



HAL
open science

Lutter contre la pollution lumineuse

Dany Lapostolle, Samuel Challéat

► **To cite this version:**

Dany Lapostolle, Samuel Challéat. Lutter contre la pollution lumineuse. VertigO : La revue électronique en sciences de l'environnement, 2019, 19 (2), 10.4000/vertigo.26057 . hal-02448104

HAL Id: hal-02448104

<https://hal.science/hal-02448104v1>

Submitted on 22 Jan 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Lutter contre la pollution lumineuse

Trois processus de valorisation de l'obscurité dans les territoires français

Dany Lapostolle et Samuel Challéat



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/26057>

DOI : 10.4000/vertigo.26057

ISSN : 1492-8442

Éditeur

Les Éditions en environnement VertigO

Édition imprimée

Date de publication : 5 octobre 2019

Ce document vous est offert par Centre national de la recherche scientifique (CNRS)



Référence électronique

Dany Lapostolle et Samuel Challéat, « Lutter contre la pollution lumineuse », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], volume 19 numéro 2 | octobre 2019, mis en ligne le 05 octobre 2019, consulté le 22 janvier 2020. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/26057> ; DOI : 10.4000/vertigo.26057

Ce document a été généré automatiquement le 22 janvier 2020.



Les contenus de *VertigO* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Lutter contre la pollution lumineuse

Trois processus de valorisation de l'obscurité dans les territoires français

Dany Lapostolle et Samuel Challéat

Introduction

- 1 Dans sa stratégie 2020 pour une croissance intelligente, durable et inclusive¹, l'Union européenne (UE) définit sa Feuille de route pour une Europe économe en ressources². Dans cette stratégie multiscale de restauration de la biodiversité et de transition bas carbone, les zones rurales sont appelées à jouer un rôle clé. Elles se saisissent de nouvelles préoccupations environnementales, en particulier la protection de l'obscurité. La dégradation de l'obscurité sous l'effet des usages de lumière artificielle nocturne (ALAN) dans et aux abords des infrastructures humaines est appelée pollution lumineuse. Liée à l'urbanisation des espaces, cette pollution a rapidement augmenté durant la seconde moitié du 20^e siècle, entre 3 et 6 % par an selon la zone géographique considérée (Hölker *et al.*, 2010). Plus récemment, entre 2012 et 2016 et à l'échelle globale, sa croissance a été estimée à 2,2 % par an en surface, et à 1,8 % par an en radiance (Kyba *et al.*, 2017). Sous l'effet de sa diffusion par les aérosols en suspension dans l'atmosphère (gouttelettes d'eau, poussières naturelles, particules fines d'origine industrielle, etc.), la lumière artificielle nocturne s'extrait des zones urbanisées et affecte une part non négligeable des écosystèmes environnants (Kyba *et al.*, 2013), dans les espaces ruraux et les aires protégées (McDonald, 2009 ; Guetté *et al.*, 2018). Elle constitue un marqueur pertinent de l'artificialisation des milieux (Azam *et al.*, 2016) contribuant aux changements environnementaux globaux (CISS-Unesco 2013).
- 2 Ainsi, la lumière artificielle nocturne, avec ses coûts multiples sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes (Gaston, 2013), sur la santé humaine et le bien-être (Stevens et Zhu, 2015) est devenue un sujet de préoccupation majeure. En écologie, les études montrent que les sources lumineuses provoquent localement des mécanismes d'attraction-répulsion et, à des échelles plus larges, désorientent certaines espèces lors de leurs déplacements et migrations. La lumière artificielle nocturne est aussi une source de mitage et de fragmentation des espaces : certains animaux ne peuvent

franchir des structures éclairées (Azam *et al.*, 2018 ; Pauwels *et al.*, 2019 ; Laforge *et al.*, 2019). Plusieurs perturbations comportementales sont également relevées chez les animaux (communication, reproduction, prédation), ainsi que certains effets sur la flore : perturbation de la croissance et des périodes de floraison, perturbation de la reproduction via des effets sur les insectes pollinisateurs (Knop *et al.*, 2017).

- 3 Du point de vue socioculturel, la perte d'obscurité naturelle dégrade certaines aménités scientifiques (Riegel, 1973) et culturelles (Gallaway, 2010 ; Challéat et Poméon, 2019 ; Stone, 2017). Pour les astronomes professionnels ou amateurs comme pour tout un chacun, la lumière artificielle nocturne « ferme la fenêtre » sur le ciel étoilé (Isobe *et al.*, 1998) et raréfie les opportunités de relation directe avec un environnement nocturne non artificiellement éclairé. Elle participe de l'extinction de l'expérience de nature (Pyle, 1978 ; Miller, 2005 ; Soga et Gaston, 2016) et alimente une amnésie environnementale générationnelle (Kahn, 2002) sur les attributs naturels de la nuit.
- 4 L'analyse des temporalités nocturnes dans les travaux d'urbanisme et aménagement urbain met en avant le concept de « chronotopie » pour montrer comment les projets urbains intègrent les variations rythmiques des usages des lieux (Gwiazdzinski, 2009 ; Shaw, 2015 ; Mallet, 2009). Ce concept urbanistique se rapproche du concept géographique de « territorialité nocturne » (Raffestin, 1988), qui souligne le rôle de l'obscurité nocturne dans la modification de nos relations quotidiennes aux territoires vécus. Connaître les territorialités nocturnes, c'est connaître de façon située les pratiques et usages quotidiens *dans et de* la nuit (Challéat et Lapostolle, 2018). Cette connaissance permet de cheminer vers « l'éclairer juste », nouvelle doctrine de l'éclairage urbain qui opère la mitigation entre nos besoins de lumière artificielle et l'ensemble des besoins d'obscurité – écologiques, sanitaires et socioculturels (Challéat, 2019). Les travaux de la géographie culturelle soulignent en effet à quel point l'obscurité permet des formes originales de convivialité et d'intimité, d'investissement des espaces publics et de perception du monde par d'autres sens que la vue (Edensor, 2013, 2015, 2017 ; Shaw, 2018). En d'autres termes et quels que soient les types d'espaces considérés, la préservation de l'obscurité redonne accès à une palette d'expériences permettant l'appréhension sensible du monde.
- 5 Par la réduction des émissions de lumière artificielle nocturne qu'elle nécessite, la préservation de l'obscurité est aussi un enjeu de transition énergétique. Au niveau mondial, l'éclairage urbain compte pour 20 % de la consommation électrique, 6 % de la production de CO₂, et environ 3 % de la demande pétrolière (UNEP, 2012, 2017). On dénombre 4 milliards de lampes d'éclairage public actuellement en fonction. En Europe, sur les 90 millions de luminaires d'éclairage urbain, 75 % d'entre eux ont plus de 25 ans, et l'on y dénombre encore 20 millions de points lumineux au mercure haute pression³. L'éclairage urbain est en partie frappé d'obsolescence. En Europe, le renouvellement des sources lumineuses pour une meilleure efficacité énergétique est régi par la Directive *Energy related Products* et la révision de la norme d'éclairage EN 13201. La technologie LED est au cœur des débats en raison du risque d'effet rebond (Kyba *et al.*, 2017). Par exemple, au Royaume-Uni, l'efficacité lumineuse a doublé au cours des cinquante dernières années. Mais, dans le même temps, la consommation d'électricité par habitant pour l'éclairage a quadruplé (Fouquet et Pearson, 2006). Cependant, différentes technologies flexibles émergent : gradation de l'intensité lumineuse, systèmes de gestion différenciée dans l'espace et dans le temps d'un parc d'éclairage, ou encore adaptation des flux lumineux aux différents usages humains et non-humains

de l'espace nocturne (Zissis et Kitsinelis, 2009). Elles peuvent contribuer à une solution sociotechnique d'aménagement des espaces pour préserver et restaurer la biodiversité tout en limitant l'effet rebond. Certains espaces ruraux les adoptent et se positionnent en terrains d'expérimentation pour construire leur stratégie de développement durable autour de la préservation de l'obscurité.

