Bulletin de l'association de géographes français
Géographies

96-2 | 2019
Les géographes et la nature : regards nouveaux

La trame noire, un indicateur de la place de la nature dans l'aménagement du territoire

Pratiques et motivations des communes de la Métropole européenne de Lille

The Trame Noire, *an indicator of the place of nature in land use planning. Practices and motivations of the municipalities of the Lille european Metropolis*

Magalie Franchomme, Christelle Hinnewinkel et Samuel Challéat

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/bagf/4764
DOI : 10.4000/bagf.4764
ISSN : 2275-5195

Éditeur
Association AGF

Édition imprimée
Date de publication : 10 octobre 2019
Pagination : 161-180
ISSN : 0004-5322

Ce document vous est offert par Université de Lille

Référence électronique
Magalie Franchomme, Christelle Hinnewinkel et Samuel Challéat, « La trame noire, un indicateur de la place de la nature dans l'aménagement du territoire », *Bulletin de l'association de géographes français* [En ligne], 96-2 | 2019, mis en ligne le 10 octobre 2020, consulté le 09 mars 2021. URL : http://journals.openedition.org/bagf/4764 ; DOI : https://doi.org/10.4000/bagf.4764

La trame noire, un indicateur de la place de la nature dans l'aménagement du territoire.

Pratiques et motivations des communes de la Métropole européenne de Lille

(THE *TRAME NOIRE,* AN INDICATOR OF THE PLACE OF NATURE IN LAND USE PLANNING. PRACTICES AND MOTIVATIONS OF THE MUNICIPALITIES OF THE LILLE EUROPEAN METROPOLIS)

Magalie FRANCHOMME[*], Christelle HINNEWINKEL[**] & Samuel CHALLÉAT[***]

RÉSUMÉ – *Les nuisances de l'éclairage artificiel nocturne que ce soit sur la qualité du ciel nocturne, la biodiversité ou la santé humaine sont aujourd'hui connues. La création d'une trame noire, sur le modèle de la trame verte et bleue, peut apparaître comme un outil pertinent pour répondre aux enjeux de la transition énergétique et écologique. Depuis quelques années, de nombreuses communes françaises expérimentent la modification de l'éclairage public. Toutefois, l'efficience de ces actions dans les milieux fortement impactés par les sources d'éclairage artificiel peut être soulevée. Au travers d'un partenariat fort liant recherche et institutions publiques, le projet TRAMENOIRE étudie les enjeux écologiques et sociaux de la mise en place d'un réseau écologique nocturne dans la Métropole européenne de Lille (MEL). À partir d'une enquête menée auprès des communes de la MEL, nous analysons les pratiques et les motivations des acteurs de l'éclairage public. Ces dernières nous éclairent indirectement sur le processus d'acceptabilité sociale de tels projets et de la transition .*

Mots-clés : *Nuit – Éclairage public – Pollution lumineuse – trame noire – Réseau écologique – Métropole européenne de Lille – Projet territorial – Acceptabilité sociale.*

ABSTRACT – *The impact of artificial night lighting on the quality of the night sky, biodiversity and human health are now well known. The creation of a trame noire (set of practices to reduce light pollution), based on the model of the trame verte et bleue, may appear to be a relevant tool to meet the challenges of the energy and ecological transition. In recent years, many French municipalities have been experimenting with*

* Maître de conférences de géographie, Univ. Lille, Univ. Littoral Côte d'Opale, EA 4477 - TVES - Territoires Villes Environnement & Société, F-59000 Lille, France – Courriel : magalie.franchomme@univ-lille.fr

** Maître de conférences de géographie, Univ. Lille, Univ. Littoral Côte d'Opale, EA 4477 - TVES - Territoires Villes Environnement & Société, F-59000 Lille, France – Courriel : christelle.hinnewinkel@univ-lille.fr

*** Chercheur indépendant en géographie à l'Université Toulouse 2 - Jean Jaurès, UMR CNRS 5602 GEODE, Maison de la Recherche, Université de Toulouse 2 - Jean Jaurès 5 allée Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex 9 | Collectif RENOIR – Courriel : samuel.challeat@univ-tlse2.fr.

the modification of public lighting. However, the efficiency of these actions in environments impacted by artificial lighting sources may be raised. Through a strong partnership between research and public institutions, the TRAMENOIRE project studies the ecological and social challenges of setting up a night ecological network in the Lille European Metropolis (MEL). Based on a survey of MEL municipalities, we analyse the practices and motivations of public lighting stakeholders. These indirectly shed light on the process of social acceptability of such projects and the transition. Based on a survey of MEL municipalities, we analyse the practices and motivations of the municipalities. The survey indirectly sheds light on the process of social acceptability of such projects and the transition.

Key words: *Public lighting – Light pollution – Trame noire – Ecological corridors network – Lille European Metropolis – Territorial project – Social acceptability*

Introduction

Émergeant dans les discussions du Grenelle de l'environnement et de la politique trame verte et bleue initiée en 2007, la notion de trame noire s'est depuis largement diffusée, et en corollaire la prise en compte de la pollution lumineuse par les acteurs de l'aménagement du territoire. La nuit et la lumière artificielle en tant qu'objets de recherche ont été initialement abordées par les géographes sous l'angle de la sécurisation des lieux, des biens et des personnes et sous celui des temporalités urbaines, de l'esthétisme ou du festif. Ces travaux traduisent la relation complexe que les sociétés entretiennent avec la nuit et l'environnement nocturne, et ce besoin constant de prolonger les activités humaines au-delà de la tombée du jour. Nonobstant, les nuisances induites par l'éclairage artificiel nocturne sont dénoncées depuis les années 1970-1980. Ce constat a contribué au renouvellement de la recherche en géographie, en modifiant le regard que les géographes portent sur la nuit. De nos jours, l'éclairage nocturne est envisagé comme une source de gêne et voire même comme pollution lumineuse [AFE 2006]. De nombreuses études ont ainsi démontré le caractère fragmentant de l'éclairage artificiel et ses effets sur la mobilité de la faune en raison d'un effet barrière occasionné par les ruptures du noir infranchissables.

À ce stade cependant, malgré de fortes présomptions, les effets sur la dynamique des populations, la structure des communautés et le fonctionnement des écosystèmes restent encore largement méconnus. Mais, sachant que plus de 30 % des mammifères et plus de 60 % des invertébrés sont nocturnes, l'importance physiologique et écologique des rythmes liés à la lumière donne une dimension nouvelle à la prise en compte de la qualité de l'environnement nocturne dans les réseaux écologiques. La composante noire de la trame verte et bleue apparaît donc « *comme un levier évident pour lutter contre la disparition et la fragmentation des habitats engendrées par la pollution lumineuse* » [Sordello

2017, p. 24]. La *trame noire* implique de créer un corridor où la lumière artificielle nocturne est supprimée ou réduite, afin de favoriser le déplacement et le développement des espèces faunistiques et floristiques. Pour autant, à l'échelle régionale aucun schéma régional de cohérence écologique n'intègre cette dimension [Ibid.]. À l'inverse au niveau local, de nombreux territoires expérimentent la modification de leur éclairage public. Ces initiatives, qui ont émergé sous l'impulsion de gestionnaires d'espaces naturels, de bureaux d'études ou de collectivités, démontrent la dynamique actuelle du sujet largement relayée par la presse locale et nationale. En parallèle, on observe une demande croissante du public d'accéder à un ciel étoilé et de faire l'expérience de la nuit [Lapostolle & al. 2016].

