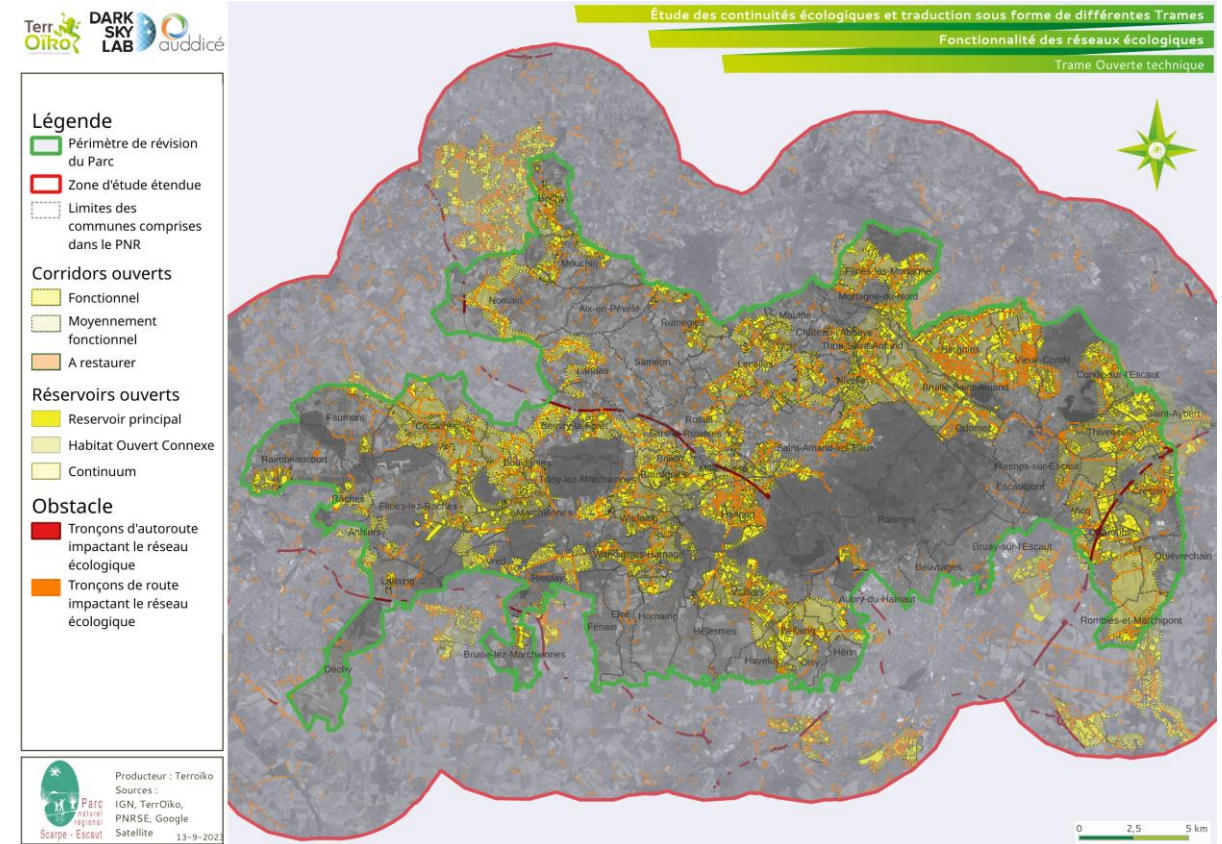


## Trame ; Verte, Bleue, Turquoise, Noire, Brune, Blanche, Aérienne...