- 6 C'est l'objectif de cet article de montrer comment, par l'émergence de la ressource obscurité, restauration de la biodiversité et transition énergétique deviennent des principes directeurs de l'aménagement du territoire.
- 7 En France, la *stratégie 2020 pour une croissance intelligente, durable et inclusive* se décline dans des changements institutionnels initiés par le Grenelle Environnement, poursuivis par la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (2015), la Loi portant sur la Nouvelle organisation territoriale de la République (2015), et la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (2016). Ce pack législatif détermine les conditions de prise en compte de la transition énergétique et de la restauration de la biodiversité dans l'élaboration de la planification territoriale. Désormais, à l'échelle régionale, le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, en cohérence avec les objectifs nationaux et européens, articule les différents instruments de planification territoriale infrarégionale comme les Parcs naturels régionaux, les Schémas régionaux de cohérence écologique, les Plans climat air énergie territoriaux, Plan locaux d'urbanisme intercommunaux, Natura 2000 et Territoires à énergie positive pour la croissance verte (TEPCV). Ainsi, tous les territoires ruraux ordinaires ou de protection sont inscrits dans des dispositifs multiscales devant tracer une trajectoire de transition énergétique et de restauration de la biodiversité. En matière de réduction de la lumière artificielle nocturne et selon l'Association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN), environ 12 000 communes essentiellement rurales ou périurbaines réduisent leur éclairage public. Mais c'est d'abord la contrainte économique qui prime, la dépense d'éclairage public étant un des premiers postes budgétaires pour les communes rurales. Le souci environnemental importe moins. Pourtant, quelques territoires pionniers tentent de valoriser l'obscurité comme une ressource. C'est sur ceux-ci que nous portons notre attention : ils constituent des territoires d'incubation qui ont vocation à étendre à d'autres territoires leurs démarches expérimentales, autrement dit de faire de la transition la norme de développement et d'aménagement.
- 8 Notre argumentation est la suivante. En faisant de l'obscurité une ressource de développement et d'aménagement durable, ces territoires ruraux s'inscrivent dans la lutte contre le changement environnemental global. C'est dans la mise en controverse de deux conceptions schématiques de l'obscurité, l'une liée à l'économicisation de l'écologie, l'autre à l'écologisation de l'économie qu'émerge un acteur réseau. Cet acteur réseau en organisant la circulation multiscale de références socioculturelles, la délibération autour des valeurs attribuées à l'obscurité, en favorisant le changement de représentation sur la nuit, crée les conditions d'une réflexivité territoriale apte à redéfinir les trajectoires de développement autour de la spécification de la ressource obscurité. Cette aptitude se concrétise par la création d'un opérateur territorial de transition – tantôt la Trame noire, tantôt le paysage nocturne – qui reconfigure les trajectoires de développement de ces territoires ruraux. C'est dans ce jeu de reconfiguration spatiale et dans la diffusion de ce processus à d'autres espaces ruraux

que ces territoires pionniers se constituent en incubateurs, c.-à-d. en espaces d'innovation pour les préoccupations liées à de nouvelles formes de ressources environnementales.

Cadre conceptuel

- 9 La mise à l'agenda de la lutte contre la pollution lumineuse et de la préservation de l'obscurité (Challéat et Lapostolle, 2014) inscrit certains espaces ruraux dans le *global countryside* (Woods, 2007) parce qu'elles impliquent des interactions entre des acteurs locaux et mondiaux, entre des actants humains et non-humains, des circulations de référentiels et bonnes pratiques, pour déboucher sur la reconfiguration des politiques de développement et d'aménagement du territoire. Ceci est la partie visible de l'inscription des espaces ruraux dans le *global countryside*, mais une analyse plus fine de l'émergence de la ressource obscurité en termes de controverses de spécification éclaire les dynamiques sous-jacentes.

Faire de l'obscurité une ressource territoriale

- 10 La ressource territoriale est une potentialité d'action. C'est une construction économique et territoriale qui qualifie et différencie des produits et services, donnant un sens au lieu tout en participant à son attractivité (Maillat, 1995). La ressource territoriale est révélée selon un processus intentionnel qui engage une dynamique collective d'appropriation par les acteurs du territoire dans les registres économiques, culturels, patrimoniaux, scientifiques, etc. On distingue les ressources génériques et les ressources spécifiques (Colletis et Pecqueur, 1993, 2005). La spécificité signifie la non reproductibilité. Elle est propre à un territoire. Avec l'inscription des politiques de développement et d'aménagement territorial dans le paradigme du changement environnemental global (CISS-Unesco, 2013), le processus de spécification est aux prises avec les enjeux de restauration de la biodiversité et de transition énergétique. Dans cette perspective, spécifier une ressource suppose d'orienter les modes de production et de transformation vers sa conservation, c'est-à-dire rendre son utilisation aussi réversible et parcimonieuse que possible (Vivien *et al.*, 2013). Il s'agit de faire de la rareté de la ressource et de son interdépendance à d'autres écosystèmes locaux le principe de son exploitation.
- 11 L'approche managériale intégrée des services écosystémiques (Olsson *et al.*, 2006 ; Ostrom, 2009) est un cadre analytique et méthodologique qui s'applique aussi à la spécification de la ressource obscurité (Gallaway, 2010, 2015 ; Gallaway *et al.*, 2010 ; Lyytimäki, 2013 ; Stone, 2017 ; Mitchell et Gallaway, 2019). Mais, pratique et opérationnelle, cette approche utilitariste de la nature, fondée sur l'analyse coûts/bénéfices, n'épuise pas toutes les *relations* à et *expériences* de la nuit. En effet, la spécification de l'obscurité peut s'appuyer sur une dimension non quantifiée, mais objectivable du rapport à la nuit, au bien-être qui en découle. Elle renvoie alors à l'éthique de la *deep ecology* (Næss, 1973). Suivant Arne Næss, appauvrir l'expérience de nature, réduire ses relations avec les non-humains – l'accès au ciel étoilé, à la nuit, à sa faune –, c'est affecter l'une des conditions de la réalisation d'un soi non égo-centré. Dans cette perspective, la gestion des services écosystémiques rendus par l'obscurité n'est pas l'horizon ultime du développement des espaces ruraux, mais un moyen parmi

d'autres donnant à leurs usagers un espace de choix élargi d'expériences de nature (au sens de biodiversité) et de la nuit. D'ailleurs, lutter contre l'extinction d'expérience de nature est une forme de spécification de l'obscurité. C'est aussi un des champs d'investigation communs aux écologues et géographes pour préserver la biodiversité (Miller, 2005 ; Skandrani et Prévot, 2015). Ce champ d'intervention est essentiel à la réalisation d'une citoyenneté environnementale (Dobson *et al.*, 2014), elle-même inséparable des différentes formes d'attachements aux lieux (Carrel et Neveu, 2014).

12 Aussi, la spécification de l'obscurité peut-elle suivre une approche écocentree de la nature, au cœur de la *deep ecology*, c'est-à-dire l'une de ces autres relations scientifique et expérientielle à la biodiversité qui conditionnent la reconfiguration des espaces ruraux. En ré-intégrant la sociosphère et l'éconosphère au sein de la biosphère, l'approche écocentree de la biodiversité pourrait participer de l'écologisation de l'économie au sein des espaces ruraux.

13 Il en va de même en matière de transition énergétique. L'approche multi-niveaux (Geels, 2002) définit la transition comme le passage d'un régime sociotechnique à un autre. Ainsi,

« La perspective multi-niveaux soutient que les transitions sont le résultat d'interactions entre processus à trois niveaux : (a) les innovations de niche créent une dynamique interne, grâce à des processus d'apprentissage, à l'amélioration des prix et des performances et au soutien de groupes puissants, (b) les changements au niveau du paysage créent une pression sur le régime et (c) la déstabilisation du régime crée des opportunités d'innovation de niche. L'alignement de ces processus permet la percée de nouveautés sur les marchés principaux où elles sont en concurrence avec le régime existant » (Geels et Schot, 2007, p. 400).

14 Toutefois, si cette approche systémique propose un cadre d'analyse multidimensionnel de la transition bas carbone, celle-ci ne se réduit pas à la croissance verte (Lorek et Spangenberg, 2014) et au marché des « technologies vertes » (LED⁴, systèmes d'éclairage à la demande, *smart grids*, etc.). La transition peut aussi consister à choisir la sobriété. Éteindre l'éclairage artificiel durant tout ou partie de la nuit est une solution technique au moindre coût, mais elle bouscule de nombreuses représentations et habitudes socio-culturelles. De surcroît, l'approche multi-niveaux ne fait pas de la préservation de la biodiversité son objet d'étude et reste en retrait sur la dimension territoriale des transitions. Or, dans les faits, préserver l'obscurité à des fins écologiques est une action territorialement située qui imbrique les technologies d'éclairage et la consommation d'énergie. Au niveau de l'analyse, il s'agit alors d'étudier les boucles de rétroactions induites par la prise en compte de la préservation de la biodiversité dans le processus de transition sociotechnique et de montrer comment les référentiels d'élaboration des politiques de développement et d'aménagement en sont affectés. Il est donc nécessaire d'identifier la façon dont les problèmes sont posés et d'éclairer les modalités de leur traitement, les questions d'apprentissages ou encore la gouvernance qui conditionnent l'ouverture ou la fermeture du processus de spécification de la ressource obscurité.