C'est dans cette dynamique que se situent plusieurs communes du territoire lillois. Au travers d'un partenariat fort liant recherche et institutions publiques, le projet TRAMENOIRE étudie les enjeux écologiques et sociaux de la mise en place d'une *trame noire* dans la Métropole européenne de Lille (MEL). À partir du bilan des actions menées par les communes de la MEL en faveur de la modification de l'éclairage, nous proposons d'analyser les pratiques et motivations des acteurs de l'éclairage public pour cerner la place de la nature dans la justification de ces aménagements. Ce bilan s'appuie sur deux enquêtes réalisées en 2015 et 2017 et sur un double objectif. Il s'agit d'identifier les communes engagées dans la modification de l'éclairage et de recenser les options techniques d'une part, et de jauger les motivations à l'origine de ces changements d'autre part.

1. De l'éclairage urbain à l'environnement nocturne : un renouvellement des approches de la lumière artificielle nocturne par les sciences du territoire

Pour repousser la tombée de la nuit, les sociétés déploient leurs techniques, dont l'éclairage artificiel [Ekirch 2006] et surtout l'éclairage des espaces extérieurs [Brox 2015], qui reconfigurent la ville et entraînent son extension temporelle, spatiale et économique [Deleuil 2009]. La lumière artificielle nocturne est un outil d'aménagement qui répond à de multiples usages sociaux, spatialement et temporellement différenciés. Le sujet est au cœur d'un nombre varié de travaux, dont nous dressons l'état de l'art pluridisciplinaire.

1.1. Les études sur l'éclairage urbain, ou la lumière artificielle comme aménité urbaine

L'éclairage artificiel est abordé, en urbanisme, en aménagement ou encore en sociologie, comme une aménité, un système sociotechnique auquel s'associent des enjeux de sécurisation des personnes, des biens et des mobilités, de salubrité des espaces ou de festivité urbaine et d'esthétisme architectural. L'éclairage n'est pas simplement artificiel, il est urbain, souvent

public, et a pour vocation d'éclairer des espaces selon des fonctions qui leur sont attribuées. En d'autres termes, l'éclairage est appréhendé comme bien support d'activités dont il faut comprendre et analyser les rôles directs et indirects dans l'augmentation des bénéfices ou la réduction des inconvénients générés par la ville nocturne. Ainsi, la genèse de l'éclairage urbain, les conséquences en termes de paysages et de reconfigurations socio-spatiales de la ville nocturne, ainsi que le renouvellement des politiques urbaines occupent une place centrale dans ces recherches [Schlör 1998, Ekirch 2006, Cabantous 2009].

Alors que les questions de sécurité et les politiques de prévention émergent en Grande-Bretagne dans les années 1980 [Painter 1996, Brands & al. 2015], la recherche française aborde la nuit essentiellement sous l'angle des politiques urbaines, plus particulièrement via la fabrique technique et sociopolitique de l'éclairage public [Mosser 2003, Mallet 2010, Challéat 2009, 2010], la question des temps, du chrono-urbanisme et des mobilités [Gwiazdzinski 2009, Mallet 2009, Comelli 2015], ou encore la gestion des conflits d'usages des espace-temps nocturnes [Pieroni 2014, Guérin et al. 2018, Challéat & Lapostolle 2018].

La recherche se focalise ainsi sur les espaces urbains éclairés et ne laisse que peu de place aux approches environnementales, si ce n'est par l'angle du développement urbain durable ou par la question énergétique dans ses aspects techniques et normatifs. Ces dernières se concentrent alors sur l'optimisation des consommations, la performance des équipements, les caractéristiques techniques et l'efficacité des sources lumineuses, ou encore la gestion de la consommation et des réseaux [Gellings 2009, Kovacs & al. 2016]. Récemment, la question de la place de l'obscurité dans les politiques d'éclairage émerge chez certains auteurs qui la traitent par l'intermédiaire des conflits liés aux politiques d'éclairage dans les espaces urbains [Challéat 2010, Edensor 2015, Hasenöhrl 2015]. Ce faisant, ces travaux tendent à se rapprocher du second champ de recherche.

1.2. Les études sur la pollution lumineuse, ou la lumière artificielle nocturne comme pression anthropique sur l'environnement

L'astronomie, l'écologie, les sciences de la conservation ou encore de la santé abordent la lumière artificielle nocturne comme une nouvelle pression anthropique ; une source de pollution dont il faut quantifier l'étendue et les effets, et contre laquelle des politiques spécifiques doivent être mises en œuvre. Ces recherches se sont construites en opposition au courant de recherche exposé précédemment et ont joué un rôle majeur dans la reconnaissance des externalités négatives de la lumière artificielle et dans sa qualification en pollution lumineuse. Les approches sociales y sont réduites à l'acceptation de recommandations techniques basées sur des indicateurs physiques ou biologiques.

Une grande variété d'effets de la lumière artificielle sont aujourd'hui identifiés et documentés [Rich & Longcore 2006, Hölker & al. 2010, Azam & al. 2016]. Elle modifie profondément l'alternance naturelle jour/nuit en érodant l'obscurité dans l'espace (mitage, fractionnement) comme dans le temps (raccourcissement voire disparition des périodes d'obscurité). Elle perturbe les comportements de reproduction, de migration et de communication au sein de nombreuses populations, par des mécanismes d'attraction, fixation ou répulsion dont les sources lumineuses et les longueurs d'ondes émissent sont directement la cause. Ces évolutions influencent les communautés par l'intermédiaire des interactions entre espèces, notamment la compétition et la prédation [Soulé & Orians 2001]. Du point de vue des sciences de la santé, il est montré que la lumière artificielle nocturne affecte la santé humaine par le dérèglement du rythme nycthéméral et la sécrétion de la mélatonine, hormone chronobiotique. Ces perturbations agissent sur la sécrétion du cortisol, le système immunitaire ou encore l'apparition de certains cancers [Megdal & al. 2005, Navara & Nelson 2007, Reiter & al. 2007, Stevens 2011]. Depuis les années 2010, ces savoirs infusent dans l'action territoriale. La lutte contre la pollution lumineuse et la préservation de la biodiversité nocturne s'inscrivent à l'agenda politique et dans l'aménagement du territoire au travers la création de *trames noires*.

1.3. La trame noire comme levier évident de la protection de l'environnement nocturne

Le concept de réseau écologique s'est imposé en réponse à un besoin de renouvellement des politiques de conservation et de leur structuration spatiale. Dérivé du modèle tache-corridor-matrice [Forman & Godron 1986], le réseau écologique a pour objectif de maintenir ou restaurer les conditions écologiques vitales à la survie des populations dans un paysage fragmenté.

Si des débats existent au sein de la communauté scientifique [Levêque 2017], le concept connaît un succès politique sans précédent [Jongman 1995]. Depuis la fin des années 1990, nombreux sont les États membres de l'Union européenne à avoir mis en œuvre une politique de planification de réseaux écologiques [Bennett & Wit 2001]. En France, c'est le Grenelle de l'environnement qui, en 2007, décline les objectifs européens dans l'outil d'aménagement durable du territoire *Trame verte et bleue* (TVB). Ses objectifs sont écologiques, mais aussi sociaux et économiques : maintien des services écosystémiques, mise en valeur des paysages, prise en compte des activités humaines. Mais toute socio-écosystémique qu'elle est, la TVB n'intègre pas explicitement les dynamiques temporelles des écosystèmes et les effets engendrés par la pollution lumineuse. La notion de *trame noire* vise à combler cette carence en offrant une réponse à la fragmentation et la disparition des habitats naturels dues à la lumière artificielle nocturne, notamment en direction de la biodiversité ordinaire.

