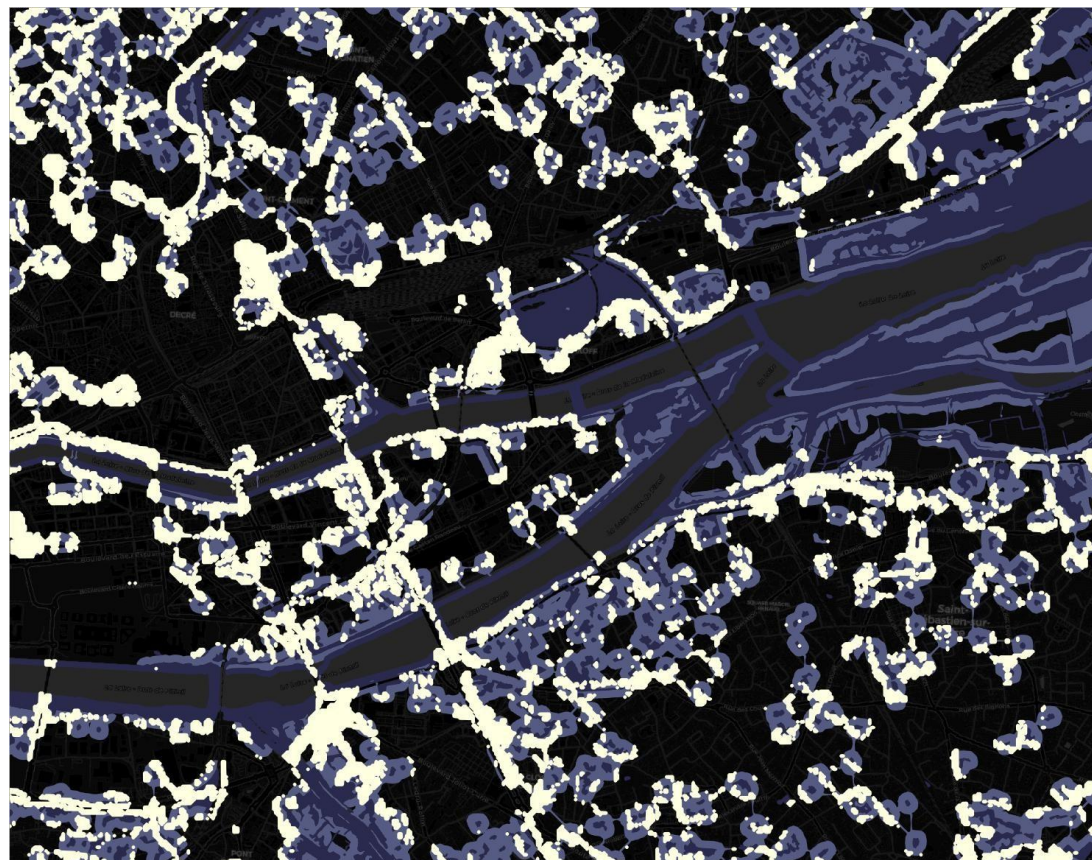


# TRAME NOIRE PAYS DE LA LOIRE

Retour d'expérience Miticonnect

Webinaire – 5 juin 2026





Une partie des photographies utilisées dans ce diaporama est issue d'un concours organisé par le Cerema, dans le cadre du congrès mondial de la nature en 2021.

Ce concours a abouti à une exposition, disponible au prêt, et les photos réutilisables sont valorisées dans ce type de support.

# SOMMAIRE

Contexte

Méthodologie retenue

Miticonnect : occupation du sol

Miticonnect : friction

Miticonnect : jeu de lien

Post-traitement miticonnect

Croisement avec image satellite SDGSAT

Exemple de résultats

Exemple d'utilisations résultats

Conclusion sur miticonnect



*@Florian Lalièvre*

# CONTEXTE NATIONAL ET RÉGIONAL : SNB & SRB 2030

**Mesures SNB 9 & 20** : Elles visent à renforcer les actions en faveur des trames écologiques et à réduire la pollution lumineuse = **Diviser par deux la pollution lumineuse d'ici 2030**

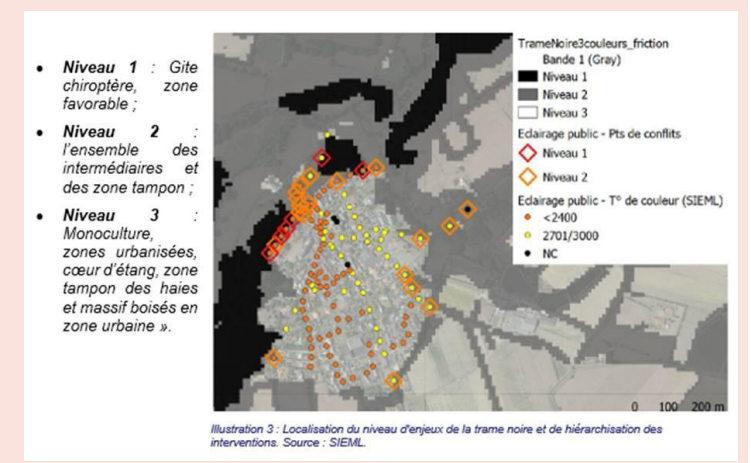
**Action 9 SRB** : « Renforcer l'intégration des trames écologiques dans les politiques territoriales »

## Volonté régionale de s'inspirer des expériences locales

### Trame sombre réalisée par le SIEMML (49)

Croise à la fois des données de biodiversité relatives aux espèces nocturnes et des informations concernant l'éclairage public.