### Milieux boisés

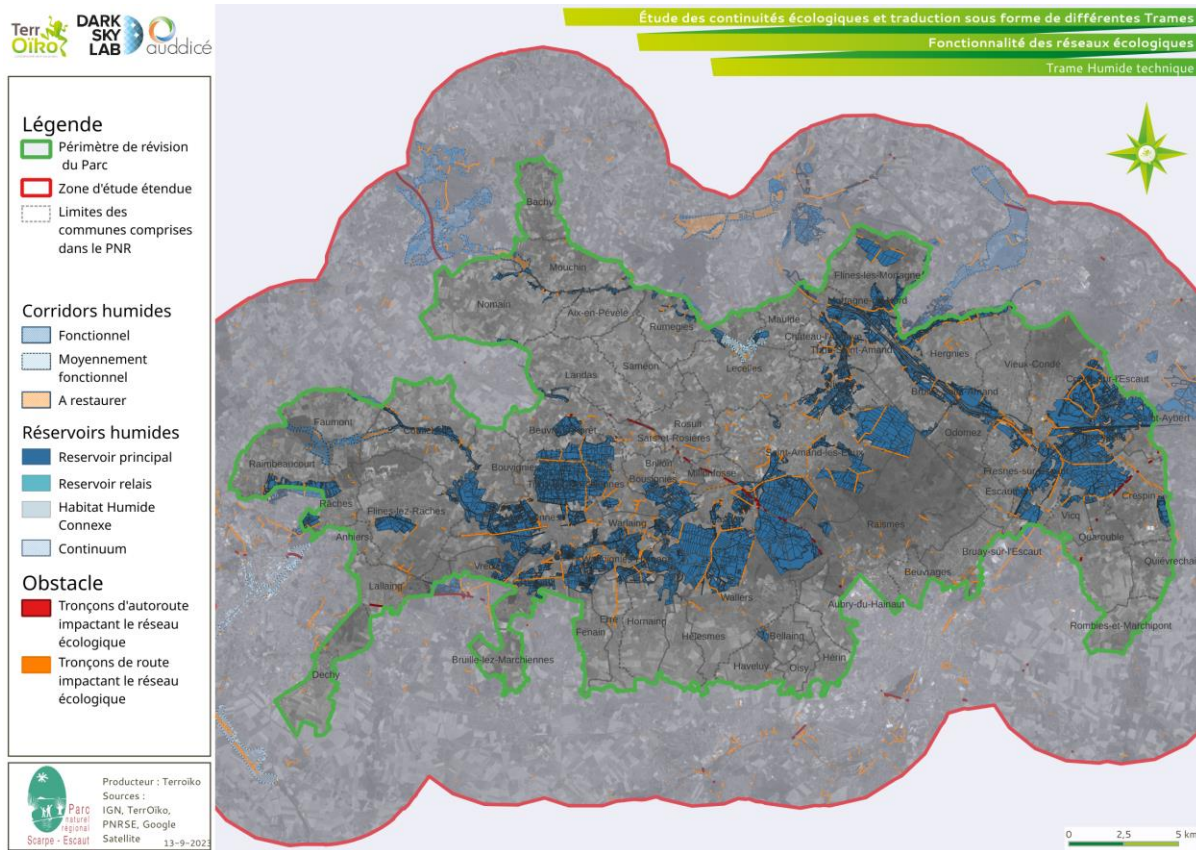


### Milieux ouverts

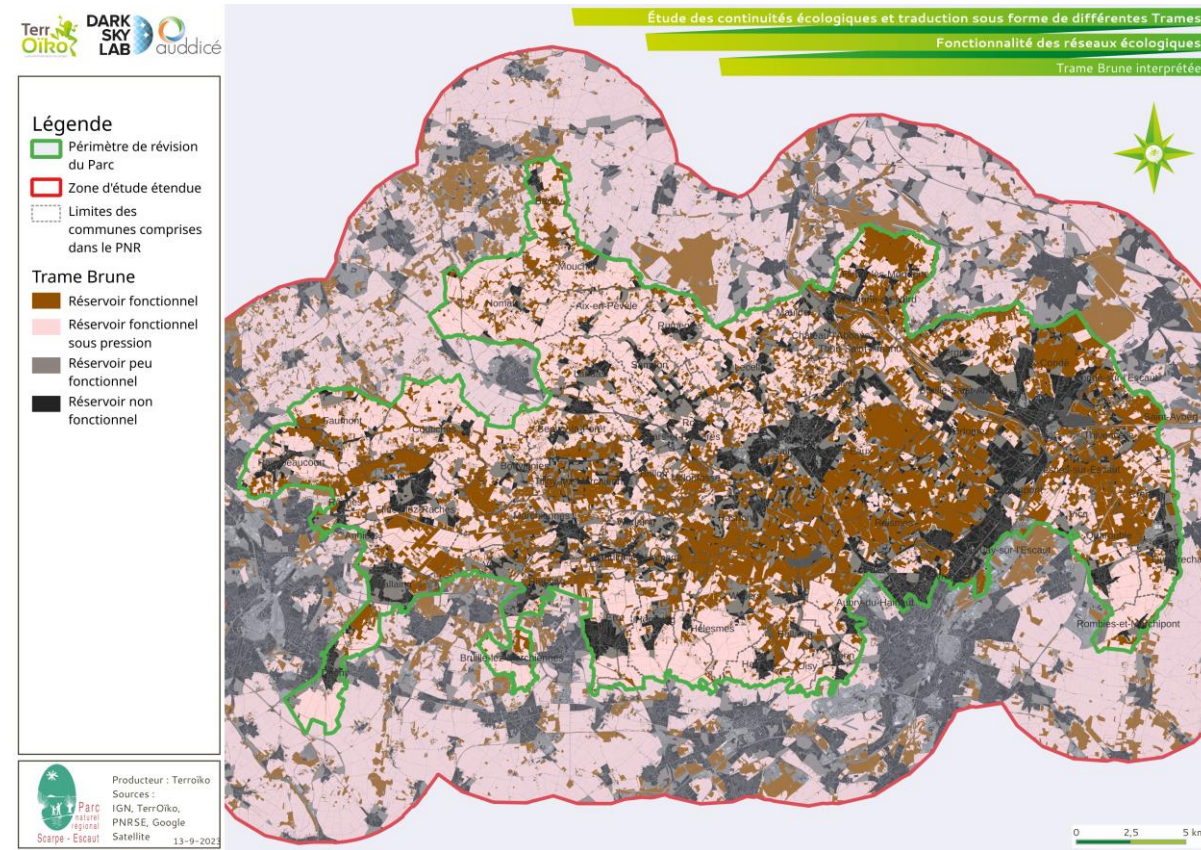