2. Un programme de recherche action visant le développement d'une trame noire dans la métropole lilloise

Forte de ses 90 communes et de plus 1,2 million d'habitants, la métropole européenne de Lille constitue le plus vaste espace urbanisé du nord de la France. Elle bénéficie d'une situation géographique privilégiée, valorisée par un réseau de transports très dense. De fait, elle est particulièrement impactée par les sources d'éclairage artificiel. La maîtrise des consommations énergétiques, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la production d'énergies renouvelables sont des enjeux essentiels pour un certain nombre de ces communes comme le démontre le programme de renouvellement de l'éclairage public de la ville de Lille et ses communes associées Lomme et Hellemmes validé en 2004. Les ambitions du plan lumière sont fortes au vu des équipements dont l'âge moyen est supérieur à 20 ans : remplacement ou suppression des luminaires vétustes, ajustement des éclairages et maîtrise des temps d'allumage et depuis le renouvellement de 2013, prise en compte de l'impact de l'éclairage sur la biodiversité.

Pour répondre à ce dernier objectif, la ville de Lille souhaite, en prolongement de l'étude des réseaux écologiques achevée en 2013 [Biotope 2013], la mise en place d'une trame noire visant à adapter l'éclairage nocturne pour limiter ses effets sur la faune et la flore sans entraver la sécurité des déplacements et le confort des activités humaines. La citadelle, cœur de biodiversité de la ville de Lille, est le premier jalon de cette politique.

2.1. TRAMENOIRE : un projet couplant deux approches disciplinaires

A la faveur de ce contexte institutionnel, le laboratoire Territoires, villes, environnement et société (TVES) de l'Université de Lille s'associe au bureau d'étude Biotope, porteur du projet de recherche, au centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE, CNRS) de Montpellier et au centre d'écologie et des sciences de la conservation (CESCO) du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) pour évaluer les potentialités de création et d'extension d'une trame noire à l'échelle métropolitaine. Le choix de sortir des limites de la ville de Lille a conduit à étendre les partenariats institutionnels. Aussi, les Espaces naturels Lille métropole et la coordination mammalogique du Nord de la France ont été conviés à l'étude en plus de la Direction Parcs et Jardins de la ville de Lille. L'étude est financée par la Région Hauts-de-France dans le cadre d'un appel à projet de la Fondation pour la recherche sur la Biodiversité. Elle couple deux approches disciplinaires, afin d'évaluer les enjeux à la fois écologiques et sociaux que soulèvent le développement d'un corridor visant à améliorer la connectivité des espaces obscurs. L'objectif de l'analyse interdisciplinaire est de proposer un aménagement qui soit socialement acceptable et biologiquement efficace [Faure & al. 2017].

Le volet écologique caractérise l'influence de la pollution lumineuse sur la distribution et l'activité des Chiroptères et identifie des corridors écologiques nocturnes potentiels. Pour ce faire, il s'appuie sur des inventaires écologiques. 399 sites ont été sélectionnés en fonction de leurs caractéristiques environnementales afin de comparer des secteurs contrastés de l'aire d'étude, depuis les territoires ruraux exempts d'éclairages jusqu'aux secteurs urbains intensément éclairés, mais aussi en fonction de la présence ou l'absence de cours d'eau ou d'éléments arborés [Laforge & al. 2018]. Au total, 9 espèces de chauves-souris sont recensées, soit 40% de la diversité régionale. Ce résultat est inattendu pour un territoire anthropisé et donc *a priori* peu favorable. La répartition des différentes espèces est cependant très variable : si certaines espèces comme la Pipistrelle commune sont présentes sur l'ensemble du territoire, d'autres espèces, tels la Sérotine commune, le Murin de Daubenton ou la Noctule commune, disposent d'aires de répartition nettement plus réduites. L'intégration de ces données dans un modèle, dérivé de la théorie des graphes, permet de saisir l'influence de la pollution lumineuse sur la distribution spatiale et l'activité des chiroptères. Quatre scénarios d'éclairage (réduction de l'intensité lumineuse dans les parcs urbains, les autoroutes, dans les communes de moins de 10 000 habitants et/ou de plus de 10 000 habitants) permettent d'aboutir à l'identification de plusieurs corridors fonctionnels étroitement liés à la présence des cours d'eau (Deûle, canal de Roubaix et Marque). Généralement végétalisés, les milieux aquatiques constituent les principales continuités déjà identifiées par la MEL. Ces résultats ont fait l'objet de récentes publications [Laforge & al. 2018, Laforge & al. à paraître]. Les aménagements planifiés sur ces tracés pourraient ainsi être renforcés par des actions visant la diminution de l'intensité lumineuse et le maintien des continuités arborées le long et à proximité des cours d'eau, principalement au niveau des parcs urbains et du centre-ville de Lille.

Cependant, l'évolution de l'éclairage public pose la question de son acceptation par les riverains, puisqu'elle peut être perçue comme une remise en question de nos modes de vie et d'un certain niveau de confort entendu de nos jours comme une norme (prolongement des activités, sentiment de sécurité, esthétisme urbain, etc.). Pour limiter les risques de rejet des modifications d'éclairage et optimiser les retombées positives, les valeurs, les préoccupations et les besoins du public doivent être pris en considération en amont des projets et si possible dans les processus décisionnels [Gay 2005]. Le second volet développé dans le projet tend à examiner ces différents aspects afin d'optimiser la mise en œuvre opérationnelle d'une trame noire socialement acceptable [Hinnewinkel & Franchomme 2016, Faure & al. 2017].

2.2. La question de l'acceptabilité sociale : une volonté forte des acteurs locaux

Moteur implicite de la gouvernance, les acteurs du territoire ont mobilisé dès les années 1980 les notions d'acceptation ou d'acceptabilité sociale des projets en lien avec la durabilité [Raufflet & al. 2013, Gendron 2014]. Depuis, l'acceptabilité sociale, pour ne garder que cette terminologie, est devenue objet de recherche en sciences sociales et en sciences du territoire. Ces dernières ont contribué à en faire évoluer les définitions et en élargir le domaine de validité [Raufflet 2014, Depraz & al. 2015]. La montée des mouvements citoyens à la suite de projets à fort impact socio-environnemental explique l'intérêt grandissant pour ces questions souvent associées aux conflits, plus particulièrement dans les domaines de l'innovation, de l'aménagement ou de l'environnement [Baba 2016, Battelier 2015]. La recherche en géographie privilégie l'analyse de la gestion territoriale et des réseaux d'acteurs à travers une variété de thématiques et en fonction de contextes locaux [Depraz & al. 2015]. Pour autant et bien qu'elle soit aujourd'hui « *une composante intrinsèque de tous les processus de gestion et de développement du territoire* » [Ibid., p. 7], la définition académique de l'acceptabilité sociale n'est ni totalement stabilisée et ni consensuelle [Battelier 2012, Boissonade & al. 2016]. Pas moins de treize définitions ont été recensées par P. Batellier en 2015. Cet inventaire permet de retenir deux acceptions. La première dite « restreinte » pour laquelle l'acceptabilité sociale se traduit par l'assentiment du public à une décision en raison d'une absence d'opposition exprimée ou de la gestion des conflits. Dans cette approche, il s'agit pour les acteurs du territoire de recourir à un protocole favorisant l'assentiment de la population sur un projet partagé et affirmé par un ensemble d'acteurs [Fortin & al. 2009]. La seconde est une acception plus large désignant un processus collaboratif ou une dynamique sociale débouchant sur un jugement collectif d'un projet. Ce processus autorise l'expression d'une conflictualité latente ou d'antagonismes liés aux contraintes induites par le projet [Depraz & al. 2015]. Aussi, la mesure de l'acceptabilité ne peut se limiter à un sondage ou à un vote, qui ne se concentrent finalement que sur l'opposition des points de vue ("pour" ou "contre" le projet) et ne permettent pas l'expression de sentiments d'indécision et le souhait d'approfondir la question. Les représentations sont aussi importantes que les faits dans le processus d'acceptabilité sociale.