=> Option retenue modulo quelques adaptations



# MÉTHODOLOGIE RETENUE

|   | Adaptations méthodologiques   |  |
|---|---|--|
|   | Méthode SIEML   | Méthode Trame noire PDL  |
| Localisation des gîtes à chiroptères                                  | Localisation par « dire d'expert » – LPO / CPIE Loire Anjou   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Travail à partir des éléments d'occupation du sol favorables au déplacement des chiroptères (éléments boisés, haies, cours d'eau et surfaces en eau (rives)).</li> <li>Travail sur le groupe des chiroptères (espèces nocturnes à forts enjeux) en adaptant certaines données ou paramètres de l'étude SIEML.</li> </ol>  |
| Caractérisation des habitats les plus favorables pour les chiroptères | Utilisation de la <b>BD Topo</b><br>Zone de végétation (Bois, Forêt fermée de conifères, Forêt fermée de feuillus, Forêt fermée mixte, Forêt ouverte, Haies, Lande ligneuse, Peupleraie, Verger, Vigne)<br>Hydrographie (Tronçon hydrographique (cours d'eau), Surface hydrographique (plan d'eau))   | Utilisation de l' <b>OCS GE (champ « couverture du sol »)</b> , base de données vectorielle de référence pour la description de l'occupation du sol (synthétisation de plusieurs BD dont BD Topo).<br>Bon compromis entre résolution spatiale et finesse de la donnée.   |
| Enrichissement de l'occupation du sol                                 | Utilisation du <b>Registre Parcellaire Graphique</b><br>Localisation des <u>prairies permanentes</u><br>Utilisation de <b>OSO Théia</b><br><u>Complément</u> de l'occupation du sol   | Utilisation de la <b>Réseau Régional Bocage</b> = <u>Linéaires de haies</u><br>Utilisation de la <b>BD Topo</b> = <u>surface hydrographique</u> (plus précis que OCSGE)<br>Utilisation de la <b>BD Topage</b> = <u>cours d'eau</u> .<br>Utilisation de la <b>BD Topo</b> = <u>routes et voies ferrées</u> .<br>Pour les <u>routes</u> : sélection dans le champ « importance » des catégories 1 à 3 avec zone tampon de 25m (1), 12m (2), 8m(3).<br>Pour les <u>voies ferrées</u> : sélection dans le champ « nature » des catégories LGV et voies principales avec zone tampon de 15m (LGV), 12m (voies principales). |
| Cartographie du déplacement potentiel des chiroptères                 | Travail sur l'occupation du sol pour prendre en compte l'effet lisière des boisements, des haies, des prairies permanentes et des cours d'eau réputés favorables aux déplacements des chauves-souris :<br><u>Massifs boisés</u> : zones tampons à 10, 20, 30 et 40m<br><u>Haies</u> : zones tampons de 1, 2, 3 et 4m<br><u>Prairies permanentes</u> : zone tampon de 30m vers l'intérieur<br><u>Surfaces en eau (étang, lac...)</u> : zone tampon de 30m vers l'intérieur |  |
| Carte de friction   | Notation de chaque type d'occupation du sol / habitat en fonction de son caractère favorable pour les chiroptères (de 1 pour les gîtes à 715 pour les grandes cultures)   | Idem   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Carte de friction   | Notation de chaque type d'occupation du sol / habitat en fonction de son caractère favorable pour les chiroptères (de 1 pour les gîtes à 715 pour les grandes cultures)  | Idem   |
| Couche de dispersion de l'espèce                          | Utilisation de <u>Biodispersal</u> (travail par « pixel » de 10 mètres par 10 mètres à l'échelle du département)   | <u>Miticonnect</u>                             |
| Calcul des chemins de moindre coût                        | Utilisation de <u>Graphab</u> (analyse des possibilités de dispersion d'espèces en fonction de zones favorables (supérieur à 300m²))   | Miticonnect                                    |
| Identification de la trame noire selon 3 niveaux d'enjeux | <u>Niveau 1</u> : Gîtes à chiroptères et zone favorable A1a+<br><u>Niveau 2</u> : L'ensemble des zones intermédiaires et des zone tampons<br><u>Niveau 3</u> : Monoculture, zones urbanisées, cœur d'étang, zone tampon des haies et massif boisés en zone urbaine | La hiérarchisation des enjeux reste à définir. |

Cette approche n'aboutit pas stricto sensu à une Trame noire (au sens du guide OFB sur le sujet), mais elle constitue une méthode opérationnelle pour appréhender « facilement » les enjeux liés à la pollution lumineuse.

