

Analyse de la connectivité écologique dans l'Eurométropole de Strasbourg

Etude cartographique et analyse SIG

Alexander Milner

Travail personnel - Décembre 2025

I. Introduction	1
II. Méthodologie	2
II.1. Construction de la couche de friction	2
II.2. Calcul des axes de moindre coût (Least-Cost Paths)	2
II.3. Identification des zones de tension (Goulots d'étranglement)	2
III. Résultats	3
III.1. Une trame structurée par la géographie du Rhin	4
III.2. Identification des verrous écologiques	4
III.3. Une dépendance fragile entre réservoirs	5
IV. Discussion :	5
V. Conclusion : Diagnostic et aide à l'arbitrage	5
Bibliographie	6
Sources de données	6
Outils	6

Liste des figures :

- Carte 1 - Corridors écologiques et habitats cœurs dans l'Eurométropole de Strasbourg.
- Carte 2 - Localisation des goulots d'étranglement écologiques dans l'Eurométropole de Strasbourg.

I. Introduction

Le maintien des continuités écologiques est aujourd'hui le défi central de la conservation du vivant en milieu métropolitain. Dans un territoire comme l'Eurométropole de Strasbourg, le déséquilibre écologique des habitats n'est plus une simple menace. La densification urbaine, l'extension des zones d'activités et le maillage serré des infrastructures de transport (A35, GCO, réseaux ferrés) agissent comme des barrières qui compartimentent les milieux naturels, réduisant la survie et le brassage génétique des espèces.

La **Trame verte et bleue (TVB)** a permis d'identifier les grands réservoirs de biodiversité à Strasbourg et partout dans le monde. Pourtant, cette approche reste souvent insuffisante pour caractériser la réalité du paysage. Elle démontre une distinction très importante, qu'une zone peut être verte sur une carte sans être pour autant fonctionnelle si elle est isolée par des obstacles infranchissables.

L'enjeu de cette étude est d'analyser la **connectivité fonctionnelle** du paysage strasbourgeois. Nous cherchons à identifier non seulement les trajectoires de passage potentielles, mais surtout les zones de fragilité, les **goulots d'étranglement**.

Cette analyse offre une vision du territoire, indispensable pour orienter les politiques d'aménagement. L'objectif final est de fournir un outil d'aide à la décision capable de sécuriser les passages critiques et de guider les actions de restauration écologique là où elles seront les plus efficaces.

II. Méthodologie

La modélisation et le traitement spatial ont été réalisés principalement à l'aide de scripts Python, en utilisant GeoPandas et Rasterio pour la manipulation des données vectorielles et raster. L'utilisation du code a permis d'automatiser toutes opérations garantissant la reproductibilité de l'analyse. Le logiciel QGIS a aussi été utilisé pour la production cartographique finale.

L'Étude s'appuie sur une analyse des **surfaces de résistance**. Cette méthode permet de simuler la facilité ou la difficulté qu'a un organisme à traverser un paysage donné.

II.1. Construction de la couche de friction

Pour créer une surface de friction on a attribué à chaque pixel un degré de résistance.

Les noyaux de nature (forêts, zones humides) ont été attribuer une résistance minimale, favorisant le transit. **L'espace urbanisé et les infrastructures** agissent comme des barrières avec des valeurs de résistance élevées, reflétant l'hostilité de ces milieux. Donc on a attribué une résistance plus élevée.

II.2. Calcul des axes de moindre coût (*Least-Cost Paths*)

À partir de ces données, nous avons modélisé des **corridors de moindre coût**. Plutôt que de simples lignes droites, elles représentent les trajectoires les plus "économiques" en énergie pour les espèces cherchant à relier deux réservoirs. Ces axes identifient les **chemins préférentiels** au sein de l'Eurométropole, là où les continuités sont encore fonctionnelles.

II.3. Identification des zones de tension (Goulots d'étranglement)

L'étape finale de l'analyse spatiale consiste à repérer les secteurs où ces flux se densifient de manière anormale. Ces points de concentration, ou goulots d'étranglement, signalent les endroits où le réseau est "pincé" par l'urbanisation ou les infrastructures de transport. Ce sont des zones de **vulnérabilité critique**. Si le passage y est coupé, c'est toute la connectivité entre deux réservoirs qui s'effondre.