L'originalité de l'étude menée par TVES est d'interroger le projet et son acceptabilité en amont de sa réalisation. Elle résulte d'une demande des acteurs politiques et territoriaux concernées (Région Hauts-de-France, MEL et ville de Lille), qui souhaitent prendre en compte et atténuer les éventuels déficits d'acceptation face aux projets de développement d'une trame noire à l'échelle métropolitaine. Ils y voient également la possibilité de faire émerger un compromis entre d'une part des enjeux environnementaux - maîtrise de la

dépense énergétique et préservation de la nature - et d'autre part les attentes de la population - amélioration de la qualité de vie, maintien d'un niveau de confort et d'usages nocturnes. Le projet de recherche s'est donc saisi de cette ouverture vers la recherche appliquée et l'expertise territoriale pour évaluer l'acceptabilité sociale à trois niveaux :

- au niveau des riverains, via deux enquêtes de perception, l'une portant sur l'éclairage public, la seconde sur la biodiversité nocturne,
- au niveau des agents des services de l'éclairage public et des services de l'urbanisme de la MEL, grâce à une série d'entretiens et la mise en place de focus groupe,
- indirectement par un bilan des pratiques des communes en matière de modification de l'éclairage, puisque ces actions sont bien souvent décisives dans le processus d'acceptabilité sociale de la transition énergétique et écologique [Desjardins 2011].

Nous proposons d'exposer ici les résultats des deux derniers niveaux afin d'analyser les pratiques et les motivations des acteurs de l'éclairage public et comprendre la place de la nature dans l'argumentaire justifiant les modifications de l'éclairage public.

2.3. Comprendre les pratiques des communes de la MEL : construction de l'enquête

L'enquête a été réalisée par le biais de deux sondages : l'un téléphonique en 2015 auprès de l'ensemble des communes ; le second numérique en 2017 en ciblant les communes les plus urbanisées du territoire métropolitain.

L'enquête téléphonique, d'une durée moyenne de 30 minutes menée auprès des personnels de mairie, a permis d'identifier les communes engagées dans la modification de l'éclairage public. Seules douze communes n'ont donné aucune information sur leur pratique. Une première typologie distinguant les communes pratiquant la réduction de l'intensité lumineuse de celles qui optent pour l'extinction partielle ou totale a pu être effectuée par ce biais. Ces premières données ont été versées au volet écologique, afin d'affiner la modélisation des continuités écologiques en prenant en compte les pratiques existantes en matière d'éclairage.

Afin d'approfondir les enjeux liés à l'acceptabilité sociale, 57 communes sont sondées par voie numérique en 2017 en raison de leur caractère ultra urbain et de la densité des points lumineux. Un formulaire en ligne est envoyé aux agents des services en charge de l'éclairage public ou aux entreprises d'éclairage s'il y a délégation de service. Il comprend des questions fermées à choix simple et multiple et des questions ouvertes, pour actualiser la typologie des pratiques et en préciser les modalités techniques (renouvellement ou remplacement du mobilier, réduction de l'intensité de l'éclairage, extinction partielle ou totale) d'une part, prendre connaissance des motivations

(écologique, économique ou énergétique) de ces communes d'autre part. Les rubriques et les questions ont été formalisées à partir de deux *focus groups* conduits préalablement et auxquels ont participé vingt personnes (techniciens, chercheurs ou élus spécialistes de la biodiversité, de l'acceptabilité sociale ou de la pollution lumineuse). La figure 1 présente la structure du questionnaire.

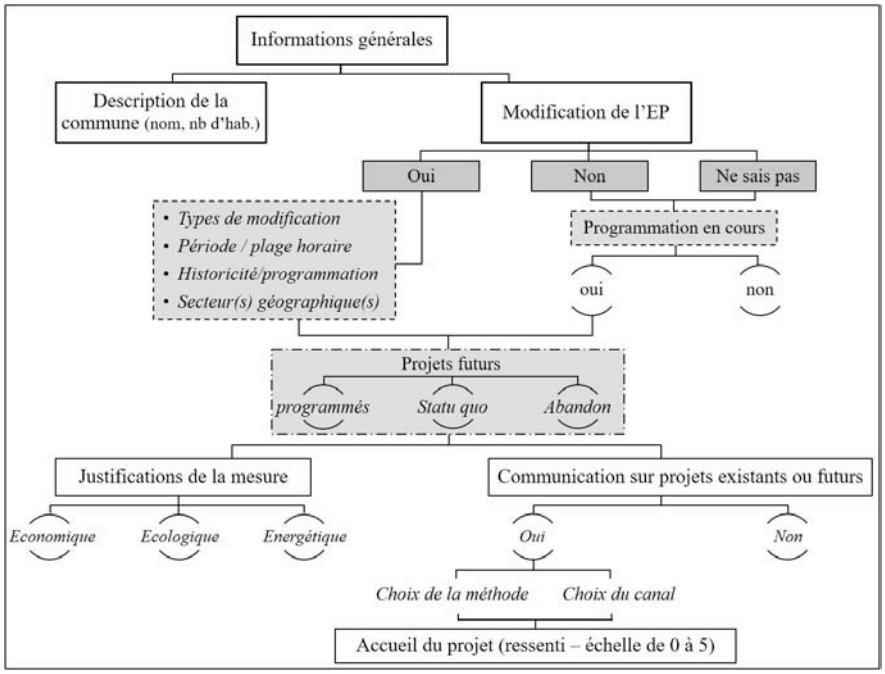


Figure 1 – Construction de l'enquête : thématiques abordées

Les communes enquêtées entre les mois d'avril et juin 2017 se situent à l'intérieur du halo lumineux de la métropole généré par les quartiers résidentiels et les zones d'activités. Elles sont également représentatives de la diversité des densités communales de ce territoire (Fig. 2). 45 communes ont répondu à l'enquête et 12 communes n'ont pas donné suite aux sollicitations. Les résultats nous permettent d'éclairer la mise en œuvre de la trame noire sur ce territoire.

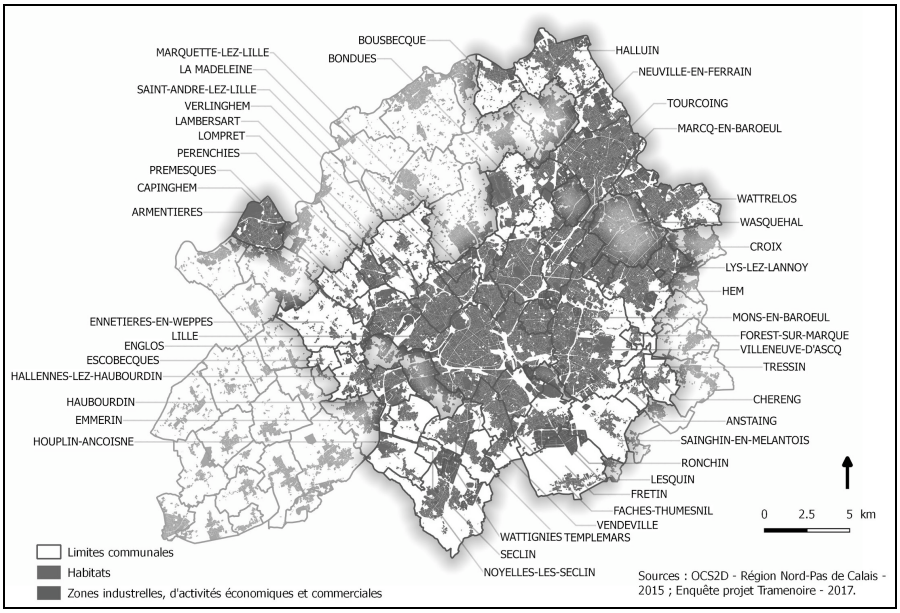


Figure 2 – Les 45 communes ayant répondu à l'enquête sur les modifications de l'éclairage public.