# MITICONNECT : MAILLAGE TERRITORIAL

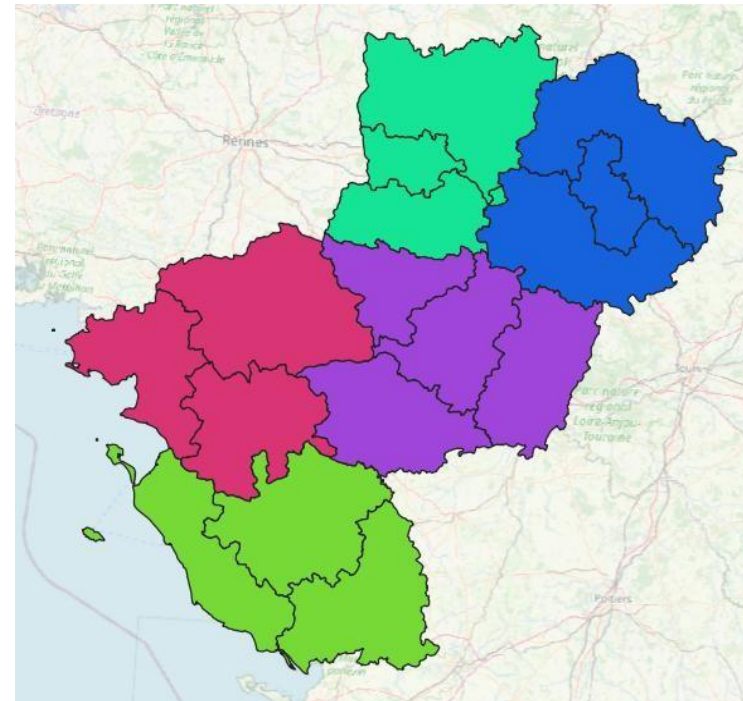
=> Territoire d'étude aux limites régionales

- **Découpage de l'aire d'étude selon les arrondissements pour contourner les limites de calcul rencontrées lors de la modélisation à l'échelle régional/départemental**

Limite de cette approche :

⇒ Effets de bord :

Ex. Possible sous-estimation des continuités écologiques à proximité de limites de découpage



# MITICONNECT : OCCUPATION DU SOL

Importance de la hiérarchie des données

Résolution de 5 m



| Ordre de priorité   | Description de la donnée                          |
|---------------------|---|
| 1                   | Peuplements de feuillus et mixtes                 |
| 2                   | Référentiel Régional Bocage                       |
| 3                   | Route importance 1 - Tampon 25m                   |
| 4                   | Route importance 2 - Tampon 12m                   |
| 5                   | Route importance 3 - Tampon 8m                    |
| 6                   | Voies ferrées principales - Tampon 12m            |
| 7                   | Surfaces hydrographiques BD Topo 30m intérieur    |
| 8                   | Surfaces hydrographiques BD Topo 1m               |
| 9                   | Référentiel Régional Bocage - Tampon 1m           |
| 10                  | Référentiel Régional Bocage - Tampon 2m           |
| 11                  | Référentiel Régional Bocage - Tampon 3m           |
| 12                  | Référentiel Régional Bocage - Tampon 4m           |
| 13                  | Peuplements de feuillus et mixtes - Tampon de 10m |
| 14                  | Peuplements de feuillus et mixtes - Tampon de 20m |
| 15                  | Peuplements de feuillus et mixtes - Tampon de 30m |
| 16                  | Peuplements de feuillus et mixtes - Tampon de 40m |
| 17                  | Prairies permanentes                              |
| 18                  | Prairies permanentes 30m intérieur                |
| 19                  | Zones bâties (84)                                 |
|                     | Zones non bâties (85)                             |
|                     | Zones à matériaux minéraux (86)                   |
|                     | Sols nus (87)                                     |
|                     | Peuplements de feuillus (20)                      |
|                     | Peuplements de conifères (21)                     |
|                     | Peuplements mixtes (22)                           |
|                     | Formations arbustives et sous-arbrisseaux (23)    |
|                     | Autres formations ligneuses (24)                  |
|                     | Formations herbacées (cultures) (88)              |
| Surfaces d'eau (93) |   |

## REX

### Avantages :

- Etape intuitive
- Rapide
- Facilement modifiable

### Inconvénients :

- Génère de nombreuses couches
- Pas de compression raster

# MITICONNECT : FRICTION



Illustration 21 : Coefficients de frictions de l'étude Cerema.