Les controverses de spécification de la ressource reconfigurent les espaces ruraux

15 Ce processus de spécification de la ressource obscurité passe par des changements de représentations, des conflits d'intérêts, des relations de pouvoir qui redéfinissent des

associations et des collectifs. En référence à la sociologie des controverses (Latour, 2005), nous qualifions ce processus de “controverses de spécification”. Spécifier la ressource obscurité dans le paradigme du changement environnemental global, c’est inscrire la controverse dans l’opposition entre l’économicisation de l’écologie et l’écologisation de l’économie et lier deux phénomènes distincts dans leur énonciation que sont la transition énergétique et préservation de la biodiversité. Cette opposition et cette liaison déterminent l’étendue de l’acteur réseau qui se forme (Akrich *et al.*, 2006). Certains acteurs locaux ou lointains peuvent éviter la controverse ou l’ouvrir en fonction de leurs représentations ou intérêts à de nouveaux acteurs publics ou privés, à d’autres réseaux, à des échelles spatiales plus larges et à différents savoirs et références socioculturelles. Les controverses de spécification permettent alors à « des activités économiques cachées et des alternatives qui contribuent au bien-être social et à la régénération de l’environnement » de sortir de l’ombre (Gibson-Graham, 2008, p. 618). L’émergence de ces « économies diversifiées » montre comment les espaces ruraux, empruntant des trajectoires de développement potentiellement conflictuelles qui traversent et structurent le *global countryside*, constituent un front pionnier. Les espaces ruraux se muent alors en territoires d’incubation structurés par les controverses de spécification de l’obscurité qui conditionnent le processus d’innovation, facteur clé de leur développement et aménagement soutenable (Espancia, 2014). Ainsi, les innovations techniques et organisationnelles, les circulations de références socio-culturelles, les logiques multiscalaires, la domestication des normes européennes d’éclairage, l’identification des espaces, des espèces et des processus écologiques sensibles à la lumière artificielle nocturne, redéfinissent les équilibres locaux, affectent la gouvernance et orientent le futur de ces espaces ruraux – *c.-à-d.* le sens de leur développement. Ces espaces ruraux, territoires d’incubation en constante reconfiguration, ne sont pas un segment d’exécution d’une politique définie hors d’eux, dans une logique centre-périphérie. Ils donnent à voir comment les processus d’une mondialisation multidimensionnelle et du changement environnemental global sont médiatisés et incorporés dans les dynamiques locales. Ils questionnent en conséquence la logique top-down de la gouvernance du climat et de la biodiversité (Aykut et Dahan, 2014 ; Victor et Kennel, 2014).

- 16 En d’autres termes, mettre au jour les controverses de spécification de l’obscurité, c’est créer les conditions de la réflexivité territoriale (Lapostolle, 2013), une exigence incontournable à la compréhension des enjeux de la transition.

La transdisciplinarité et l’opérateur territorial de transition pour rendre discutables les trajectoires de développement

- 17 L’analyse et la compréhension des enjeux de transitions est un champ de recherche établi sur la combinaison d’une épistémologie constructiviste et d’une épistémologie réaliste (Markard, Raven et Truffer, 2012) que l’on retrouve dans la *multiple evidence base approach* (Tengö *et al.*, 2014) ainsi que dans l’appariement des traditions de recherche de la géographie sociale (Di Meo, 2005 ; Lussault, 2016) et des approches écosystémiques des sciences expérimentales (Bridge *et al.*, 2013 ; Buclet, 2015 ; Barreteau *et al.*, 2016). Ce rapprochement est une étape clé du passage à une logique transdisciplinaire, qui pose que la transition vers la durabilité « exige un débat inclusif et une pluralité de voix. Ainsi considérées, la science et la production des connaissances

font intégralement partie de conceptions élargies de la société et de la démocratie » (Leach *et al.*, 2013). L'élaboration de cette démarche de réflexivité collective suppose de préciser les buts et les valeurs qui sous-tendent l'action. Elle est critique, crée les conditions de la pluralisation des logiques et des échelles d'énonciation de la réalité, contrebalance – sans pour autant la négliger – l'analyse utilitariste et économique de la ressource pour l'inscrire dans une approche de changement environnemental global. Elle se penche ainsi sur d'autres manières territorialement situées de considérer la ressource dans ses multiples dimensions culturelles, écologiques, sociales et politiques (Oiry-Varacca et Tricoire, 2016).

- 18 Aussi une telle déconstruction de la ressource obscurité permet-elle de comprendre dans quel contexte historique et institutionnel elle émerge, se développe, sur quelles valeurs et représentations de la réalité elle se fonde, et à quelle(s) échelle(s) spatiale(s) elle se déploie. Suivant cet « impératif de réflexivité territoriale », mettre au jour les conditions de fabrique et de spécification de la ressource, c'est donner les moyens aux acteurs et habitants du territoire de se situer le long d'un continuum orienté d'un côté vers l'économicisation de l'environnement et, de l'autre, vers l'écologisation de la ressource.
- 19 Cette réflexivité suppose une instrumentation : l'opérateur territorial de transition (OTT). L'OTT relève du *sustainability brokering* (Leach *et al.*, 2012). Le *sustainability brokering* – que nous traduisons par ingénierie de la soutenabilité – constate le découplage entre le management top down du changement environnemental global, « conduit par des groupes d'experts de haut niveau, des conférences des Parties et de réunions de hauts fonctionnaires » et les « initiatives locales novatrices qui ont vu le jour dans les exploitations agricoles et les forêts, les villages et les municipalités, les usines et les foyers, partout dans le monde » (Leach *et al.*, 2012, p 8). Pour y remédier, il est nécessaire de combiner la connaissance des limites sociales et environnementales planétaires à l'appréciation des significations et des objectifs particuliers de transitions à l'échelle locale. Pour tirer parti des capacités novatrices des initiatives locales, parsemées, isolées et les faire monter en généralité, c'est-à-dire leur faire changer d'échelles spatiale et institutionnelle, de nouvelles connaissances, de nouvelles compétences et des procédures de choix collectifs renouvelés (Durand et Landel, 2015, Lapostolle *et al.*, 2015) sont indispensables. L'OTT se traduit alors dans des innovations institutionnelles issues de la recherche transdisciplinaire. Mais il ne peut se déployer qu'en favorisant la circulation de savoirs et d'expériences au sein de réseaux multiscalaires. Ces expériences touchant autant à l'opinion, qu'aux dimensions de la sensibilité, de l'affectivité, de l'imagination ou du projet peuvent sous certaines conditions de participation enrichir cognitivement le *sustainability brokering*. En d'autres termes, l'OTT n'a de pertinence que s'il se pose en médiateur entre différentes représentations et perceptions de la réalité, entre différents intérêts et logiques d'action au cœur des controverses de spécification. La résolution de ces controverses débouche alors sur des trajectoires de transition diversifiées (Rosenbloom, 2017).
- 20 Enfin l'OTT est un révélateur de ce que ce peut apporter une discipline scientifique, la géographie, ouverte à la logique transdisciplinaire. En questionnant le sens des lieux, par des approches socio-culturelles objectives et sensibles, cette pratique de la géographie s'inscrit dans la *multiple base evidence approach* utile à l'analyse et au pilotage réflexif de la transition socio-écologique. Très précisément, les études géographiques sur le sentiment d'appartenance, sur l'attachement aux lieux permettent de définir et

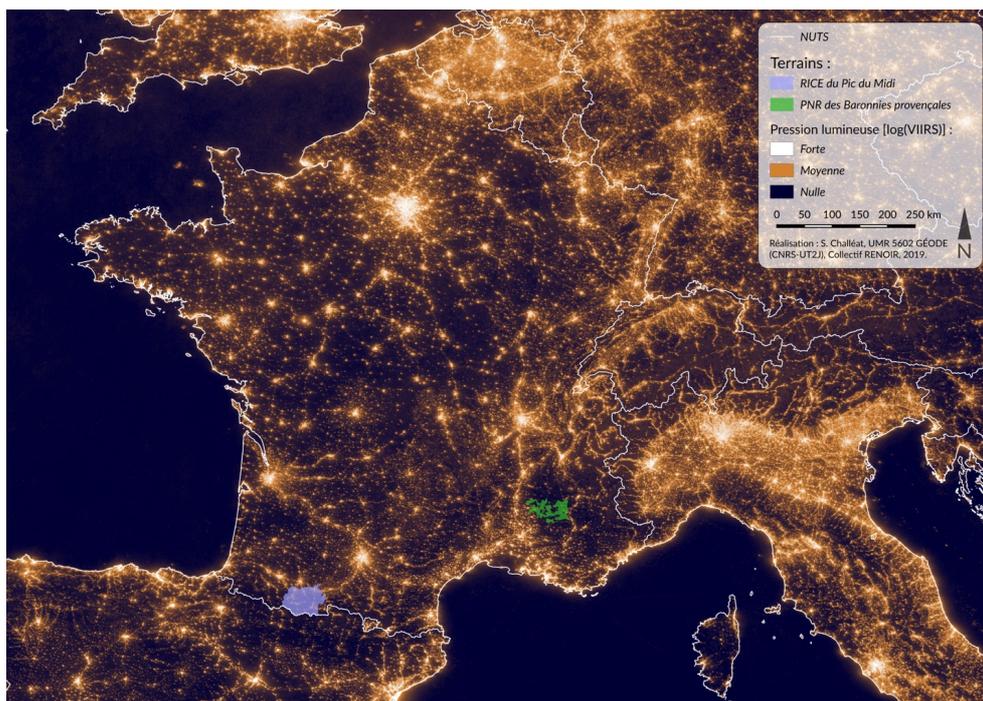
caractériser les relations entre les utilisateurs et les systèmes de ressources. Elles favorisent ainsi l'appariement des analyses portant sur la gestion des socioécosystèmes (Ostrom, 2009 ; Olsson, 2005) et sur la spécification des ressources (Landel et Pecqueur, 2011 ; François *et al.*, 2013). Ainsi conçue, et pour reprendre les mots du géographe français Yves Lacoste, « la géographie ça sert d'abord à faire la guerre » (Lacoste, 2014) au changement environnemental global. En saisissant la protection de l'obscurité comme un enjeu de transitions écologique et énergétique territorialement situé, notre pratique géographique contribue à faire de cette niche environnementale et énergétique un levier de transformation des politiques de développement et d'aménagement des territoires ruraux. Elle participe aussi à la reconnaissance de la préservation de la biodiversité et la transition bas carbone en principes directeurs de l'aménagement du territoire.