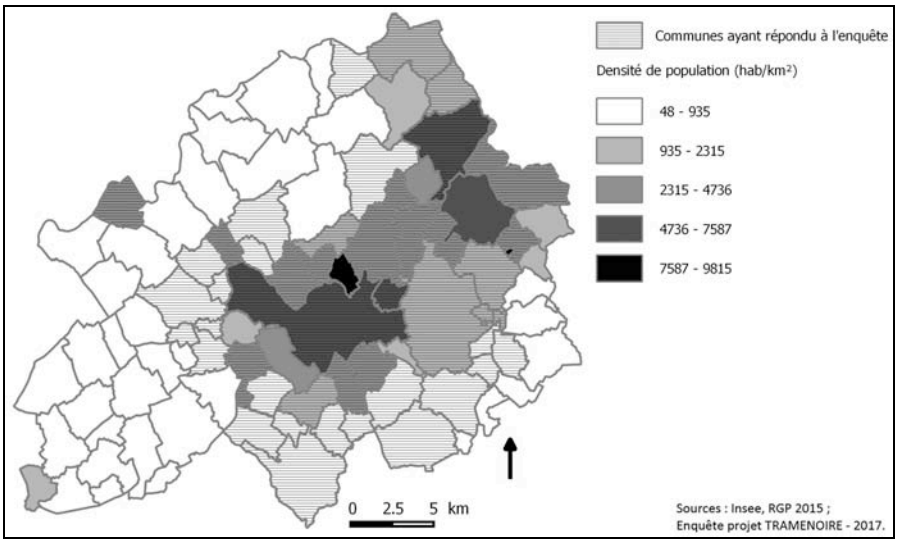


Figure 3 – Des communes représentatives de la diversité des densités communales de la MEL..

3. Résultats de l'enquête : émergence de préoccupations environnementales dans les pratiques d'éclairage public

L'engagement des municipalités contre les nuisances lumineuses se concrétise par diverses actions. Elles peuvent signer une charte telle que la *charte pour la protection du ciel et de l'environnement nocturne* ou la *charte en faveur d'un éclairage raisonné* de Grenoble Alpes Métropole. Elles peuvent aussi organiser des événements de sensibilisation aux enjeux de la pollution lumineuse : *Le jour de la nuit* ou le concours *Villes et villages étoilés*, ou encore mettre en œuvre des pratiques d'éclairage public plus respectueuses de la nuit noire.

Dans le cadre des *focus group,* les échanges ont montré la pluralité des pratiques d'éclairage pour limiter les nuisances lumineuses. Ainsi, les lampadaires boules, dont 60 % de la lumière est émise vers le ciel, peuvent être remplacés ou modifiés en ajoutant un capot pour diriger le flux lumineux. Les ampoules LED sont appréciées pour leur efficacité énergétique et sont bien adaptées pour la gestion à distance de l'éclairage et ainsi la maîtrise des périodes d'éclairement. Des dispositifs d'éclairage à la demande à l'aide de détecteurs de présence permettent d'éclairer que lorsque cela est nécessaire. De plus, les services de l'éclairage public peuvent moduler l'intensité lumineuse en fonction des types de voies, du trafic et du risque (norme EN 13201).

L'extinction est aussi envisagée par les municipalités, sur tout ou partie du territoire et sur des périodes plus ou moins longues de la nuit. L'enquête met en évidence un « dispositif de base » constitué des pratiques les plus répandues.

3.1. Les pratiques les plus répandues au sein des communes de la MEL

Au total, 38 communes ont modifié leur éclairage public ou ont l'intention de le faire (Fig. 4). Parmi les 38 communes qui ont modifié leur éclairage public, 25 utilisent des ampoules LED, 25 ont baissé l'intensité lumineuse et 24 ont remplacé ou modifié des lampadaires boules (Fig. 5).

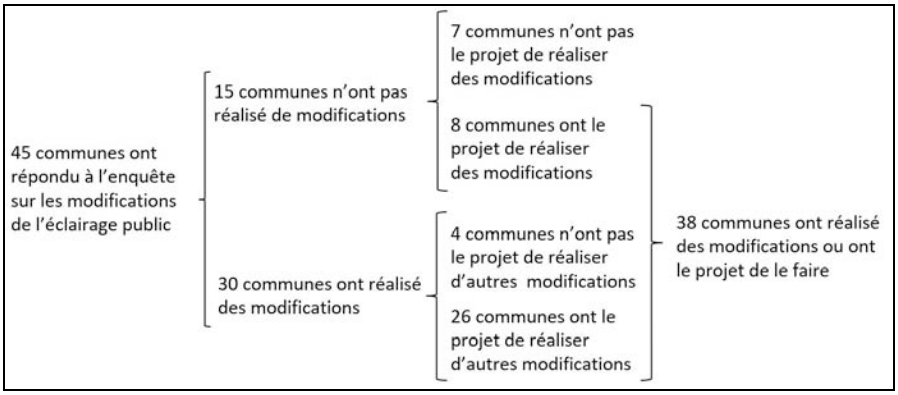


Figure 4 – Répartition des 45 réponses à l'enquête sur les modifications de l'éclairage public

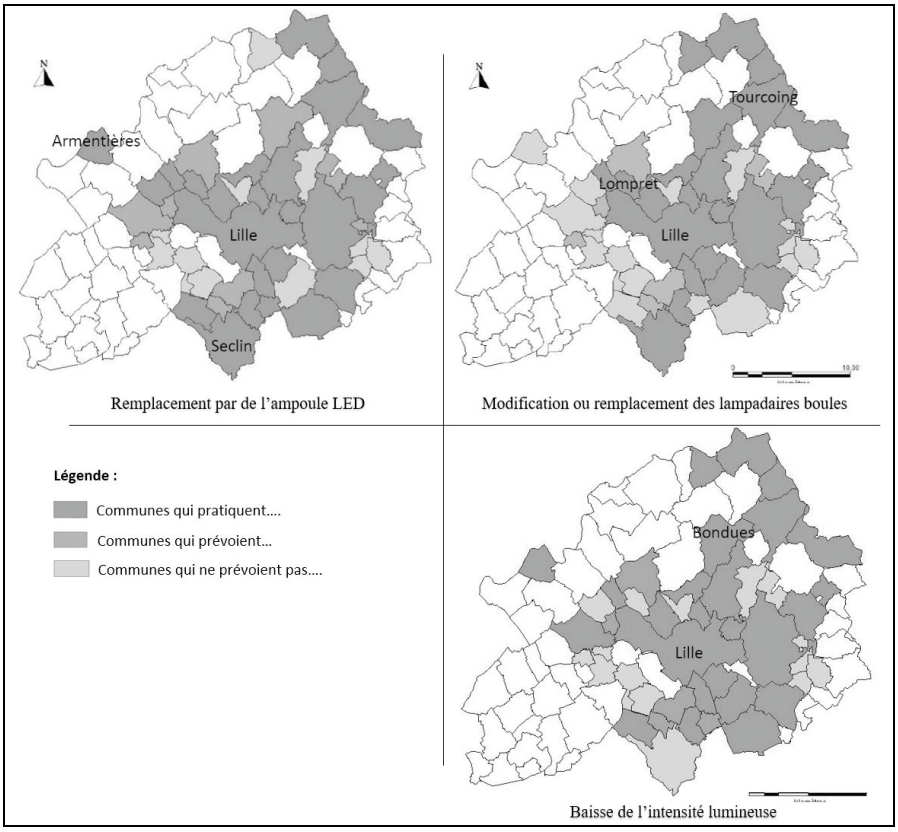


Figure 5 – Les pratiques de modification de l'éclairage public les plus répandues : « dispositif de base ».