=> Matrice paysagère définissant l'effort de déplacement de l'espèce

| Classification des données utiles à la modélisation Chiroptères |   |   |                  |                |
|---|---|---|------------------|----------------|
|   | Dénomination  | Classes CPIE  | Code Miticonnect | Coeff friction |
| Source  | Gîtes à chiroptères   | A   | /                | /              |
|   | CS1.1.1.1 Zones bâties  | C1  | 84               | 715            |
| OC-SGE 48   | CS1.1.1.2 Zones non bâties  | C1  | 85               | 715            |
|   | CS1.1.2.1 Zones à matériaux minéraux                              | C1  | 86               | 715            |
|   | CS1.2.1 Sols nus  | C1  | 87               | 715            |
|   | CS1.2.2 Surfaces d'eau  | C1  | 93               | 715            |
|   | CS2.1.1.1 Peuplements de feuillus et CS2.1.1.3 Peuplements mixtes | A1a   | 200              | 10             |
|   | CS2.1.1.2 Peuplements de conifères                                | A2a   | 21               | 430            |
|   | CS2.1.2 Formations arbustives et sous-arbrisseaux                 | A1a   | 23               | 10             |
|   | CS2.1.3 Autres formations ligneuses                               | A1a   | 24               | 10             |
|   | CS2.2.1 Formations herbacées (cultures)                           | C1  | 88               | 715            |
|   | CS2.1.1.1 et CS2.1.1.3 / Tampon de 10m                            | B1a   | 210              | 144            |
|   | CS2.1.1.1 et CS2.1.1.3 / Tampon de 20m                            | B1aa  | 220              | 215            |
|   | CS2.1.1.1 et CS2.1.1.3 / Tampon de 30m                            | B1ab  | 230              | 280            |
|   | CS2.1.1.1 et CS2.1.1.3 / Tampon de 40m                            | B1ac  | 240              | 358            |
|   | Prairies permanentes (code PPH)                                   | B1a   | 40               | 144            |
|   | RPG Prame 43  | Cœurs de prairies permanentes / Tampon intérieur de 30m | B1aa             | 430            |
| Référentiel Régional Bocage                                     |   | A1a   | 25               | 10             |
| RRB 48  | Référentiel Régional Bocage / Tampon de 1m                        | B1a   | 29               | 144            |
|   | Référentiel Régional Bocage / Tampon de 2m                        | B1aa  | 28               | 215            |
|   | Référentiel Régional Bocage / Tampon de 3m                        | B1ab  | 27               | 280            |
|   | Référentiel Régional Bocage / Tampon de 4m                        | B1ac  | 26               | 358            |
| BD Topo 48  | Surfaces hydrographiques (1m de tampon => correction géométrique) | A1a   | 92               | 10             |
|   | Surfaces hydrographiques / Tampon intérieur de 30m                | C1  | 930              | 715            |
|   | Routes « Importance » = 1 / Tampon de 25m                         | C2  | 80               | 1000           |
|   | Routes « Importance » = 2 / Tampon de 12m                         | C1  | 81               | 715            |
|   | Routes « Importance » = 3 / Tampon de 8m                          | C1  | 82               | 715            |
|   | Voies ferrées « Nature » = LGV / Tampon de 15m                    | C2  | Pas de donnée    | 1000           |
|   | Voies ferrées « Nature » = Voies principales / Tampon de 12m      | C1  | 83               | 715            |

## REX

### Avantages :

- Paramétrage simple
- Adaptable aux besoins de l'étude

### Inconvénients :

- Forte dépendance à l'expertise écologique
- Influence importante sur les résultats finaux

# MITICONNECT : FRICTION

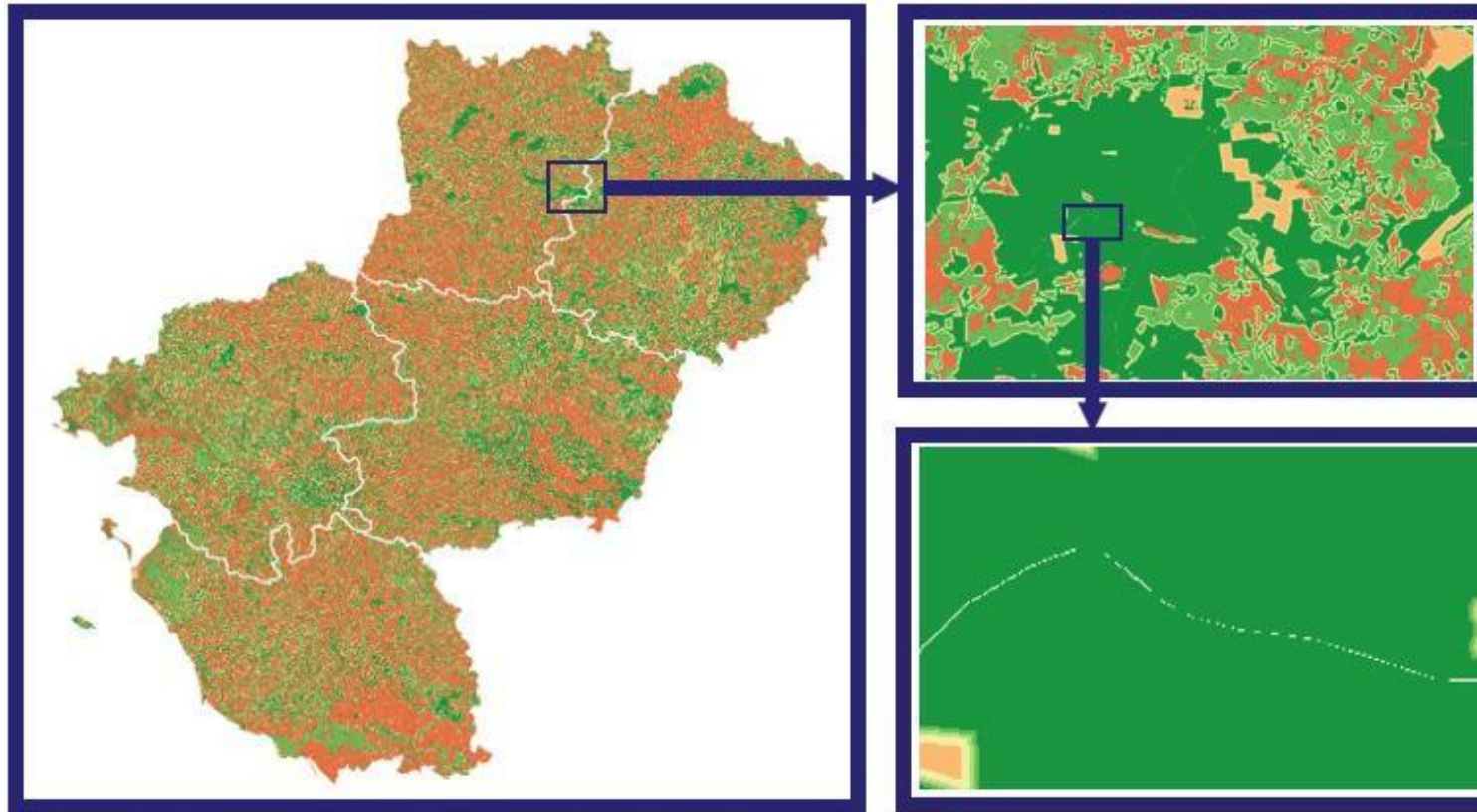


Illustration 25 : Carte friction régionale et limites post-fusion.