Cas d'étude, méthodologie et grille d'analyse

Cas d'étude

- 21 Nous analysons la fabrique de la ressource obscurité, en France, dans deux espaces ruraux de montagne qui articulent transition bas carbone et protection de la biodiversité au service du développement territorial : la Réserve internationale de ciel étoilé (RICE) du Pic du Midi – située dans les Pyrénées françaises – et le Parc naturel régional (PNR) des Baronnies provençales dans les Alpes du Sud (figures 1a et 1b).

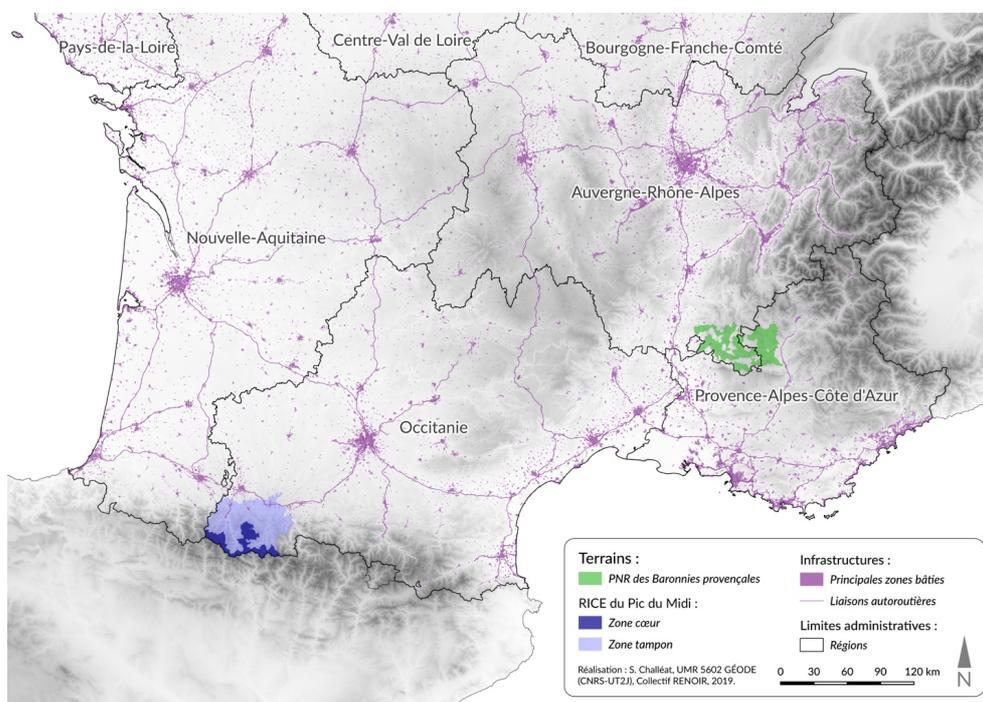
Figure 1a. Localisation des terrains de l'étude et cartographie de la pression lumineuse.



Données VIIRS – *Visible infrared imaging radiometer suite* – du satellite Suomi NPP, composite 2016, coloration continue sur échelle logarithmique, \log_{10}

Réalisation : S. Challéat, 2019.

Figure 1b. Localisation des terrains de l'étude.



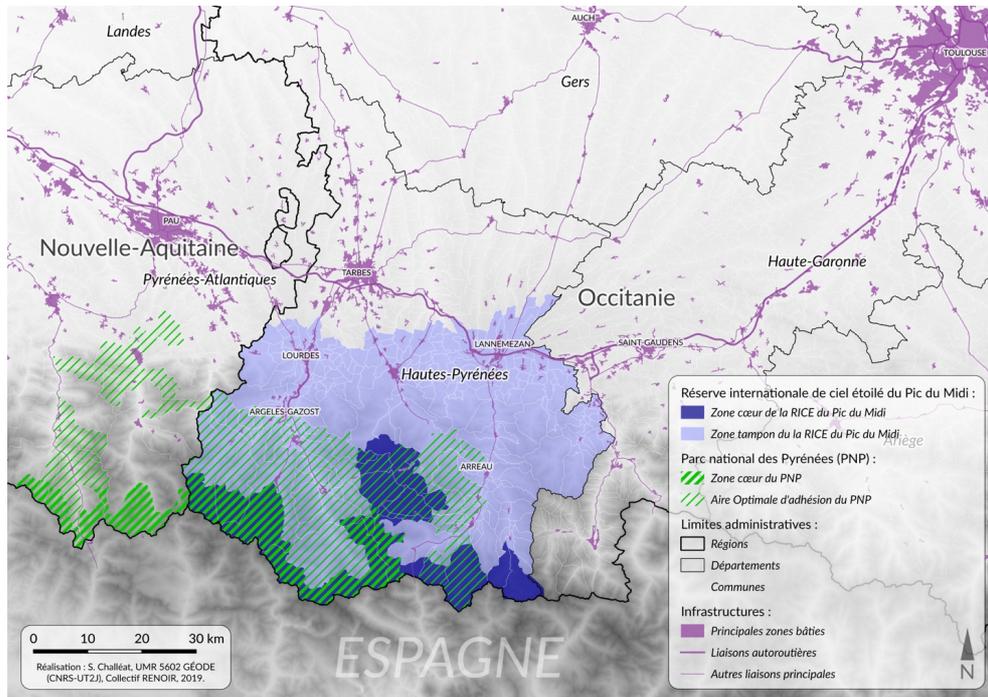
Réalisation : S. Challéat, 2019.

- 22 La RICE du Pic du Midi se situe en région Midi-Pyrénées, dans le département des Hautes-Pyrénées (figure 2). L'International Dark-sky Association (IDA), association nord-américaine de défense du ciel nocturne, définit une RICE de la façon suivante :

« un espace privé ou public offrant un environnement nocturne et des nuits étoilées d'une qualité exceptionnelle et faisant l'objet d'une protection explicite à titre de patrimoine scientifique, naturel, éducatif et culturel ou en raison de sa mission visant à offrir au public la jouissance d'un vaste territoire. Une RICE comprend une région centrale répondant aux critères de qualité minimums requis au niveau du ciel et de l'obscurité naturelle ainsi qu'une région périphérique qui apporte son soutien aux valeurs rattachées au ciel étoilé de la région centrale et qui en tire à son tour les bénéfices. La RICE consiste en un partenariat établi entre les différents propriétaires ou administrateurs du territoire sur la base d'une reconnaissance de la valeur du ciel étoilé, laquelle se concrétise sous forme de réglementations, d'ententes formelles, ou encore d'une planification à long terme ».

- 23 La RICE du Pic du Midi créée le 19 décembre 2013 comprend une « zone cœur » de 600 km² composée d'aires protégées Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) de faible densité et une « zone tampon » de 3 112 km² étalée vers le piémont pyrénéen plus densément peuplées pour un total de 247 communes et 87 500 habitants. Ciblant la seule protection de l'environnement nocturne, elle s'agrège, sans entrer pour le moment dans une démarche d'intégration territoriale, aux autres dispositifs de protection de l'environnement.