L'association de ces trois pratiques constitue un « dispositif de base » utilisé pour réduire la pollution lumineuse. 19 des communes ayant répondu à l'enquête ont recours à ce dispositif de base. Il est à noter que finalement peu de communes se tournent vers un seul type de pratique ou vers plus de 3 types de pratiques : 3 communes déclarent n'utiliser qu'une seule de ces 3 pratiques ; 4 communes ont mis en place plus de 3 types de pratiques de modification de l'éclairage public (Fig. 6).

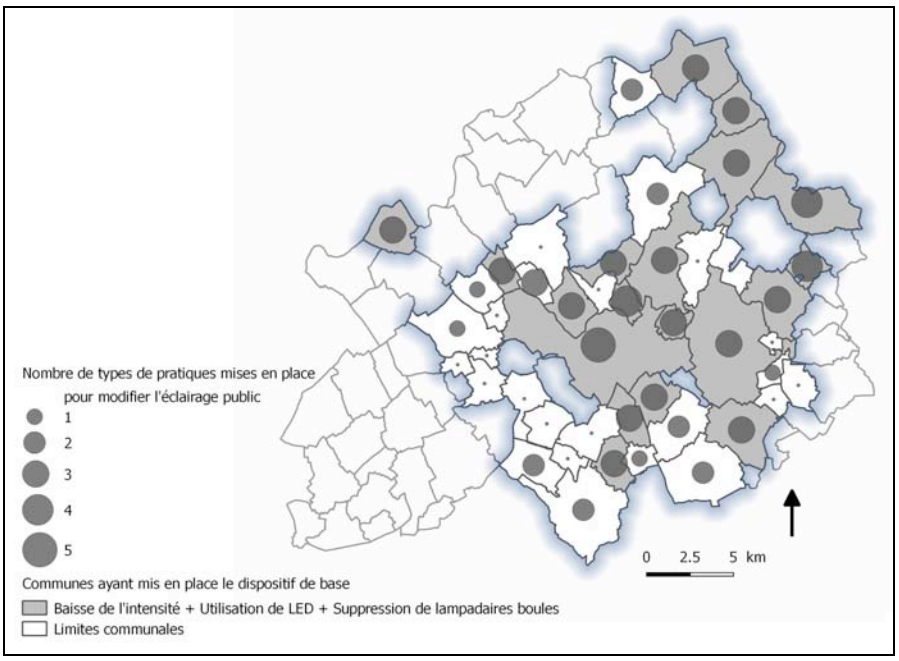


Figure 6 – Diversité des pratiques de modification de l'éclairage public mises en œuvre.

Si l'on s'intéresse aux 15 communes n'ayant pas modifié leur pratique d'éclairage en 2017, 8 indiquent avoir l'intention d'adapter prochainement leurs pratiques vers des pratiques plus vertueuses et s'ajoutent aux 26 communes qui ont déjà modifié leurs pratiques et qui ont l'intention de réaliser des travaux complémentaires. Au total, nous avons donc comptabilisé 34 projets de modifications futures. Ces travaux visent soit la poursuite des transformations déjà engagées, c'est le cas pour 22 communes, soit l'adoption de nouvelles technologies, ce qui concerne 12 communes. 9 communes déclarent avoir l'intention d'utiliser des LED, 5 l'intention de pratiquer la baisse l'intensité lumineuse et 6 l'intention de supprimer des lampadaires boules.

Alors que le recours au LED ou la baisse de l'intensité lumineuse permettent à la fois de réduire la facture énergétique et les nuisances lumineuses, la suppression de lampadaires boules vise essentiellement la réduction de la pollution lumineuse. Cette pratique indique un engagement plus fort des communes en faveur de la préservation de la nuit noire, et l'associe toujours à une autre pratique. Cet engagement traduit également par la mise en œuvre de pratiques plus ambitieuses.

3.2. Deux pratiques ambitieuses : éclairage à la demande et extinction de l'éclairage

Les pratiques mises en place relèvent soit d'une modification du mobilier lumière (changement de lampadaire, de lampe), soit d'une modification de la diffusion de l'éclairage (baisse de l'intensité lumineuse, éclairage à la demande), soit d'une extinction. Seules 5 communes associent ces trois types de modification. Pour ces communes, le changement de mobilier lumière et la baisse de l'intensité lumineuse sont complétées par un dispositif d'éclairage à la demande ou par une extinction de l'éclairage. Ces deux pratiques sont ambitieuses, d'une part, parce qu'elles permettent le retour partiel ou total de la nuit noire et, d'autre part, parce qu'elles vont à l'encontre de la demande de sentiment de sécurité exprimée par les citadins.

L'éclairage à la demande nécessite un investissement plus important que celui qui doit être mobilisé pour l'extinction mais semble plus *acceptable* par les habitants. 3 communes expérimentent ce type de dispositif et 2 y aspirent. Il s'agit soit de communes péri-urbaines (densité < 935 hab./km^2) souhaitant maintenir un cadre de vie préservé des nuisances urbaines, soit de communes urbaines bénéficiant d'une ingénierie en éclairage public et d'un portage politique soucieux de la préservation de l'environnement.

4 communes pratiquent l'extinction partielle ou totale et 4 l'ambitionnent ; 3 communes sont urbaines et 5 périurbaines. Les extensions sont très variées quant à leur étendue spatiale et temporelle. Elles concernent soit la commune, certains lampadaires, les parcs urbains, ou un espace public précis. L'extinction peut durer toute la nuit ou bien n'être effective que sur une plage horaire plus ou moins large (de 22h à 6h pour la plus large ; de minuit à 5h pour la plus étroite).

3.3. La réduction de la pollution lumineuse encore peu mobilisée dans les justifications et la communication des communes

Le renouvellement du parc éclairage public est le déclencheur principal de ces modifications, mais les motivations qui accompagnent ce processus expliquent souvent les options qui seront déployées. Aussi, l'enquête s'est intéressée aux justifications avancées par les communes, toutefois, le sujet semble délicat puisque seules 15 communes ont répondu.

À l'exception d'une commune qui n'évoque qu'un argument, les communes justifient de plusieurs façons leur choix. Le premier argument avancé par les municipalités est relatif aux économies budgétaires ou énergétiques, puis en second lieu celui du renouvellement du matériel (10 occurrences). La protection de l'environnement et l'amélioration du cadre de vie ne sont évoquées respectivement que 4 fois et 3 fois. Enfin, pour 3 communes, les modifications sont liées à la sécurité, car le matériel présent est vétuste. Les modifications de l'éclairage public sont donc, avant tout, réalisées pour des raisons économiques et d'obsolescence.