## Effets de bords post-fusion :

- ➔ Pixels manquants à la jointure
- ➔ Tamisage par groupe de 10 pixels = élimination dans la classe dominante la plus proche
- ➔ Persistance de certains pixels manquants mais très peu d'impact à l'échelle régionale

# MITICONNECT : JEU DE LIEN

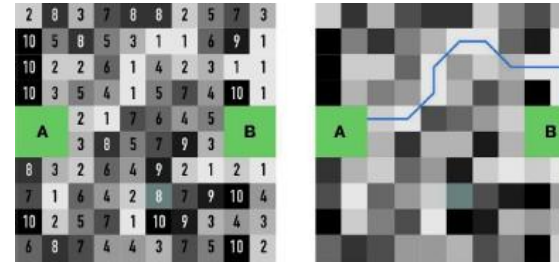
m Définir une nouvelle espèce

Identifiant: Chiro10km  
Nom complet: Chiroptères10km  
Distance de dispersion: 10000 mètres distance maximale  
Couche d'occupation du sol: ArrNom\_Occsol\_Mitico\_Chiro\_10km

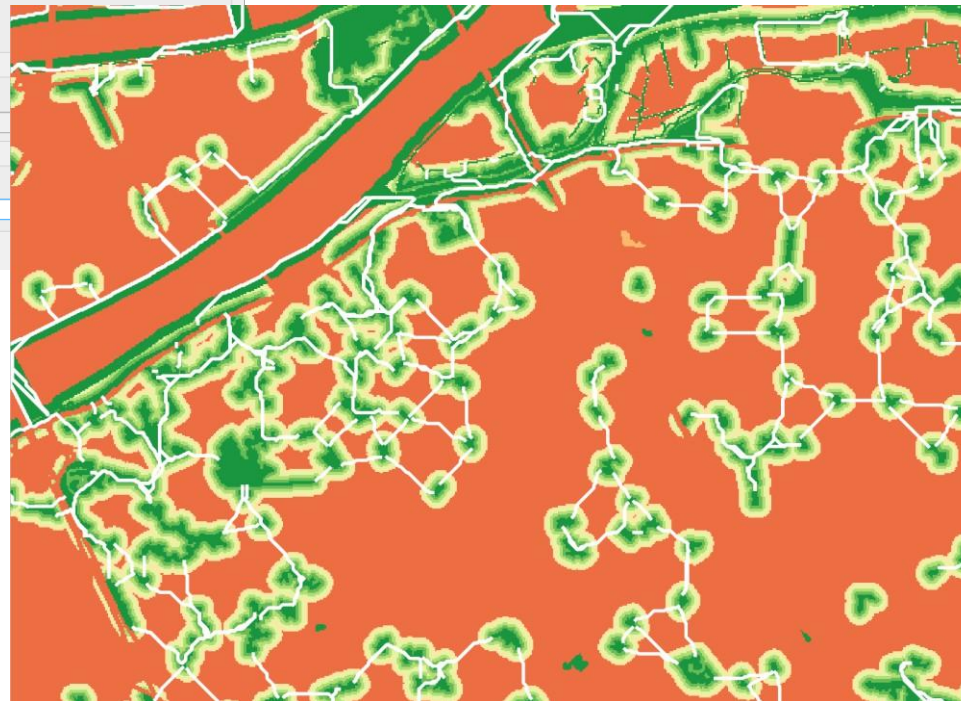
Habitat  
 Codes d'habitat  Depuis une couche  
200 - - OCS\_FORETS\_ArrNom\_F\_M - 200, ...  
Taille minimale de patch: 0,00 ha  
Connexité des patchs:  4-connexité  8-connexité

Coefficients de friction  
 Depuis l'onglet Friction  Depuis la couche

Emprise  
 Zone tampon  Couche  
1,50 \* capacité max



→ Approximation des corridors écologiques



## REX

Cette étape est très simple à mettre en œuvre pour l'utilisateur et peu chronophage. En revanche elle est coûteuse en capacité machine et en temps de calcul.

# MITICONNECT : JEUX DE LIEN



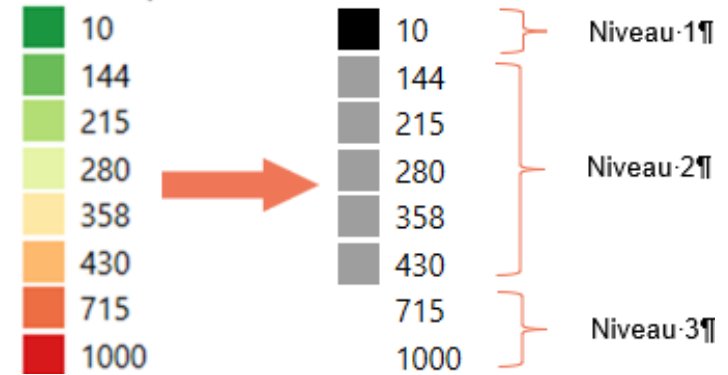
## Limites post-fusion :