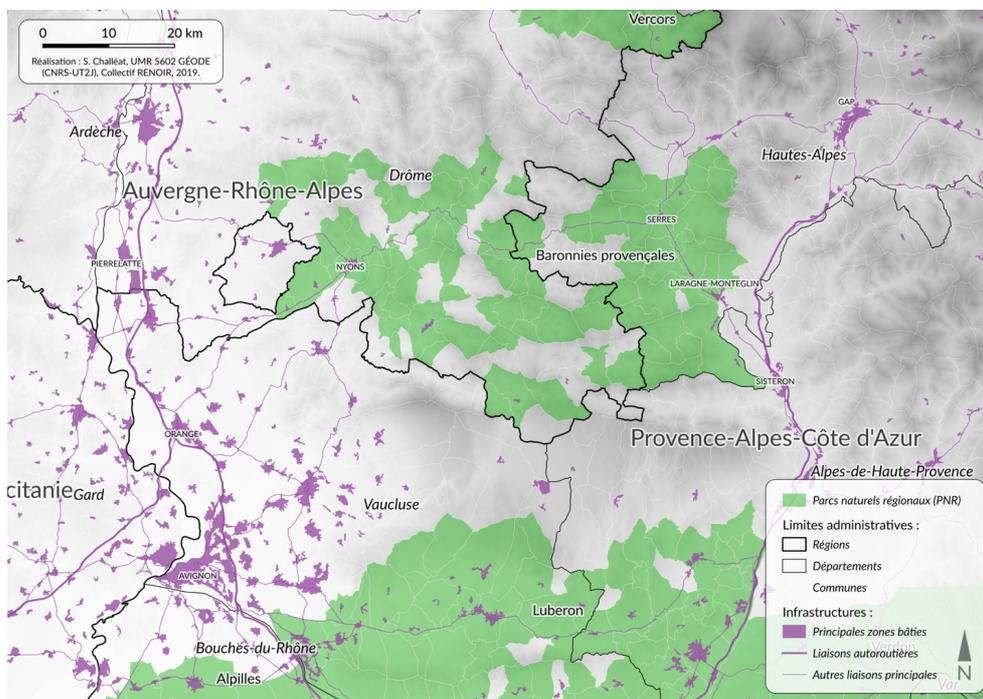
Figure 2. Cartographie de la Réserve internationale de ciel étoilé du Pic du Midi.



Réalisation : S. Challéat, 2019.

- 24 Les Baronnie provençales se situent aux confins de deux régions, pour les deux tiers en Auvergne-Rhône-Alpes, sur le département de la Drôme, et pour un tiers en Provence-Alpes-Côte d'Azur, sur le département des Hautes-Alpes (figure 3). Les Baronnie Provençales couvrent l'espace de moyenne montagne préalpine situé entre la plaine du Rhône à l'ouest et la vallée de la Durance à l'est, le bassin versant de la Drôme au nord, le Mont Ventoux et la montagne de Lure au sud. Sur une superficie de 2 264 km² pour 39 000 habitants, on compte 130 communes dont la moitié de moins de 100 habitants. La commune la plus importante, Nyons, n'atteint pas 7 500 habitants. La création en 2015 du Parc naturel régional des Baronnie Provençales répond à une logique d'intégration des multiples dispositifs de protection de l'environnement parcourant son territoire (Natura 2000, Villes et villages étoilés, TEPCV).

Figure 3. Cartographie du Parc naturel régional des Baronnies provençales.



Réalisation : S. Challéat, 2019.

- 25 Les deux terrains d'études sont des espaces ruraux de montagne façonnés par des activités du secteur primaire : agriculture extensive et polyculture, agropastoralisme productions locales labellisées par des signes de qualité – Appellations d'origine protégée (AOP), labels Bio –, commercialisation de la production dans des circuits courts à destination des résidents et visiteurs. Ces activités trouvent leurs principaux débouchés dans un secteur touristique structurant l'économie locale en développant une activité de services qui compense relativement le déclin des anciennes activités industrielles. Ces territoires valorisent leurs écosystèmes, leurs paysages, un certain art de vivre, un esprit des lieux ou encore une ruralité de montagne. Cependant, la base résidentielle de leur économie est prépondérante. De longue date, leur développement s'est construit par la captation d'une part des revenus de redistribution, retraites et flux touristiques, qui rentrent au sein de leur périmètre. Les concepts de « rente de qualité territoriale » et du « panier de biens et services » (Mollard et Pecqueur, 2007) mettent en lumière leur capacité à valoriser leurs cadres de vie et à offrir une gamme large de biens et services autour de quelques produits emblématiques. Cette capacité territoriale doit s'adapter au recul de l'agriculture qui met la pérennité de la rente de qualité territoriale et paysagère sous tension.
- 26 Dans les Pyrénées sous l'effet du réchauffement climatique, les flux touristiques liés à l'or blanc ne sont plus assurés. L'industrie du tourisme doit se repenser dans ses fondements et pratiques (diversification, « désaisonnalisation », etc.). Jusqu'ici, elle a réussi à conjuguer tourisme de masse et slow tourisme, mais l'effet d'éviction du tourisme de masse sur les autres secteurs d'activité notamment dans l'usage du foncier, l'allocation des flux financiers publics et privés fait aujourd'hui débat. La soutenabilité de ce type de développement est questionnée. Dans les Baronnies, les autorités du Parc tentent d'enrayer la fragilisation de l'économie résidentielle. L'affaiblissement de l'activité agricole qui assure une part importante de la rente de qualité territoriale

conduit à favoriser l'installation de nouveaux habitants et activités non directement dépendantes des flux touristiques.

- 27 Ces territoires de faible densité sont marqués par un manque relatif de savoirs experts et une ingénierie territoriale en tension budgétaire. Ils ont en partie surmonté cette faiblesse en s'inscrivant dans des dispositifs de protection de l'environnement – Parcs nationaux, Parcs naturels régionaux et réserves naturelles reconnus par l'UICN –, par la labellisation de leurs produits. Ils recourent également à des labels internationaux *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) et *International Dark-Sky Association* (IDA). Ces dispositifs raccordent ces territoires à des réseaux experts nationaux et internationaux qui, tout en faisant du local l'opérateur principal des actions de protection de la nature et des mesures qui l'entourent, les immergent dans le *global countryside*.

Méthodologie

- 28 Notre travail est une étude de cas qui met en lumière deux trajectoires territoriales de transition. Il s'inspire des méthodes anthropologiques de collecte des données. Depuis 2014, l'immersion longue nous a permis d'intégrer les comités de pilotage et scientifiques de la RICE du Pic du Midi et du PNR des Baronnies provençales, nous donnant accès à l'observation participante, à des entretiens formels et discussions informelles avec les acteurs dominants, mais aussi avec les acteurs minoritaires dans le processus d'émergence de la ressource obscurité⁵. Le travail en immersion passe aussi par des bivouacs, nuitées en refuges, soirées d'observations astronomiques avec des publics variés, la présence sur les marchés des villages pour filmer les discussions avec les chalands d'ici et d'ailleurs. La fabrique de la ressource obscurité s'observe également dans la circulation d'idées, de labels, de cartes, d'études scientifiques, via l'analyse des portails Internet interactifs, créateurs d'espaces et réseaux transnationaux. L'étude des connexions d'espaces et d'acteurs, des logiques de médiation, contribue aussi à comprendre la façon dont la ressource obscurité dans sa dimension relationnelle peut être constitutive d'une trajectoire vers la durabilité. Parallèlement, le suivi des évolutions normatives nationales et européennes nous informe sur la manière dont ce problème environnemental est institutionnellement défini et traité.