## Trame ; Verte, Bleue, Turquoise, Noire, Brune, Blanche, Aérienne...

### Milieux humides cours d'eau et trame turquoise

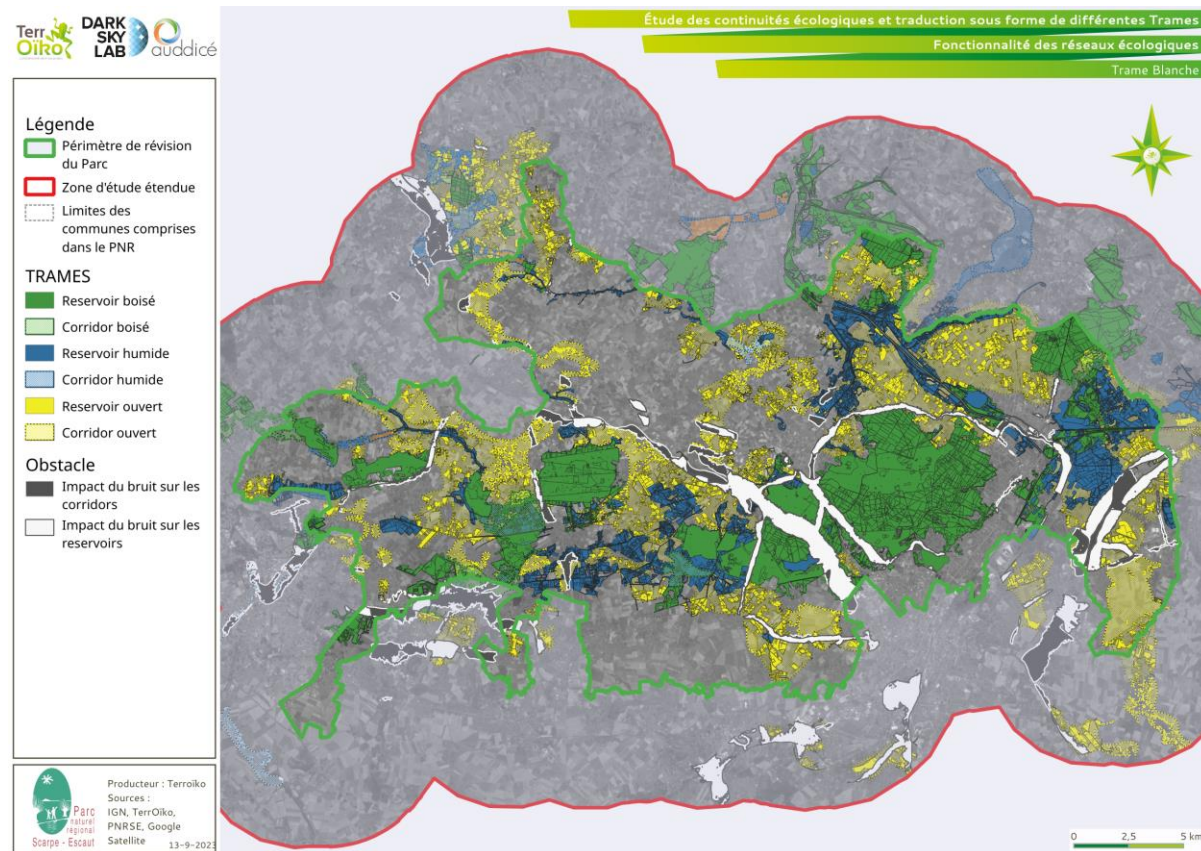


### Trame Brune

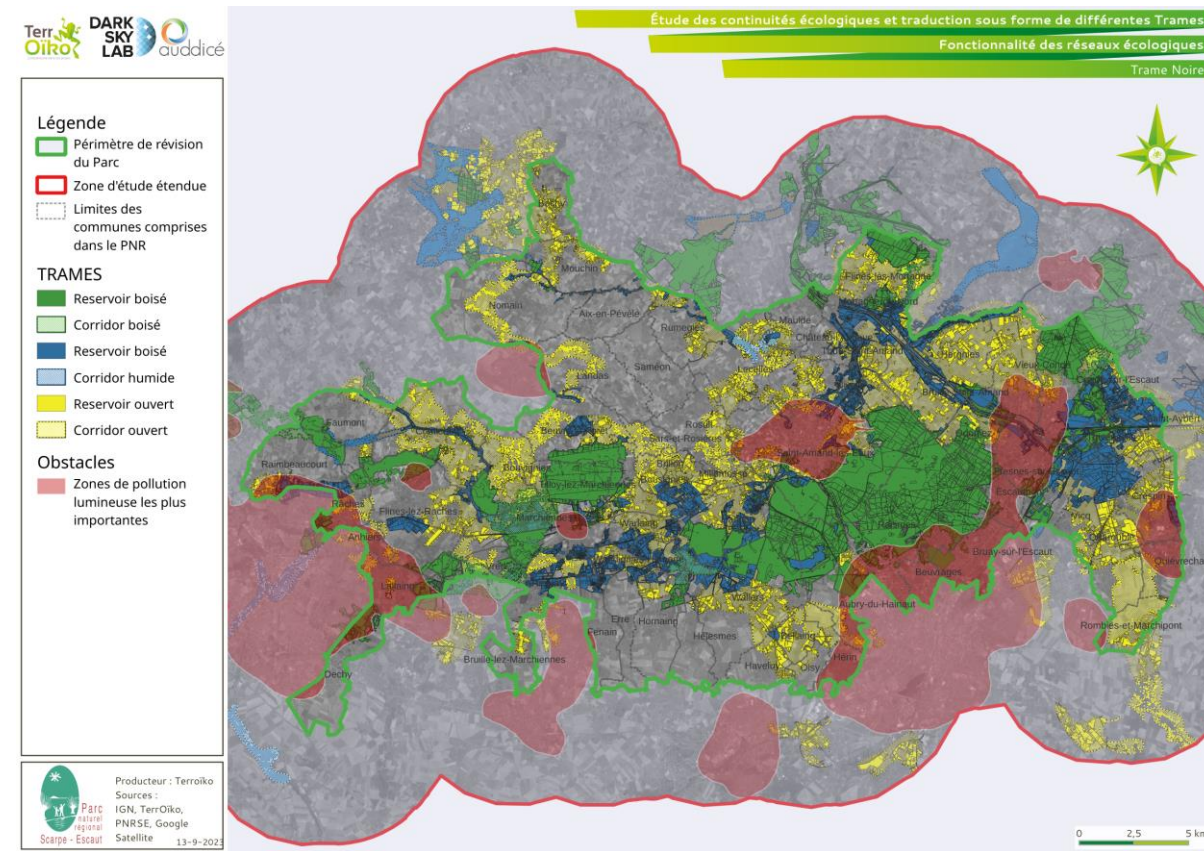