- ➔ Liens non formés ou mal reliés aux réservoirs chevauchant la frontière administrative
- ➔ Très minime à l'échelle régionale et atténué avec les traitements post-modélisation

# POST-TRAITEMENT MITICONNECT



⇒ Reclassification de la friction



**Niveau 1 : Occupation du sol favorable au déplacement des chiroptères.**

Peuplements de feuillus et mixtes / Cours d'eau et bordure grande surface en eau / Formations arbustives et sous-arbrisseaux

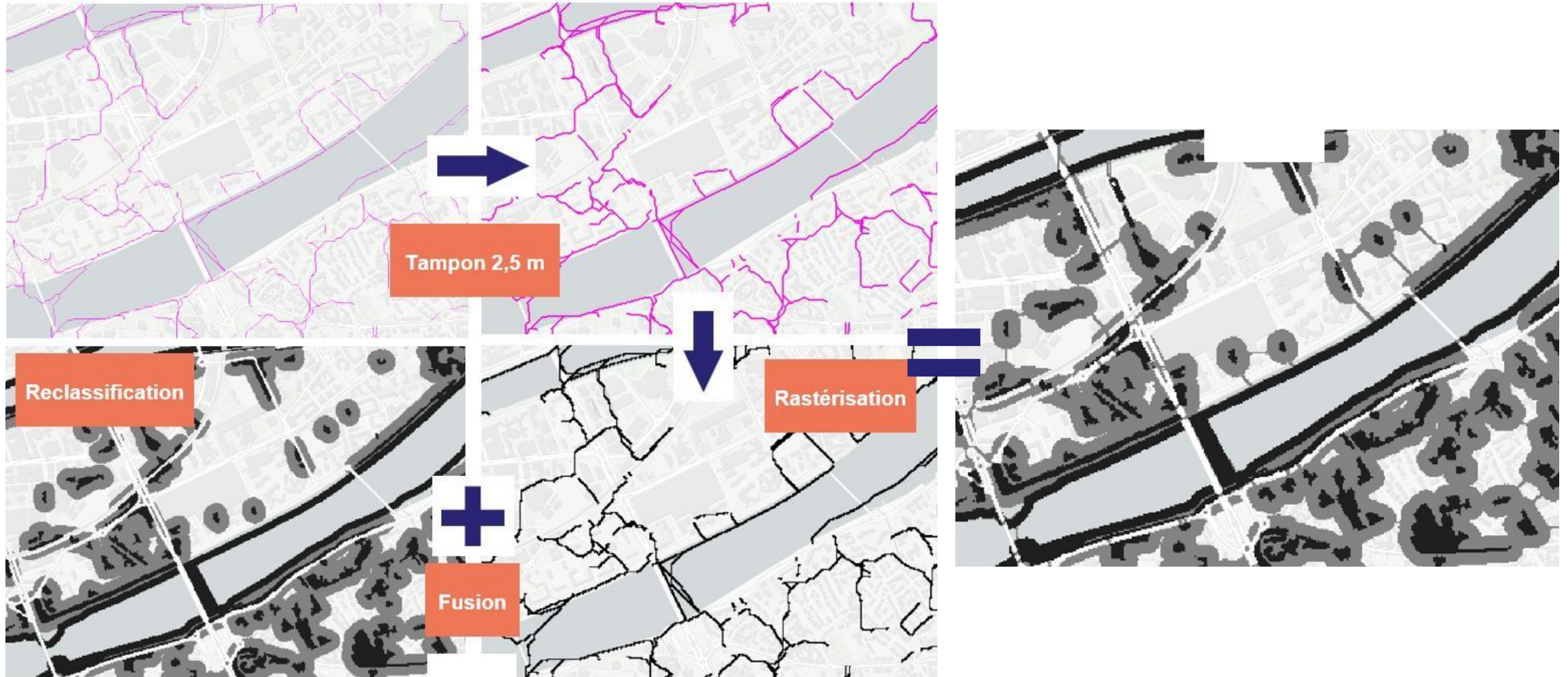
**Niveau 2 : Occupation du sol intermédiaire**

Zones tampons du Référentiel Régional Bocage / Prairies et cœur de prairies / Peuplement de conifères / Lisières forestières / Jeu de lien

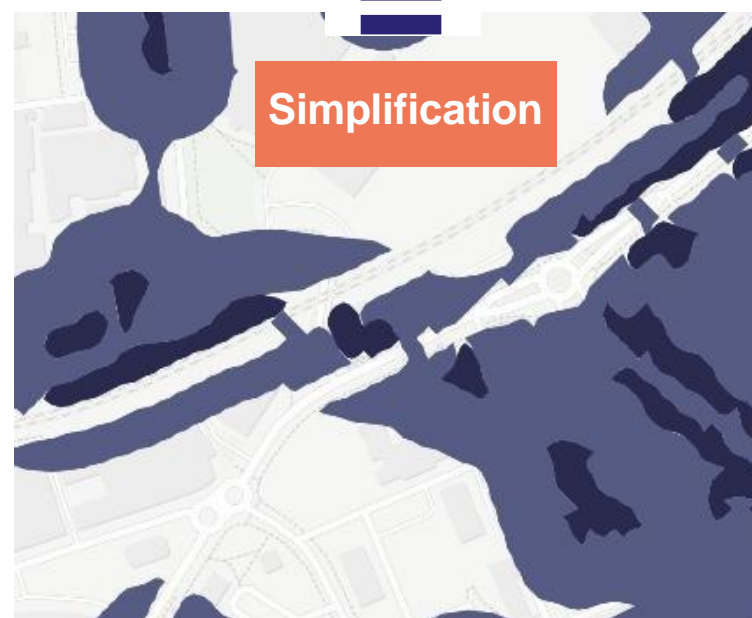
**Niveau 3 : Occupation défavorable au déplacement des chiroptères**

