

Trame noire et territoires : apports méthodologiques et stratégiques pour réduire les impacts écologiques de l'éclairage artificiel.

Laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS UBFC

Encadrants : Jean-Christophe Foltête (PR) et Xavier Girardet (MCF)

Contexte et problématique

Les sociétés humaines ont sécurisé leurs déplacements et leurs activités pendant la nuit par la mise en place d'un réseau dense d'éclairages artificiels (lampadaires, éclairage domestique ou industriel, transports ...) entraînant une pollution lumineuse. Aujourd'hui, l'amélioration du cadre de vie, la réduction de la consommation énergétique, et la protection de la biodiversité conduisent de nombreux territoires à travailler sur un nouveau mode de gestion de l'éclairage artificiel la nuit.

La pollution lumineuse impacte les populations faunistiques et la répartition des espèces, comme les insectes ou les oiseaux, qui sont attirés par les points lumineux et sont inévitablement désorientés vers des pièges écologiques. A contrario, d'autres espèces évitent la lumière et voient leur habitat se dégrader ou disparaître. L'éclairage artificiel peut ainsi former des zones infranchissables pour certaines espèces et fragmenter leurs habitats. A l'instar des trames vertes et bleues, qui constituent depuis plusieurs années des documents d'urbanisme visant à favoriser les processus écologiques, la préservation et la restauration d'un réseau écologique propice à la vie nocturne est une préoccupation naissante. Cette dynamique très récente autour de la « trame noire » montre l'importance des enjeux écologiques autour de la pollution lumineuse mais souffre d'un manque de méthodologie pour identifier et cartographier cette trame noire comme un réseau écologique à part entière. Au-delà des préoccupations écologiques, la trame noire permet d'engager des réflexions et des actions d'aménagement du territoire à la fois concrètes et à plusieurs échelles.

L'objectif de la thèse est de proposer une méthodologie accessible et un appui aux collectivités pour la cartographie de la trame noire, l'analyse des impacts directs et indirects de la pollution lumineuse et la définition de stratégies d'aménagement.

Méthodologie

Depuis une dizaine d'années, des méthodes existent pour modéliser et cartographier les réseaux écologiques. Parmi elles, les graphes paysagers proposent de représenter et analyser les habitats sous la forme des nœuds d'un réseau dont les liens représentent les relations de déplacement entre eux. Cette méthode s'est rapidement développée dans la sphère scientifique et continue de susciter un intérêt croissant dans la sphère opérationnelle. Elle présente l'avantage de ne nécessiter que des données aisément accessibles en amont de la modélisation (occupation du sol), de permettre un degré d'analyse scientifique fin et d'être très démonstrative auprès des acteurs locaux en termes de cartographie et de diagnostic des réseaux écologiques.

Dans ce contexte, il semble pertinent de chercher à explorer les problématiques liées à la trame noire en s'appuyant sur les méthodes de modélisation déjà existantes et en proposant de nouveaux développements méthodologiques.

Enjeux et résultats attendus

Ce projet de thèse vise donc à (1) proposer une méthode pour définir les trames noires et intégrer le

phénomène de pollution lumineuse dans les modélisations plus classiques de réseaux écologiques pour (2) analyser son impact potentiel sur les processus écologiques, et (3) appuyer les actions locales et offrir un cadre méthodologique aux collectivités pour la prise en compte de la trame noire dans leurs documents d'aménagement.

La thèse permettra notamment d'explorer les traits fonctionnels et les impacts de la pollution lumineuse sur des espèces qui ne sont que très peu ou partiellement considérées dans les approches développées jusqu'alors car ces études ne prenaient pas en compte les périodes d'activité nocturne (amphibiens, insectes). Le travail sur la trame noire aidera également à apporter un nouvel éclairage sur la problématique des collisions véhicules/faune sur certains axes routiers ou ferroviaires. Enfin, des partenariats avec des structures et collectivités locales aboutira à l'évaluation et à la mise en place d'actions opérationnelles (extinctions de l'éclairage public).

Insertion du projet dans les axes de recherche du laboratoire

Le projet de thèse s'intégrera pleinement dans l'axe Paysage et cadre de vie du laboratoire ThéMA. Il participera à la réflexion autour de nouvelles approches méthodologiques dans l'usage des graphes paysagers pour l'aide à la décision en aménagement, et au développement de nouvelles fonctionnalités pour le logiciel Graphab.

Partenariats et environnement scientifique

Plusieurs partenaires sont engagés dans le cadre de ce travail et représentent, en plus d'un appui et d'une expertise, des terrains d'études contrastés qui permettront de varier les contextes et favoriseront une approche multiscalaire de la problématique :

- L'EPAGE Haut Doubs Haute Loue pour identifier la trame noire et venir compléter les expertises déjà menées sur les trames vertes et bleues dans le cadre des futurs documents d'urbanisme (PLUi, PLU et cartes communales) sur le territoire de la communauté de communes Loue Lison. L'objectif ici est de produire un guide méthodologique à destination d'autres collectivités pour prendre en compte la trame noire dans ces documents.

- Le Parc Naturel Régional des Ardennes frontalier du Parc Naturel Belge du Viroin Hermeton, s'engagent tous les deux dans des actions visant la protection de la trame noire. A l'instar de la rurbanisation, la pollution lumineuse s'apparente à un mitage en archipel qui fragmente les espaces forestiers sombres. Ce terrain d'étude est d'autant plus intéressant que la Belgique voisine est fortement impactée par le phénomène lumineux. Ce partenariat permettra d'engager et d'évaluer des actions concrètes sur le territoire du parc.

Bibliographie

- Bergsten A. & al., 2013. To model the landscape as a network: A practitioner's perspective. *Landscape and Urban Planning* 119: 35-43
- Challéat S. & al., 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):15.
- Foltête J.C., Girardet X.,** Clauzel C., 2014. A methodological framework for the use of landscape graphs in land-use planning. *Landscape and Urban Planning* 124:140-150.
- Sordello R., 2017. Pollution lumineuse et trame verte et bleue : vers une trame noire en France ? *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement* [En ligne], 35.
- Stone, E. L., Harris S., Jones G., 2015. Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammalian Biology* 80(3):213-219.
- Stone, T., 2017. The value of darkness: a moral framework for urban nighttime lighting. *Science and Engineering Ethics* 24:607-628.