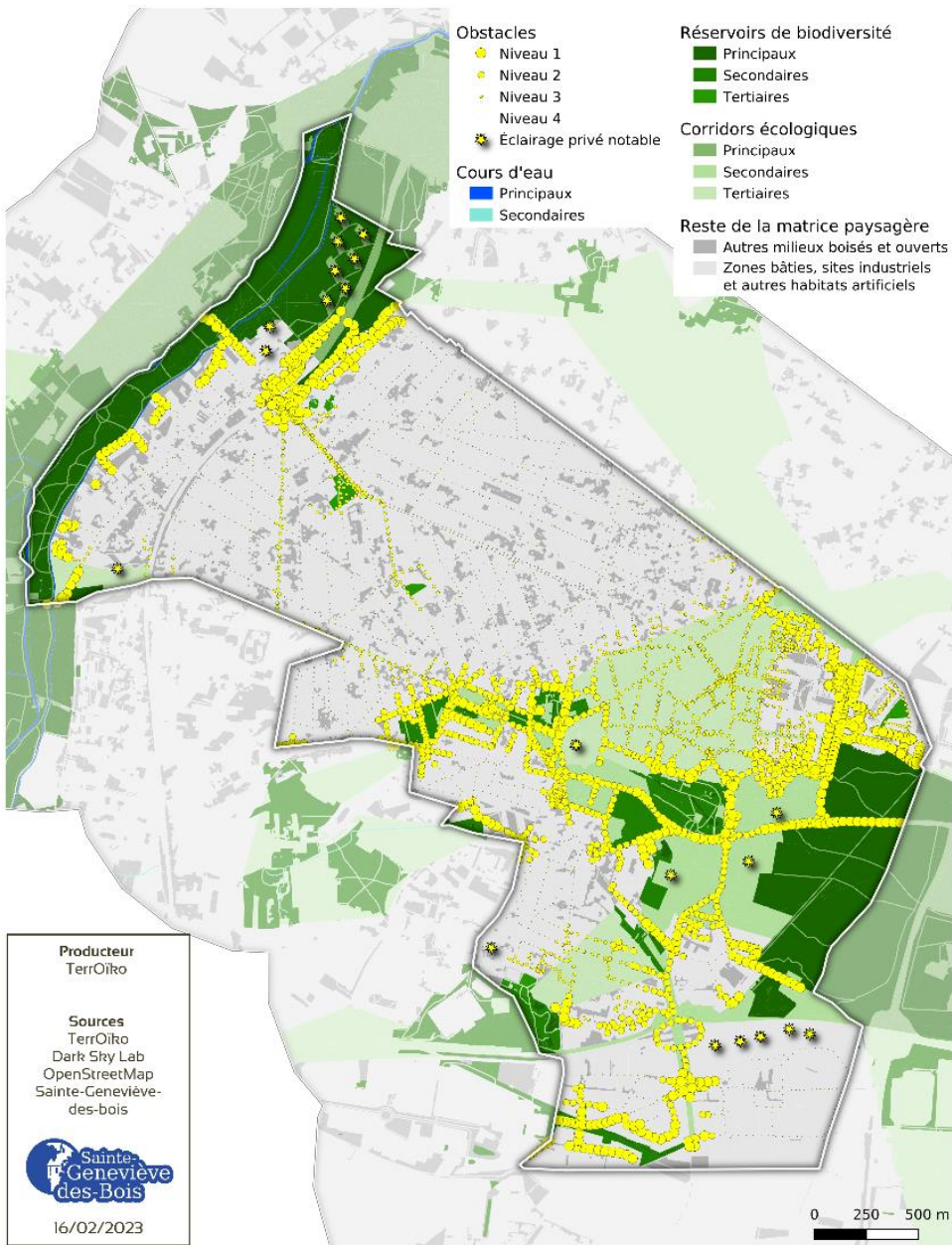
## Trame ; Verte, Bleue, Turquoise, Noire, Brune, Blanche, Aérienne...