L'enquête s'est enfin intéressée à la réception de ces modifications par le public. Il ne s'agit ici qu'une perception de l'agent enquêté, et non de données factuelles. La majorité des agents expliquent aussi que les arguments utilisés ont été choisis pour être acceptés (crainte du rejet). Ainsi, parmi les agents en charge de l'éclairage public qui ont répondu au questionnaire, 25 des 38 répondants estiment l'accueil du public favorable aux modifications de l'éclairage public et 3 estiment l'accueil défavorable (plaintes en mairie, pétitions, création de collectifs d'habitants). Si on s'arrête sur ces 3 communes spécifiquement ; l'une a limité la modification des pratiques à la technologie LED, la seconde a mis en place le dispositif de base, enfin la troisième a opté, pour les LED, le remplacement des lampadaires boules et l'extinction de l'éclairage de 23h à 6h sur une place publique. D'une manière générale, l'extinction ne semble pas générer d'opposition particulière, en tout cas au regard des réponses des communes qui ont fait ce choix, l'accueil est jugé moyen (1) ou bon (2).

Conclusion

En conclusion, le concept de trame noire, qui connaît actuellement un écho important, témoigne-t-il d'un renouvellement de la place de la nature dans l'aménagement du territoire et surtout de la reconnaissance de la biodiversité nocturne dans les pratiques des municipalités ? L'enquête menée dans le projet TRAMENOIRE révèle une évolution forte des pratiques de l'éclairage public dans un contexte de transitions économique et écologique. Le remplacement ou la suppression des luminaires boules, principales sources de nuisances lumineuses, le recours à la technologie LED et l'ajustement de l'intensité lumineuse sont les modalités les plus répandues dans la MEL. La maîtrise spatiale et temporelle de l'éclairage est nettement moins mobilisée, elle exprime pourtant une ambition plus forte en faveur de la préservation de la biodiversité.

Le renouvellement du mobilier est davantage plébiscité à la pratique de l'extinction car il répond directement à la maîtrise de la dépense énergétique, comme le justifient les agents. Les justifications en appui des modifications sont essentiellement économiques. On note d'ailleurs une faible connaissance

des arguments écologiques ou paysagers. Surtout les enquêtés font rarement le lien avec la trame noire ou la TVB. Ainsi, la modification actuelle des pratiques s'inscrit dans le schéma classique de l'évolution technologique de l'éclairage public et ne traduit pas une volonté affirmée de prise en compte de la biodiversité nocturne.

Références bibliographiques

- AFE (2006) – « Pollution ou nuisances lumineuses ? », in Association française de l'éclairage, *Éclairages extérieurs - Les nuisances dues à la lumière*. Guide 2006, Paris, LUX, pp. 5
- AZAM, C., LE VIOL, I., JULIEN, J.-F., BAS, Y. & KERBIRIOU, C. (2016) – « Disentangling the relative effect of light pollution, impervious surfaces and intensive agriculture on bat activity with a national-scale monitoring program », *Landscape Ecology*, vol. 31, n° 2471, pp. 2471-2483.
- BABA, S. (2016) – « Vers un cadre conceptuel socio-constructionniste pour appréhender l'acceptabilité sociale ». *Éthique publique*. vol. 18, n°1 (janvier), http://journals.openedition.org.ressources-electroniques.univ-lille.fr/ethiquepublique/2865.
- BATELLIER, P. (2015) – *Acceptabilité sociale : Cartographie d'une notion et de ses usages*. Cahier de Recherche, UQAM, Montréal, http://www.espace-ressources.uqam.ca/images/Documents/Recherche/Rapports_recherche/Batellier-2015-Acceptabilite-sociale.pdf.
- BATTELIER, P. (2012) – « Revoir les processus de décision publique_ : de l'acceptation sociale à l'acceptabilité sociale ». *Analyses / GaïaPresse*. http://gaiapresse.ca/analyses/revoir-les-processus-de-decision-publique-de-lacceptation-sociale-a-lacceptabilite-sociale-303.html.
- BENNETT, G. & WIT, P. (2001) – *The development and application of ecological networks : a review of proposals, plans and programmes*, AIDEnvironment, 137 p.
- BIOTOPE (2013) – *Étude des réseaux écologiques sur le territoire de la ville de Lille et des communes associées de Lomme et Hellemmes*, Rapport, Ville de Lille, 363 p.
- BOISSONADE, J., BARBIER, R., BAULER, T., FORTIN, M.-J., FOURNIS, Y., LEMARCHAND, F. & RAUFFLET, E. (2016) – « Mettre à l'épreuve l'acceptabilité sociale », *VertigO,* vol. 16, n° 1, https://vertigo.revues.org/17163?lang=fr
- BRANDS, J., VAN AALST, I. & SCHWANEN, T. (2015) – « Safety, surveillance and policing in the night-time economy : (Re)turning to numbers », *Geoforum*, vol. 62, pp. 24-37.
- BROX, J. (2015) – « Out of the dark. A brief history of artificial light in outdoor spaces », in J. Meier, U. Hasenhöhrl, K. Krause & M. Pottharst (dir.), *Urban lighting, light pollution and society*, Londres, Routledge, pp. 13-29.
- BROX, J. (2010) – *Brilliant: the evolution of artificial light*. Houghton Mifflin Harcourt, 360 p.
- CABANTOUS, A. (2009) – *Histoire de la nuit: XVIIe-XVIIIe siècle*. Paris, Fayard, 388 p.
- CHALLÉAT, S. (2009) – « La pollution lumineuse : passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique », in J.-M. DELEUIL (dir.), *Éclairer la ville autrement – Innovations et expérimentations en éclairage public,* Lausanne, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, pp. 182-197.
- CHALLÉAT, S. (2010) – *Sauver la nuit » : empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires*, Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, Dijon, 540 p.

