

Proposition de Contrat Doctoral

Date de début de la Thèse : 1 octobre 2022

Direction de thèse : G. ZISSIS, PR, LAPLACE

Co-direction : L. LEGAL, MCF HdR, LEFE

Localisation : Laboratoire LAPLACE, Univ. Toulouse III, 118 rte de Narbonne, Toulouse, France

Sujet

Évaluation quantitative de l'incidence de la pollution lumineuse d'origine anthropique sur les biotopes et les populations de la faune nocturne.

Contexte : Un système d'éclairage « intelligent et durable » doit être conçu pour créer des environnements émotionnellement stimulants et des atmosphères attrayantes pour la ville. Bien que l'éclairage public nous ait permis d'augmenter la durée et la diversité de nos activités de travail et de loisir qui, autrement, auraient été limitées par l'obscurité nocturne. Il a radicalement modifié l'environnement nocturne pour de nombreuses espèces animales et végétales en perturbant les cycles lumineux naturels quotidiens et saisonniers. Plus particulièrement, on s'inquiète de plus en plus de l'impact que cela peut avoir sur les comportements vitaux des animaux nocturnes, notamment l'alimentation, la migration et la dispersion, l'évitement des prédateurs et la reproduction, avec potentiellement des effets en cascade sur la biodiversité et les biotopes qu'ils peuplent. Les défis majeurs pour la recherche future sont : (1) comment ces divers effets de la lumière artificielle sur les individus s'étendent-ils aux impacts au niveau des populations et des communautés ? (2) comment quantifier et cartographier la pollution lumineuse et ses impacts sur la faune ?

Description : Ce projet, s'intéresse directement à l'incidence sur les organismes vivants de signaux lumineux liés à la pollution lumineuse d'origine anthropique. Le premier objectif spécifique de ce projet consiste à développer un outil numérique basé sur une nouvelle métrique d'attractivité de la lumière parasite dérivée d'une « photométrie adaptée » à la vision des espèces nocturnes. Le second objectif spécifique consistera en l'élaboration et la mise en place d'une méthode expérimentale servant à la validation de la métrique.

Nous savons aujourd'hui que la pollution lumineuse d'origine anthropique et le halo lumineux associé masquent, entre autres, les cycles d'éclairement lunaire. Elles brouillent ainsi les cycles naturels journaliers et mensuels et à plus large échelle, la perception des changements annuels de photopériode. De plus, le spectre de la lumière artificielle est différent de celui des sources naturelles qui servent de référence aux espèces qui peuplent le biotope. Étant donné que, la perception de la lumière par les animaux est fondamentalement différente de celle des humains (par exemple la majorité des insectes sont quadri-chromates) il est impossible de quantifier l'attractivité de la lumière d'origine anthropique en transposant aux animaux nocturnes les métriques basées sur des quantités photométriques établies sur la connaissance du système visuel humain. Plusieurs travaux scientifiques sont dédiés depuis des décennies à l'étude des systèmes visuels de différentes espèces d'animaux nocturnes car la façon avec laquelle un animal « voit » son environnement est intimement lié à l'évolution de l'espèce. Malheureusement, les résultats de ces travaux n'ont été que très rarement combinés avec le formalisme photométrique qui a été développé exclusivement pour la vision humaine. Nous arrivons ainsi à une situation oxymore qui consiste à utiliser de façon erronée des quantités photométriques (éclairage en lux, luminances en cd/m^2 ...) pour quantifier la pollution lumineuse sur la faune dont le système visuel est fondamentalement différent de celui des humains. Partant de ces constats, nous proposons de développer une méthodologie qui combine les réponses visuelles des insectes avec le formalisme mathématique de la photométrie/radiométrie classiques. Un autre paramètre déterminant qui rend une source plus « visible », et donc plus attractive, est bien entendu similitude de son spectre avec la réponse visuelle de l'insecte et/ou la similitude entre le spectre de la lumière artificielle avec celui de la lumière naturelle perçue normalement par l'animal. En parallèle, le/la doctorant.e travaillera sur l'élaboration d'une méthode expérimentale pour la validation des résultats obtenus par le calcul. Finalement, la métrique développée, après validation sur le terrain, servira par la suite à cartographier les impacts sur le biotope.

Profil du/de la candidat.e : Le/la candidat.e devra avoir un profil scientifique confirmé (rigueur, curiosité, autonomie, etc.) couplé avec des capacités pour travailler sur le terrain sur des faunes nocturnes avec une spécialisation dans les domaines des sciences du vivant et de l'ingénierie écologique. Une ouverture d'esprit et une sensibilité d'écoresponsabilité lui permettront d'aborder cette problématique pluridisciplinaire. Cette thèse s'inscrivant dans une logique de possibles applications concertées avec des acteurs locaux, des compétences d'animation et de diffusion grand public de résultats scientifiques complexes seront un plus dans le dossier du/ de la candidat.e.

Perspectives professionnelles pour le doctorant

Le/la doctorant.e formé.e au travers de cette thèse aura une capacité à gérer le développement de projet interdisciplinaire basé sur des démarches systémiques. Probablement, ayant pour origine les sciences naturelles/sciences du vivant, il/elle mettra en œuvre ses connaissances au travers de ce projet réellement « Recherche et Développement » en agrégeant des savoirs du domaine des Sciences pour l'Ingénieur grâce par ce double encadrement. Cette expérience l'amènera à un très haut niveau dans la problématique théorique du développement durable, mais avec une méthode pour application utile au monde industriel et aux collectivités. Fort de ces connaissances, il pourra développer ou accompagner la mise en place d'une véritable politique et stratégie d'Écoresponsabilité dont notre société a besoin.

Collaborations Académiques ou Industrielles

Le présent projet contribue ainsi à un ambitieux objectif interdisciplinaire, développé par le **LAPLACE** (Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie) et le **LEFE** (Laboratoire Écologie Fonctionnelle et Environnement) sur la quantification des impacts de la lumière artificielle sur le biotope et la biodiversité. Ce sujet s'inscrit également dans le cadre d'une collaboration avec la société **KAWANTECH** basée dans la Région Occitanie qui produit des systèmes de contrôle d'éclairage urbain et qui cherche d'implémenter des solutions de gestion dynamique de l'éclairage pour limiter activement la pollution lumineuse. Par ailleurs, le/la doctorant.e sera amené.e à établir des relations avec des laboratoires de physiologie animale, mais aussi avec des collectivités locales et des instances de normalisation nationales et internationales.

Pour faire acte de candidature envoyer par mail à : georges.zissis@laplace.univ-tlse.fr:

- a. CV détaillé
- b. Lettre de motivation
- c. Le nom et coordonnées d'une personne de référence

Date limite de réception des dossiers : 15 mai 2022