III. Résultats

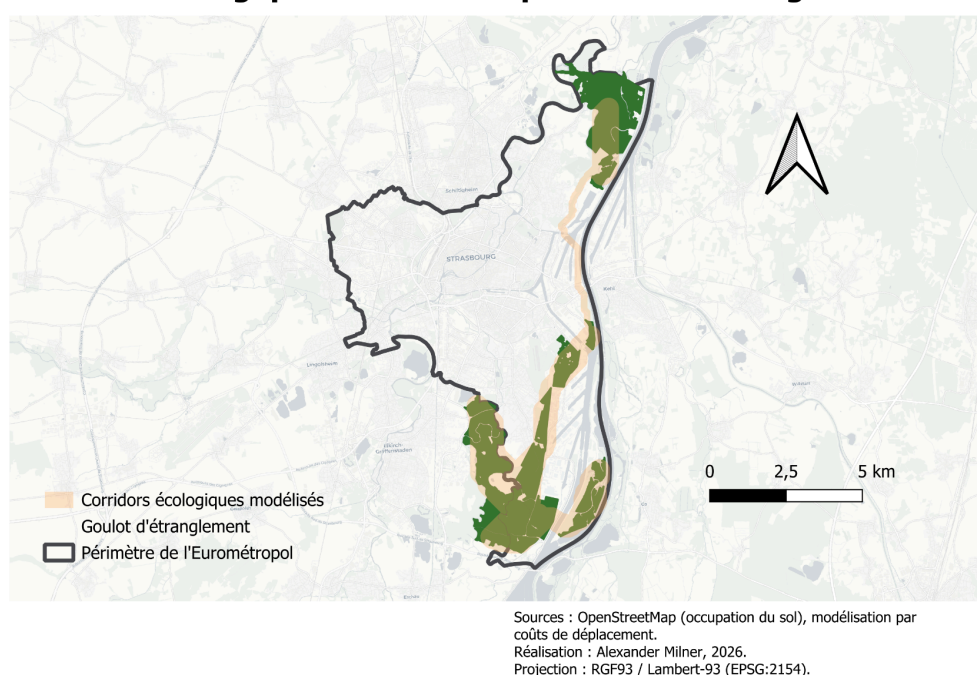
III.1. Une trame structurée par la géographie du Rhin

L'analyse confirme que la structure écologique de Strasbourg est dictée par le Rhin. La connectivité majeure s'organise selon un **axe Nord-Sud**.

- Au long du Rhin, le paysage laisse encore passer les réservoirs forestiers et humides communiquent encore efficacement.
- À l'inverse, la densité des corridors s'effondre au cœur de l'eurométropole. les flux étant contraints par un tissu urbain de plus en plus compact.

Cette organisation des continuités écologiques est visible dans la carte des corridors écologiques modélisés (voir Carte 1.)

Identification des goulots d'étranglement dans les corridors écologiques - Eurométropole de Strasbourg



Carte 1 - Corridors écologiques et habitats cœurs dans l'Eurométropole de Strasbourg.

La carte met en évidence un axe principal de connectivité nord-sud structuré par le Rhin, ainsi qu'une fragmentation sévère dans le cœur urbain.

III.2. Identification des verrous écologiques

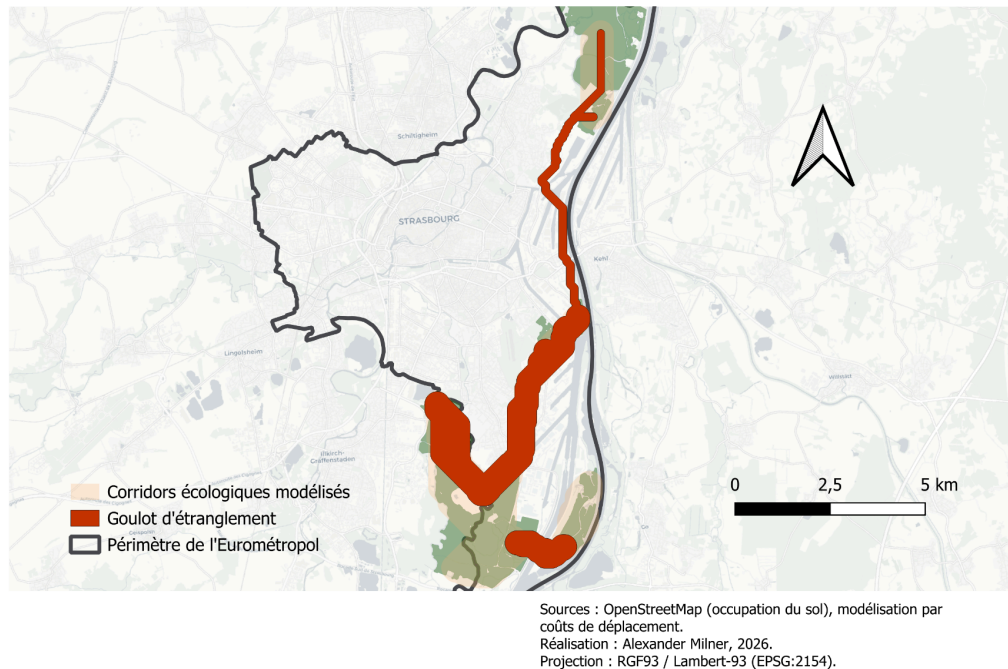
La modélisation met en lumière des **points de rupture critiques**, où le réseau ne tient plus qu'à un fil. Ces goulots d'étranglement ne sont pas de simples rétrécissements géographiques, ils représentent des secteurs où toute pression supplémentaire pourrait isoler définitivement des populations animales.