Grille d'analyse

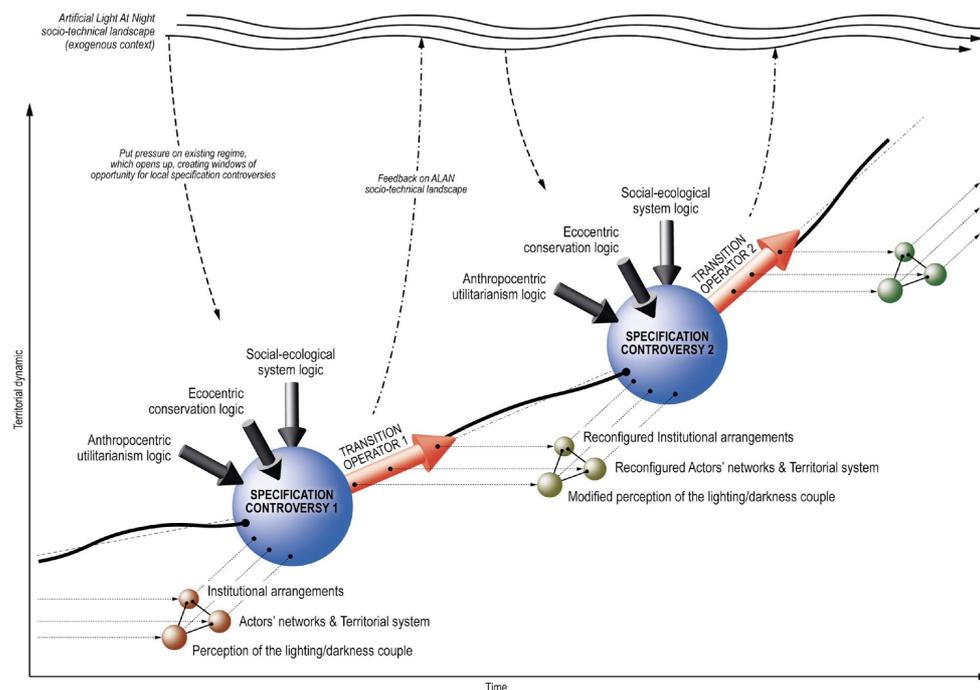
- 29 Notre grille d'analyse montre comment les controverses de spécification de la ressource obscurité débouchent sur la création d'un opérateur territorial de transition qui lie transition énergétique et préservation de la biodiversité.
- 30 L'étude de la spécification de la ressource obscurité considère les controverses par lesquelles des mondes hétérogènes se relient pour se constituer en réseau (Callon *et al.*, 2001 ; Challéat et Lapostolle, 2014). Ces réseaux jouent un rôle essentiel dans les trajectoires territoriales de transition, en particulier dans la manière dont l'obscurité est appréhendée. En effet, le rapport que les acteurs du territoire entretiennent avec l'obscurité s'observe dans le processus d'institutionnalisation des représentations et intérêts économiques dans un dispositif territorial *ad'hoc*. Mais soucieux du changement environnemental global, les territoires se raccordent à des réseaux qui

relient des individus, des organisations, et les institutions à plusieurs échelles. C'est par l'intermédiaire de ces réseaux que circulent dans les territoires des conceptions et définitions renouvelée de la transition énergétique et de la préservation de la biodiversité. C'est justement dans les interstices de ces rapprochements que nous portons la focale. Comment l'approche écosystémique s'insinue et se renforce-t-elle dans les logiques de développement et d'aménagement des espaces ruraux ? Par quels mécanismes d'apprentissage, de circulation de références et de coordination sociale la gouvernance se réoriente-t-elle vers la restauration de la biodiversité conjugée à la transition ? Par quels arrangements institutionnels se construit cet appariement de logiques d'action (Janssen *et al.*, 2011) ? Comment la gouvernance adaptative (Folke *et al.*, 2005 ; Olsson *et al.*, 2006) de ces trajectoires de transition se construit-elle ?

Résultats et discussion

- 31 Les controverses de spécification de la ressource obscurité s'ancrent dans différentes trajectoires territoriales. La notion de trajectoire rend compte de la diversité des configurations et dynamiques territoriales (François *et al.*, p. 276). Si la trajectoire s'inscrit structurellement dans une dépendance au sentier (North, 1990), des bifurcations sont néanmoins possibles. La réalisation de ces bifurcations suppose la mise en projet politique du territoire (Lapostolle, 2011) qui opère un changement dans la logique de développement et d'aménagement. Cette mise en projet politique du territoire – c.-à-d. son inscription dans le paradigme du changement environnemental global – passe par un opérateur territorial de transition qui, dans son principe général, banalise les modalités de préservation des écosystèmes en cohérence avec les économies d'énergies.
- 32 Pour rendre compte de ce qui se passe dans ces espaces ruraux, territoires d'incubation, nous présentons d'abord les trois types de controverses de spécification qui travaillent et relient les acteurs du territoire dans la valorisation de la ressource obscurité. Puis nous montrons comment, de ces controverses, émerge un opérateur de transition qui ouvre une bifurcation dans la trajectoire de développement et aménagement du territoire (figure 4).

Figure 4. Schématisation conceptuelle des bifurcations dans les trajectoires territoriales sous l'effet des controverses de spécification de la ressource obscurité.



Conception : Challéat S. et Lapostolle D., 2018 ; réalisation : Challéat S., 2018.

Les controverses de spécification de la ressource obscurité

La logique utilitariste anthropocentrée

- 33 La spécification de l'obscurité construite suivant la pensée utilitariste de la conservation anthropocentrée de la ressource postule une séparation entre l'humanité et la nature et donne la primauté à l'humanité sur les autres formes de vie. Cette logique se traduit par l'économicisation de l'environnement, dans la lignée de la *shallow ecology* (Næss, 1973) débouchant sur les notions de croissance verte et de gestion des services écosystémiques (Ekins, 2002).
- 34 Dans les Pyrénées, la protection du ciel étoilé par labellisation RICE est une composante du marketing territorial de valorisation touristique de masse de l'espace haut-pyrénéen. La RICE maintient cet espace dans sa dépendance au sentier. Cette logique d'économicisation de l'environnement se retrouve aussi dans la mise en œuvre du renouvellement technique de l'éclairage public. L'analyse lexicométrique de la médiatisation numérique de la RICE du Pic du Midi (Bénos *et al.*, 2016) montre que ce sont les enjeux liés à la conversion de l'éclairage public et aux économies budgétaires en résultant qui constituent une grande partie des arguments avancés par les acteurs de la RICE du Pic du Midi. Cependant, les entretiens compréhensifs menés auprès d'eux montrent aussi que la dimension touristique occupe une place importante dans le processus d'appropriation locale du projet RICE. Des attentes sont notamment exprimées en matière de diversification de l'attractivité touristique du Pic du Midi et de ses produits dérivés :

« On travaille beaucoup sur le projet de Réserve de ciel étoilé. Mais on n'y vend pas les Pyrénées. Si tu montes dans la benne actuellement tu ne rentres pas dans

l'histoire des Pyrénées, tu consommes un paysage. Et l'exemple même c'est que les gens qui montent à pied sur la terrasse doivent payer 10 Euros je crois. Pour moi c'est trop offensif. On l'a bien vu avec le projet de Réserve de ciel étoilé : au départ le Pic l'a vu comme une opportunité de se faire de la communication et donc plus de montées ! » (Entretien avec la Direction d'un territoire de projet au sein de la RICE du Pic du Midi, mars 2013).

- 35 D'ailleurs, si le souci des promoteurs de la RICE était la protection de la ressource obscurité par la lutte contre la pollution lumineuse, l'application de la loi ne nécessiterait pas de labelliser le Pic du Midi sous forme de RICE sur la base du volontariat des collectivités territoriales. En effet, l'article R 583-4 du décret du 12 juillet 2011 en application du Grenelle Environnement liste les espaces de protection qui doivent prendre des mesures de « prévention, réduction et limitation des nuisances lumineuses et des consommations d'énergie ». Toutefois, l'inertie de l'État à faire respecter la loi semble encourager ces initiatives d'économicisation de l'environnement au détriment de l'écologisation de l'économie.

La conservation écocentrée

- 36 La logique de spécification de la ressource obscurité s'inscrit dans la conservation écocentrée de la biodiversité. L'approche écocentrée vise la protection de tous les êtres vivants et de l'environnement pour lui-même. L'approche écocentrée considère que l'approche anthropocentrée est la cause des problèmes environnementaux, les humains considérant la nature comme une simple ressource à exploiter. Elle se traduit dans l'écologisation de l'économie. Dans ce cadre, la sphère des activités économiques est incluse dans la sphère des activités humaines, elle-même incluse dans la biosphère. C'est la préservation des écosystèmes nocturnes qui détermine les conditions territoriales de leur valorisation, marchande ou non. Au sein du territoire, la préservation de la biodiversité met donc en balance les logiques de valorisation socio-économique. Précisément, au sein de l'écosystème nocturne, c'est l'obscurité qui est l'actif nécessaire à la réalisation de services écosystémiques fondamentaux (Gallaway, 2015 ; Lyttimaki, 2013) comme la pollinisation des plantes par les pollinisateurs nocturnes (Macgregor *et al.*, 2019). Sa spécification suppose le non-usage de l'éclairage artificiel : éteindre l'éclairage en période de pollinisation des arbres fruitiers, de reproduction d'espèces sensibles à la lumière, ou encore de passage d'oiseaux migrateurs (Challéat *et al.*, 2018). Ces mesures simples d'application *a priori* ne semblent pas nécessiter de label ou zonage spécifique pour protéger l'environnement nocturne.
- 37 Néanmoins, la spécification écocentrée de la ressource obscurité reste encore souvent limitée à des espaces dédiés. L'étendre à l'ensemble des territoires nécessite la mobilisation d'un autre modèle spatial que celui des aires protégées qui a prévalu à la création des RICE. Le concept holistique du réseau écologique se révèle pertinent (Opdam *et al.*, 2006). Développé sur la base des théories de la biogéographie insulaire (MacArthur et Wilson, 1967) et des dynamiques de population (Levins, 1969), ce concept « permet de lier l'approche "topologique" de la conservation, qui ne concerne que les aires protégées, à l'approche "chorologique" du paysage, qui concerne l'ensemble du territoire » (Battisti, 2003, p. 241). Appliqué à la protection de l'obscurité, le « réseau écologique sombre » intègre les RICE en tant que « réservoirs d'obscurité » reliés par des « corridors écologiques sombres » (Laforge *et al.*, 2019 ; Franchomme *et al.*, 2019). Le Parc national des Pyrénées travaille à la définition et à la caractérisation d'un tel réseau écologique sombre sur son territoire. Concrètement, il s'agit d'identifier pour certaines

espèces cibles de chiroptères un seuil limite de sensibilité à la lumière au-dessus duquel leur cycle de vie est perturbé.