- CHALLÉAT, S. & LAPOSTOLLE, D.(2018) – « Getting Night Lighting Right. Taking Account of Nocturnal Urban Uses for Better-Lit Cities », *Metropolitics*, 2 November 2018, https://www.metropolitiques.eu/Getting-Night-Lighting-Right.html
- COMELLI, C. (2015) – *Mutations urbaines et géographie de la nuit à Bordeaux*. Thèse de Doctorat, Université Bordeaux Montaigne, 476 p.
- DELEUIL, J.-M. (1995) – « Du bec de gaz à l'halogène. Les enjeux de l'éclairage public à Lyon », *Bulletin du Centre Pierre Léon d'histoire économique et sociale*, n°1, pp. 17-28.
- DELEUIL, J.-M. (2009) – *Éclairer la ville autrement : innovations et expérimentations en éclairage public*. Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 310 p.
- DEPRAZ, S., CORNEC, U. & GRABSKI-KIERON, U. (2015) – *Acceptation sociale et développement des territoires*, Lyon, ENS Editions, 265 p.
- DESJARDINS, X. (2011) – « Pour l'atténuation du changement climatique, quelle est la contribution possible de l'aménagement du territoire ? », *Cybergéo*, European Journal of Geography, n° 523, http://journals.openedition.org./cybergeo/23531.
- EDENSOR, T. (2015) – « Introduction to geographies of darkness », *Cultural Geographies*, vol. 22, n°4, pp. 559-565.
- EKIRCH, A.R. (2006) – *At day's close: night in times past*., New York, WW Norton & Company, 480 p.
- FAURE, B. (2017) – « Trame noire. Objectifs et organisation du projet de recherche », *in* Agence française pour la biodiversité, *Intégrer la Trame noire dans son projet TVB*, formation, Laley, Juillet 2017.
- FAURE, B., AZAM, C., BESNARD, A., FONDERFLICK, J., FRANCHOMME, M., HINNEWINKEL, C., JULIEN, J.-F., KERBIRIOU, C., LAFORGE, A., LE VIOL, I., TISON, Y. & WROBEL, S. (2017) – *TRAMENOIRE : Programme d'étude et de recherche pour le développement de la trame noire de l'agglomération lilloise*. Rapport final, Appel à projet de recherche « Biodiversité » - Edition 2014, Région Nord-Pas-de-Calais, 87 p.
- FORMAN, R. T.& GODRON, M. (1986) – *Landscape ecology*, New York, John Wiley & Sons, 619 p.
- FORTIN, M.-J., DEVANNE, A.-S. & LEFLOCH, S. (2009) – « L'acceptabilité sociale de l'éolien au Québec : apprendre dans la turbulence », *Liaison Énergie-Francophonie*, vol. 83, n°2, pp. 90-96.
- GELLINGS, C.W. (2009) – *The smart grid: enabling energy efficiency and demand response*. The Fairmont Press, Inc., 250 p.
- GENDRON, C. (2014) – « Penser l'acceptabilité sociale : au-delà de l'intérêt, les valeurs », *RICSP11. Communiquer. Revue de communication sociale et publique*, n°11, pp. 117-129. doi:10.4000/communiquer.584.
- GUAY, L. (2005) – « Controverses sociotechniques, participation et décisions publiques », *In* L. Guay, P. Hamel, D. Masson & J.Y.Vaillancourt (dir.), *Mouvements sociaux et changements institutionnels : aspects comparatifs*, Québec, Presses de l'Université du Québec, pp. 375-418.
- GUÉRIN, F., GONZÁLEZ, E. H., MONTANDON, A. (2018) – *Cohabiter les nuits urbaines. Des significations de l'ombre aux régulations de l'investissement ordinaire des nuits*. Paris, L'Harmattan, 250 p.
- GWIAZDZINSKI, L. (2009) – « Chronotopies. L'événementiel et l'éphémère dans la ville des 24 heures », *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, vol. 86, n°3, pp. 345-357, https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_2009_num_86_3_2679
- HASENÖHRL, U. (2015) – « Lighting conflicts from a historical perspective », in J. Meier, U. Hasenhöhrl, K. Krause & M. Pottharst (dir.), *Urban lighting, light pollution and society*, Londres, Routledge, pp. 105-124.

- HINNEWINKEL, C. & FRANCHOMME, M. (2016) – « Aménagement de la trame noire urbaine de Lille Métropole : un projet socialement accepté ? », *84e Congrès de l'Acfas, UQAM* – Montréal, mai 2016.
- HÖLKER, F., WOLTER, C., PERKIN, E.K. & TOCKNER, K. (2010) – « Light pollution as a biodiversity threat », *Trends in Ecology & Evolution*, vol 25, n°12, pp. 681-682.
- JONGMAN, R.H. (1995) – « Nature conservation planning in europe : developing ecological networks », *Landscape and Urban Planning*, vol.32, n°3, pp. 169-183.
- KOVÁCS, A., BÁTAI, R., CSÁJI, B. C., DUDÁS, P., HÁY, B., PEDONE, G. & VÁNCZA, J. (2016) – « Intelligent control for energy-positive street lighting », *Energy*, n°114, pp. 40-51.
- LAFORGE, A., FONDERFLICK, J. & BESNARD, A. (2018) – « Projet "Trame noire" : connectivité écologique nocturne et Chiroptères », *Symbioses*, 2018, nouvelle série, n° 37, pp. 69-74.
- LAFORGE, A., PAUWELS, J., FAURE, B., BAS Y., KERBIRIOU, C., FONDERFLICK, J. & BESNARD, A. (2019) – « Reducing light pollution improves connectivity for bats in urban landscapes », *Landscape Ecology,* vol. 34, n°4, pp. 793-809.
- LAPOSTOLLE, D., CHALLÉAT, S., MILIAN, J. & DUPUY, P.O. (2015) – « L'appropriation de la transition énergétique par la protection des ressources environnementales nocturnes : expériences dans les Pyrénées et les Alpes du sud », *Géocarrefour*, vol. 90, n°4, pp. 351-360.
- LÉVÊQUE, C. (2017) – *La biodiversité : avec ou sans l'homme ? Réflexions d'un écologue sur la protection de la nature en France*, Quæ, 128 p.
- MALLET, S. (2009) – *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie. Vers un urbanisme temporel,* Thèse de Doctorat, Université Paris Est, 292 p.
- MALLET, S. (2010) – « Exposer les espaces référents d'une politique urbaine », *Lieux communs*, n°13, pp. 37-53.
- MEGDAL, S.P., KROENKE, C. H., LADEN, F., PUKKALA, E. & SCHERNHAMMER, E.S. (2005) – « Night work and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis », *European Journal of Cancer*, vol. 41, n°13, pp. 2023-2032.
- MOSSER, S. (2003) – *Éclairage urbain : enjeux et instruments d'actions*, Thèse de Doctorat, Université Paris 8, 454 p.
- NAVARA, K.J. & NELSON, R.J. (2007) – « The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences », *Journal of Pineal Research*, vol. 43, n°3, pp. 215-224.
- PAINTER, K. (1996) – « The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark », *Landscape and Urban Planning*, vol. 35, n°2-3, pp. 193-201.
- PIERONI, R. (2014) – « La nuit en ville et les nuisances sonores, cet ennemi intime. La régulation par les dispositifs sociotechniques », *Urbanités*, http://www.revue-urbanites.fr/la-nuit-en-ville-et-les-nuisances-sonores-cet-ennemi-intime-la-regulation-par-les-dispositifs-sociotechniques/
- RAUFFLET, E. (2014) – « De l'acceptabilité sociale au développement local résilient ». *VertigO*, vol. 14, n°2. https://journals.openedition.org/vertigo/15139
- REITER, R.J., TAN, D.X., KORKMAZ, A., ERREN, T.C., PIEKARSKI, C., TAMURA, H. & MANCHESTER, L.C. (2007) – « Light at night, chronodisruption, melatonin suppression, and cancer risk: a review », *Critical Reviews in Oncogenesis*, vol. 13, n°4, pp. 303-328.
- RICH, C. & LONGCORE, T. (eds.) (2006) – *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*, Washington, Island Press, 480 p.

- SCHLÖR, J. (1998) – *Nights in the big city: Paris, Berlin, London 1840-1930*, Londres, Reaktion Books, 352 p.
- SORDELLO, R. (2017) – « Pollution lumineuse et trame verte et bleue : vers une trame noire en France ? », *Territoire en mouvement. Revue de géographie et aménagement*, n°35, http ://journals.openedition.org./tem/4381
- SOULÉ, M.E. & ORIANS, G. (eds.) (2001) – *Conservation biology: research priorities for the next decade*. Washington, Island Press, 307 p.
- STEVENS, R.G. (2011) – « Testing the light-at-night (LAN) theory for breast cancer causation », *Chronobiology International*, vol. 28, n°8, pp. 653-656.

The authors thank the Région Hauts-de-France, and the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (TRAMENOIRE project & CPER Climibio), and the European Fund for Regional Economic Development for their financial support.

Les auteurs remercient les étudiants qui ont contribué au volet acceptabilité du projet TRAMENOIRE : Amandine Louguet, Anna Bourdichon, Emiliano Alberti, Sophie Brissaud, Eugénie Masclef, Mathilde Mille, Victoire Debloos, Loreleï Delannay, Édouard Dutilleul, Mame Diarra Gueye, Nicolas Portzer, Élise Rouya, Maxime Specjak et Mélanie Tezier, ainsi que Signe Munch, ingénieure d'étude sur ce volet.