Infrastructures linéaires de transport / Zones artificialisées / Grandes surfaces en eau / Grandes cultures

# POST-TRAITEMENT MITICONNECT



# POST-TRAITEMENT MITICONNECT



➔ Traitements géométriques qui visent à améliorer la visualisation de la donnée d'enjeux après une vectorisation  
= **optimisation pour l'affichage (poids) et pour la visualisation (esthétique)**

# CROISEMENT AVEC IMAGE SATELLITE SDGSAT

Modélisation de  
l'occupation du sol  
favorable au  
déplacement des  
espèces

⇒ Espèce chimère



Utilisation d'une image  
satellite pour  
caractériser la pollution  
lumineuse

⇒ Donnée de radiance



**Satellite** : SDGSAT-1 (CAS)

**Résolution spatiale** : 10 m (PAN)

**Fauchée** : 300 km

**Bande spectrale** : PAN (444 à 910 nm)



**Acquisition** : le 14 septembre 2024 (22h53)

**Prétraitements** : pôle satellitaire du  
Cerema Occitanie

**Unité** : nW/cm<sup>2</sup>/sr (0 à 9 605)

# CROISEMENT AVEC IMAGE SATELLITE SDGSAT

- ⇒ **Zones favorables aux déplacements des espèces**
- Niveau 1
  - Niveau 2
- = Enjeux d'habitat et de déplacement**

|  |  |
|--|--|
| <b>Niveau 1 : Occupation du sol favorable au déplacement des chiroptères.</b>  | Peuplements de feuillus et mixtes / Cours d'eau et bordure grande surface en eau / Formations arbustives et sous-arbrisseaux               |
| <b>Niveau 2 : Occupation du sol intermédiaire</b>                              | Zones tampons du Référentiel Régional Bocage / Prairies et cœur de prairies / Peuplement de conifères / Lisières forestières / Jeu de lien |
| <b>Niveau 3 : Occupation du sol défavorable au déplacement des chiroptères</b> | Infrastructures linéaires de transport / Zones artificialisées / Grandes surfaces en eau / Grandes cultures                                |



## SUPERPOSITION

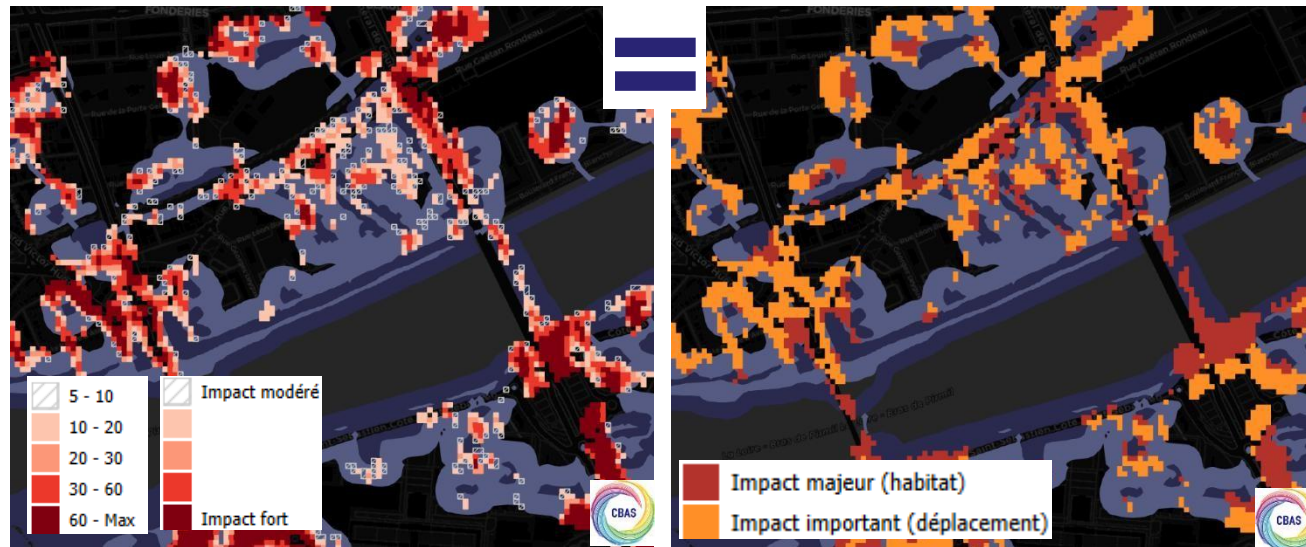
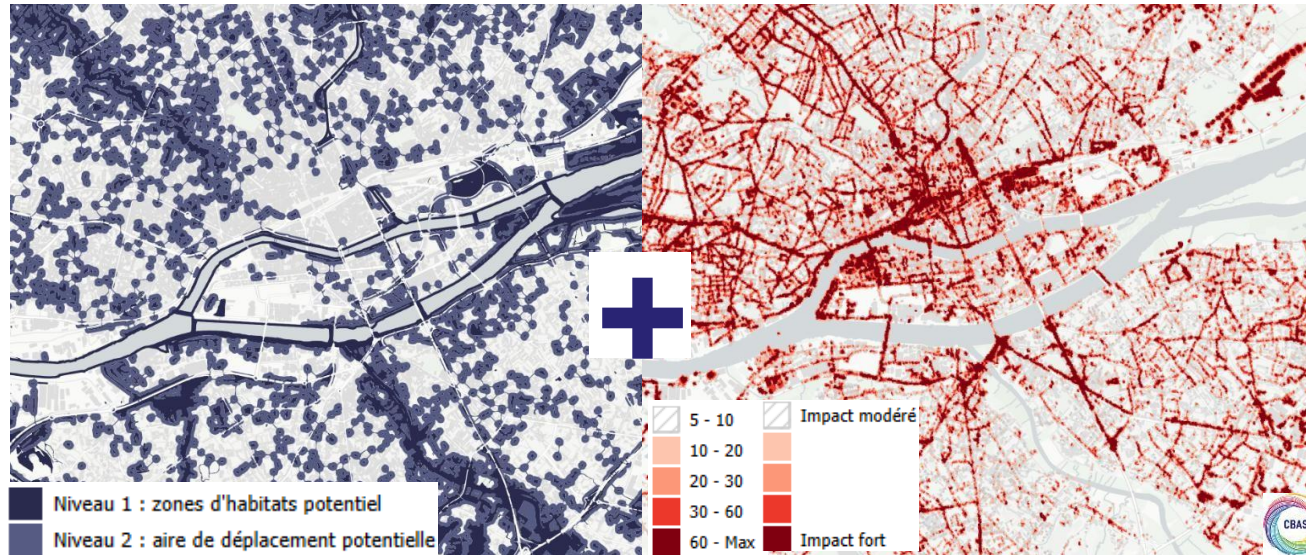