### Trame Blanche



### Trame Noire





# QU'EST CE QUI SE TRAME EN RÉGION ?



1 Vérifier s'il existe un plan spatialisant l'ensemble des sources lumineuses du site.  
Si ce n'est pas le cas, la géolocalisation de vos points lumineux vous sera utile pour leur gestion.



2 Faire le tour des sources lumineuses et questionner leur réelle utilité.  
Si elles ne sont pas essentielles, elles peuvent être supprimées.



3 Faire le tour de vos sources lumineuses et questionner leur période d'éclairage.  
S'il n'est pas utile qu'elles éclairent en continu, installer des détecteurs, des horloges astronomiques, ou de l'éclairage à la demande.



4 Faire le tour des sources lumineuses et confronter leurs caractéristiques techniques pour diminuer leurs impacts.



Mes sources lumineuses sont-elles éteintes en dehors de mes périodes d'activité ?  
Si non, il faut prévoir leur extinction au plus tard 1h après la fin de l'activité et leur allumage au plus tôt 1h avant le début de l'activité.



Mes sources lumineuses sont-elles bien orientées vers le bas ?  
Si non, elles peuvent être changées.



Mes sources lumineuses éclairent-elles des éléments boisés, herbeux ou aquatiques ?  
Si oui, il faut réorienter l'éclairage ou bloquer la diffusion vers les éléments naturels.



# *Conclusion sur le **multitrames***

- L'écologie scientifique à des solutions à proposer → estimations des probabilités de maintien, du trafic en individus (SimOïko)
- Standard simple, opérationnel, applicable à toutes les échelles et partout en France
- Standard qui peut être complété en fonction du niveau de finesse souhaité en particulier sur le plan d'actions

## Trame ; Verte, Bleue, Turquoise, Noire, Brune, Blanche, Aérienne...

Trames caractérisées par des estimations des probabilités de maintien, du trafic en individus (SimOïko) :

- Verte (2013)
- Bleue (2013)
- Turquoise (2016)
- Noire (2018)
- Brune (2023)
- Blanche (2020)
- Aérienne (2023)
- Forêts matures (2023)
- ... (202 ?)



<https://www.terroiko.fr/fr/realisations>



**QU'EST CE QUI SE TRAME  
EN RÉGION ?**

***Merci de votre attention !***

***Des questions ?***