Ces points de tensions se focalisent principalement aux points de contact entre l'urbanisation périphérique et les grandes infrastructures (A35, nœuds ferroviaires). Dans

ces zones de forte contrainte, les espèces sont forcées d'emprunter des **micro-corridors**, rendant leurs déplacements vulnérables.

Ces zones de contrainte majeures sont identifiées dans la carte des goulots d'étranglement écologiques (voir Carte 2).

Identification des goulots d'étranglement dans les corridors écologiques - Eurométropole de Strasbourg



Carte 2 - Localisation des goulots d'étranglement écologiques dans l'Eurométropole de Strasbourg.

Les zones en rouge correspondent aux secteurs où les corridors se resserrent fortement, révélant des points de vulnérabilité critique.

III.3. Une dépendance fragile entre réservoirs

Le diagnostic révèle une fragilité systémique. Certains réservoirs de biodiversité majeurs, pourtant riches, sont seulement reliés au reste du réseau par un **passage unique**. Cette dépendance d'un seul goulot d'étranglement place ces habitats dans une situation de "pré-isolément". Si ce lien est rompu, le réservoir perd sa capacité de résilience et s'appauvrit à court terme.

IV. Discussion :

Cette étude apporte une lecture concrète indispensable, mais elle ne doit pas être perçue comme un état figé. Elle souligne avant tout les **secteurs prioritaires** où l'intervention publique devrait être prioritaire.

- **L'enjeu n'est plus seulement de protéger le "vert", mais de restaurer du "gris"** (le tissu urbain).
- Les goulots d'étranglement identifiés doivent devenir des zones de vigilance prioritaire dans les documents de planification, tels que le **PLUi ou le SCoT**.

Cependant, il convient de garder une certaine prudence, cette modélisation reste une approche multi-espèces très simplifiée. Les valeurs de friction utilisées ne peuvent pas simuler parfaitement la complexité biologique du vivant (comportement d'évitement, barrière lumineuse nocturne, etc.). Toutefois, ce modèle constitue un **levier opérationnel** pour arbitrer les futurs projets d'aménagement.

Préserver ces corridors est une condition nécessaire pour maintenir la résilience du territoire face au changement climatique. Transformer ces "goulots" en passages sécurisés doit devenir une priorité de la politique pour garantir, à long terme, le brassage biologique entre les grands massifs rhénans.

v. Conclusion : Diagnostic et aide à l'arbitrage

Cette modélisation confirme que la connectivité écologique de l'Eurométropole repose sur un réseau fragile, dont le Rhin constitue la colonne vertébrale. L'identification des **goulots d'étranglement** met en évidence les points où le tissu urbain et les infrastructures (A35, voies ferrées) risquent de saturer les capacités de déplacement de la faune.

Les diagnostics pointent les endroits à risque où toute addition d'imperméabilisation pourrait isoler définitivement les réservoirs de biodiversité. Ces zones de tension doivent être traitées avec vigilance lors des révisions du PLUi pour maintenir la perméabilité du territoire. Il s'agit d'une simulation basée sur l'occupation du sol. Elle ne remplace pas les relevés de terrain, mais elle permet d'orienter les efforts de restauration là où ils sont géographiquement les plus efficaces.

L'enjeu n'est pas de figer le territoire, mais d'utiliser ces données pour arbitrer les projets d'urbanisme en tenant compte des derniers passages fonctionnels encore disponibles.

Bibliographie

Ministère de la Transition écologique. (2012). Trame verte et bleue : guide méthodologique.

Adriaensen, F., Chardon, J. P., De Blust, G., et al. (2003). The application of "least-cost" modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning*, 64(4), 233-247.

European Environment Agency. (2011). *Green infrastructure and territorial cohesion*.

Sources de données

OpenStreetMap contributors. (2026). OpenStreetMap.

Outils

QGIS Development Team. (2026). QGIS Geographic Information System.

Python Software Foundation. (2026). *Python Programming Language*