Données de radiance SDGSAT-1



- ➡ Echelle de pression de la radiance global/enjeux
- ➡ Localisation des points de conflit entre la radiance et les enjeux
- ➡ Radiance moyenne dans une maille de 1km
- ➡ Localisation des pics de radiance par département
- ➡ Part de la radiance du domaine public

# EXEMPLE DE RÉSULTATS



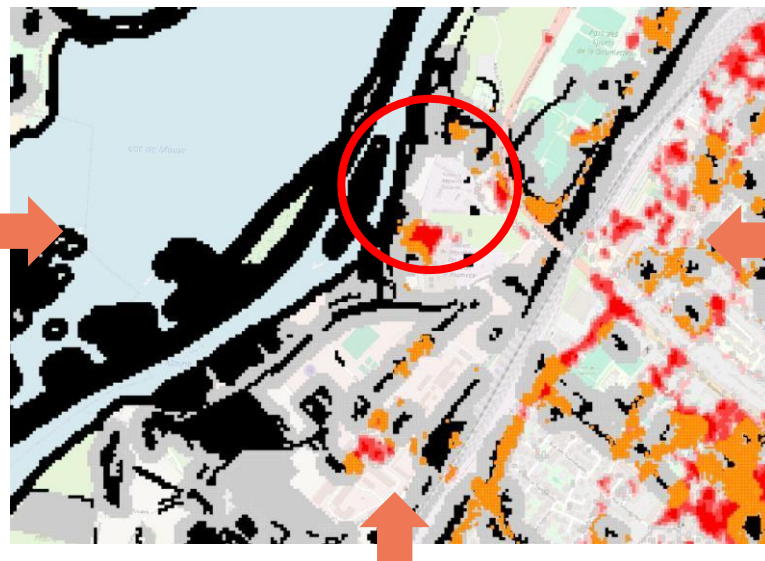
# EXEMPLE D'UTILISATION DES RÉSULTATS

## Station d'épuration de la Baumette

Enjeux de pollution lumineuse à proximité de la Maine

### Exploitant

- Audit lumineux complet du site
- LED à spectre étroit
- Flux orienté vers le bas
- Détecteurs de présence / Minuterics
- Extinction complète des zones non opérationnelles la nuit
- Mesures de radiance avant/après



### Services de l'Etat

- Respect de l'arrêté du 27 décembre 2018
  - Extinction : 1 heure après la fin de l'activité
  - Allumage : à 7h du matin ou 1 heure avant le début de l'activité
  - Parking : extinction 2h après fin d'activité
  - Interdiction d'éclairer la Maine

### Collectivité

- Intégrer un volet "trame noire" dans les documents d'urbanisme (PLU, SCOT) pour ancrer durablement les prescriptions.

# CONCLUSION : REX MITICONNECT

=> Dans le cadre de notre application projet

## Avantages :

- Prise en main rapide et interface accessible
- Paramétrage simplifié des analyses de connectivité
- Gain de temps important pour la création des cartes de friction et des jeux de liens
- Intégration direct dans Qgis et logiciel libre

## Inconvénients :

- Limité sur les grands territoires
- Dépendant des capacités machine
- Temps de calcul longs sur certaines étapes
- Pas d'accès aux paramètres avancés
- Pas d'automatisation possible

## Recommandations :

- Tester les paramètres sur un secteur restreint avant de lancer les calculs sur des territoires étendus
- Anticiper les temps de traitements
- Vérifier la cohérence écologique des paramètres retenus
- Nécessite de bien documenter les hypothèses écologiques



*@Hugo Steenweg*