- 38 Pour autant, cette démarche résulte d'une expérimentation méthodologique⁶ qui ne peut être considérée comme un opérateur de transition. D'une part, elle repose sur un protocole purement expert d'analyse spatiale qui n'intègre pas les dimensions socio-culturelles, sensibles et politiques d'attachement aux lieux : sa logique fonctionnaliste n'aborde pas la question du sens des lieux. D'autre part, elle apparaît dans un espace de préservation – le Parc national des Pyrénées – alors que selon nous l'opérateur de transition, par les coordinations et parfois les conflits de représentations et d'intérêts qu'il entraîne, vise la banalisation des modalités de préservation des écosystèmes dans tous les types de territoire. C'est à ces conditions que le concept scientifique « réseau écologique sombre » devient un opérateur territorial de transition que nous nommons « Trame noire ».

La logique socioécosystémique intégrée

- 39 Nous nommons « approche socioécosystémique intégrée » la troisième logique de spécification de la ressource obscurité. À l'opposé des approches anthropocentrée et écocentrée, qui s'excluent l'une et l'autre et posent un principe de hiérarchisation et de subordination d'une sphère à l'autre (bio/socio/éconosphère), l'approche socioécosystémique est holistique. Elle suppose la coordination sans hiérarchie des composantes sociales, économiques, écologiques et consacre l'interdépendance entre développement, aménagement, préservation de la biodiversité et sobriété énergétique. Par exemple, dans le PNR des Baronnies provençales, la préservation de l'obscurité est adossée à la protection de la biodiversité par la territorialisation d'un plan national de protection des chiroptères. La Ligue de protection des oiseaux et le Groupe chiroptères de Provence sont les associations locales missionnées par l'État pour animer régionalement le plan d'action. Ces associations participent à la définition et à la valorisation de la ressource obscurité dans une logique écosystémique. Cela se matérialise dans des actions d'éducation à l'environnement, dans un programme de science participative pour produire des données sur l'évolution des populations de chiroptères, dans des journées techniques sur la gestion des ripisylves pour les chauves-souris (journées impliquant des animateurs Natura 2000, des chargés de mission d'autres Parcs naturels régionaux, des responsables et chargés de mission de bureaux d'études, des chargés de missions et techniciens de syndicats de rivière, des agents des services de l'État, de l'Office national des forêts, de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques ou encore des élus).
- 40 La direction du Parc, partie prenante de ces actions, mise sur le développement d'une forme de tourisme naturaliste à destination des habitants et des visiteurs. La ressource obscurité devient alors le véhicule du rapport expérientiel à la nature : des déambulations nocturnes gratuites sont organisées pour la découverte objectivée et sensible du territoire. Mais l'addition d'initiatives éparses ne fait pas politique de développement. Le Parc cherche à mettre le tout en cohérence. S'il semble en retrait sur sa volonté initiale de se placer sous le label RICE, trop « astro-centré », il investit la notion floue de paysage nocturne, permettant de lier le paysage unité d'analyse des écologues au paysage instrument d'action publique. Les paysages peuvent être ainsi définis comme des « portions d'espaces infra régional où des nombreux services ou ressources sont fournis par des assemblages spatiaux d'écosystèmes différents »

(Lepart et Marty, 2013, p. 114). L'idée sous-jacente est que le paysage, cadre d'analyse des interactions entre humains et non-humains, peut les réorganiser dans le sens de la durabilité. Cela a des conséquences dans la fabrique du projet territorial. La Charte du Parc en témoigne :

« Animer un programme d'actions en zone périphérique en vue d'une reconnaissance internationale du Parc comme paysage nocturne préservé. Coordonner, avec les collectivités et partenaires volontaires, la gestion de la zone périphérique, cadre de création d'un label "Villages étoilés", où l'objectif est le développement d'un tourisme durable nocturne et d'Activités de Pleine Nuit (APNu). La diminution de l'éclairage s'y accompagne d'un travail de valorisation des bourgs, de leur image et de leur terroir nocturne, par l'appui technique en matière de scénographie de l'éclairage et du paysage nocturne (mesure III.2.1). Accompagner les professionnels du tourisme dont l'activité a lieu ou peut être amenée à avoir lieu la nuit (ex. : Astronomie, randonnées). » (Charte du PNR des Baronnies provençales, 2015, p. 78).

- 41 Dans le PNR des Baronnies Provençales, la spécification de la ressource selon la logique socioécosystémique intégrée met l'accent sur une forme de valorisation négligée chez les tenants de l'économie de la ressource, c'est-à-dire une dimension non quantifiée mais objectivable du bien-être qui renvoie à la portée éthique de la *deep ecology* (Næss, 1973). En vertu de la *deep ecology*, appauvrir l'expérience de nature, c'est réduire une des conditions du processus d'individuation parce que la réalisation de soi dépend du raccordement aux humains et non-humains, raccordement pas toujours pris en compte dans les projets de territoires. Ainsi, dans le PNR des Baronnies Provençales, il semble que la croissance économique n'est pas l'horizon ultime du développement. Ainsi, la croissance économique n'est pas l'horizon ultime du développement des territoires.

Trajectoires territoriales et opérateur de transition

- 42 Les trois logiques de spécification se manifestent à des degrés divers dans les territoires étudiés. Elles s'entrechoquent, s'éprouvent l'une et l'autre dans des controverses qui se résolvent par la définition d'un opérateur territorial de transition. Celui-ci stabilise la dynamique du socioécosystème qui pose les jalons d'une trajectoire territoriale renouvelée. Nous en rendons compte par le changement de perception du couple obscurité éclairage, par la coordination des réseaux d'acteurs et la reconfiguration du système territorial, et par de nouveaux arrangements institutionnels.

Le changement de perception du couple nuit/éclairage

- 43 Le changement de perception du couple obscurité/éclairage relève d'une controverse sociotechnique autour de l'éclairage artificiel qui s'inscrit dans les échelles internationale et nationale et du Dark Sky Movement (Challéat *et al.*, 2015) constitué depuis les années 1970. La controverse oppose originellement deux mondes, aux approches et considérations très différentes : environnementalistes et technicistes. Les premiers, tenants d'une approche globale de l'environnement nocturne, définissent la lumière artificielle comme altéragène d'un actif naturel - l'obscurité - et comme polluant à part entière, au regard de ses impacts écologiques et sanitaires (Challéat, 2010). Ils prônent l'extinction de l'éclairage durant tout ou partie de la nuit. Les seconds, partisans d'une approche sectorielle et segmentée, qualifient de nuisances les problèmes soulevés par la lumière artificielle (Challéat et Lapostolle, 2014). Ils

défendent des solutions techniques, comme la modulation de l'intensité lumineuse la nuit. Leurs confrontations, en nourrissant les changements technologiques, la professionnalisation et le renouvellement des fonctions dédiées à l'éclairage public ont créé les conditions pour éclairer les espaces publics autrement (Deleuil, 2009).

- 44 Dans les Pyrénées et en région toulousaine, le rôle des astronomes amateurs dans la considération de la ressource obscurité est déterminant. Leurs associations, qui ont des relations fortes avec le milieu scientifique et aéronautique par l'intermédiaire de quelques acteurs nodaux, entament à la fin des années 90 des campagnes de mesure de la pollution lumineuse. Le Centre de Protection du Ciel Nocturne (CPCN) est créé à cette fin. Il diffuse les premières cartographies de la pollution lumineuse sur le territoire national. En 2008, ce front pionnier des astronomes fonde l'association Pic du Midi réserve de nuits étoilées (PIRENE).
- 45 PIRENE projette la création de la RICE du Pic du Midi de Bigorre, haut lieu de l'observation astronomique professionnelle en France jusque dans les années 1980. Dans les années 90, l'activité scientifique de l'observatoire décline. Les incertitudes planent sur son maintien. L'État envisage de couper les financements. Les collectivités locales réagissent aussitôt : elles créent un établissement public de coopération intercommunale ouvert à la Région et au Département pour financer les aménagements nécessaires à l'accueil du grand public. Dans les années 2000, le Pic du Midi entre dans une nouvelle ère, où activités scientifiques et touristiques s'entremêlent. Une liaison téléphérique le projette soudain au premier rang des sites pyrénéens pour les pratiques sportives sensationnelles. Le 11 juin 2009, le projet de RICE du Pic du Midi est officialisé au sommet du Pic du Midi. Des élus leaders, dont le président de la région Midi-Pyrénées et le maire de Toulouse, signent une charte engageant le processus. L'élargissement de cette coalition de projet aux élus, au Syndicat d'énergie des Hautes-Pyrénées, à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour s'opère dans ce milieu fertile du Sud-Ouest qui s'ouvre aux expériences internationales, notamment à la création de la RICE du Mont Mégantic au Québec. Un doctorant en géographie est engagé en tant que chargé de mission de la RICE en gestation. Lors de son travail de recherche-action, il opérationnalise des liens locaux, nationaux et transnationaux, façonne des modalités d'action et apprentissages organisationnels qui circulent d'une échelle à l'autre. Des rapprochements cognitifs se produisent entre acteurs sensibles aux pratiques astronomiques, à la valeur esthétique du ciel étoilé, au souci d'économie d'énergie via les nouvelles technologies d'éclairage. Des façons de faire ensemble s'établissent, favorisant les coordinations. En décembre 2013, la RICE du Pic du Midi est officialisée. Le développement touristique du Pic devient un enjeu économique de première importance. Musée, restaurant, hôtel accueillent des touristes venus passer « une nuit magique au sommet du Pic »⁷, avec spécialistes et passionnés qui assurent animation, découverte, sensibilisation. L'activité scientifique perdure et, à ses côtés, le tourisme d'astronomes amateurs souhaitant utiliser les instruments connaît un réel succès. Dans le même temps, quelques petites communes périphériques font de la protection de l'environnement nocturne l'enjeu premier de leur politique d'aménagement et de développement touristique. Elles s'équipent de luminaires à LED, procèdent parfois à l'extinction, organisent des soirées d'observation du ciel étoilé. Pionnières parmi les 251 communes que compte la RICE, elles servent de démonstrateur territorial aux communes suiveuses.

46 Dans les Baronnies provençales, la considération de la ressource obscurité est d'abord l'affaire d'un entrepreneur privé, astronome amateur, correspondant local de l'ANPCEN. Informaticien de profession, ayant longtemps travaillé à l'étranger, celui-ci, après sept ans de travaux dont une partie financée par le FEDER au titre des initiatives privées de développement rural, inaugure en janvier 2013 l'Observatoire des Baronnies Provençales. Ouvert toute l'année aux touristes néophytes et aux amateurs aguerris équipés d'instruments d'observation, l'observatoire collabore avec l'Académie des sciences de Russie, pour laquelle il effectue des recherches sur les exoplanètes. Cet entrepreneur privé défend la cause de la protection du ciel nocturne. En jouant de son rôle de correspondant local de l'ANPCEN, il milite auprès des élus locaux pour la labellisation Villes et Villages Étoilés. Ce faisant, il se rapproche de la coalition d'acteurs locaux qui travaillent à la préfiguration du Parc naturel régional des Baronnies provençales. Il convainc les autorités du PNR, officialisé en 2015, de faire de la protection du ciel un enjeu et un axe de développement durable du territoire. Le Parc s'inscrit ainsi dans une dynamique nationale encouragée par le Ministère de l'écologie qui, sur la base d'un partenariat entre l'ANPCEN et la Fédération des Parcs naturels régionaux de France, lutte contre la pollution lumineuse et ses effets sur l'obscurité et la biodiversité. Au sein du Parc, le traitement du dossier nuit est confié à un paysagiste, partisan d'une conception étendue de la protection de l'environnement nocturne et de sa biodiversité. La dimension paysagère de la nuit rejoint la volonté du Parc de faire du paysage un élément structurant de son action de développement et d'aménagement du territoire.

La coordination des réseaux d'acteurs, la configuration du système territorial et les logiques de proximité

47 Dans la RICE du Pic du Midi, la coordination des réseaux d'acteurs associatifs, experts et politiques s'est construite sur des objectifs communs : pratiques éclairagistes *eco-friendly*, installation de matériels durables et économiques. Chaque année, plusieurs millions d'euros sont investis dans la reconversion de l'éclairage public⁸. Cette dépense matérialise l'engagement des communes, du Syndicat départemental d'électricité des Hautes-Pyrénées, d'EDF ou encore de l'ADEME Midi-Pyrénées. Le leadership de François Fortassin, sénateur des Hautes-Pyrénées depuis 2001 est politiquement déterminant dans la cristallisation de cet engagement. Afin de maintenir l'action collective, de la coordonner dans le temps long, tout un panel d'objets-projets est développé. Ainsi pour compléter le cahier des charges techniques et faire suite aux échanges d'expérience avec la RICE du Mont Mégantic au Québec, la RICE du Pic du Midi publie un *Guide de l'éclairage* destiné aux collectivités et aux techniciens, et un *Guide pratique de l'éclairage -- Ciel étoilé* destiné aux élus et aux habitants des vallées. Plus original est l'usage de la science participative pour enrôler un public élargi grâce à l'opération « Gardiens des étoiles ». Cette méthode mobilise des gardiens des refuges de la RICE pour sensibiliser la population et les touristes à la protection du ciel étoilé et, pour récolter sur le temps long des données météorologiques de la qualité du ciel nocturne. Chaque gardien de refuge a ainsi reçu une formation lui permettant d'effectuer des mesures à l'aide d'un *Sky Quality Meter*, facilitant des comparaisons internationales de la qualité du ciel. Par l'intermédiaire d'une opération destinée à toucher un large public, la RICE joue alors un rôle d'expérimentation, notamment pour les protocoles de mesure de la pollution lumineuse.

- 48 La création du PNR des Baronnies Provençales est l'aboutissement d'un processus d'unification initié depuis une trentaine d'années par le Syndicat d'Aménagement des Baronnies dans la Drôme en Région Rhône et par le comité de pilotage des pays du Buëch dans les Hautes-Alpes en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Conformément à ses missions réglementaires, le projet de développement du PNR est fondé sur la préservation et la valorisation d'un patrimoine naturel et culturel riche et menacé. Dans ce territoire à l'équilibre fragile, il assure notamment l'accueil, l'éducation et l'information du public. Il réalise des actions expérimentales de protection des milieux naturels et culturels dans le respect des stratégies nationales et européennes en matière de développement durable et contribue à des programmes de recherche. D'ailleurs, dès ses origines, l'une des premières initiatives est la création en 1993, de l'association Vautours en Baronnies qui réunit l'ensemble des acteurs locaux : éleveurs, élus, naturalistes, chasseurs, techniciens de l'Office national des forêts et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage. À cette occasion, la perspective de création d'un Parc naturel régional est évoquée pour la première fois. En 2001, l'association d'étude pour la création d'un Parc naturel régional des Baronnies est créée à l'initiative du Syndicat d'Aménagement des Baronnies qui pilote un programme européen « Leader+ » regroupant 180 communes. En 2003, les Régions Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur engagent une étude de faisabilité d'un Parc naturel interrégional. En 2007, le Syndicat Mixte de préfiguration du PNR des baronnies provençales est créé. Plus de 650 associations, et autres organismes locaux, départementaux, régionaux et nationaux sont invités aux débats portant sur la création du Parc, la préparation de sa charte et de son plan de développement.
- 49 La protection des structures paysagères est la ligne directrice du plan de développement. Elle concerne la maîtrise des évolutions de l'urbanisation, la conservation de la surface agricole et la diversité des cultures, la préservation des sites remarquables des gorges, la gestion forestière respectueuse de la diversité forestière la valorisation touristique des spécificités du territoire, ainsi que la qualité exceptionnelle de son ciel nocturne. La protection des paysages engage l'équipe interdisciplinaire d'animation du parc dans plusieurs programmes qui sont autant de nœuds de connexions avec des réseaux professionnels et experts. On relève notamment un programme de recherche appliquée autour de la notion de ressource territoriale et du panier de biens en relation avec le réseau des PNR Rhône-Alpes, le laboratoire Pacte de l'Université de Grenoble, l'Irstea. Un autre programme en partenariat avec l'Ecole nationale supérieure du paysage de Versailles, dont est issu l'un des agents de développement de l'équipe d'animation, identifie et caractérise les différents paysages des Baronnies provençales. Une Zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager est d'ailleurs en cours d'étude. Des ateliers pédagogiques s'y adossent et s'inscrivent eux-mêmes dans les programmes d'actions d'éducation à l'environnement et au territoire.
- 50 Le souci de mobilisation de la société locale est un principe d'action de l'équipe d'animation du Parc. Chacun des programmes est constitué autour de l'ambition de participation, entendue comme prendre part, apporter sa part et recevoir sa part (Zask, 2011). Autrement dit, les usagers du Parc, les acteurs économiques, culturels, environnementaux sont invités, lors de réunions publiques ou dans des ateliers, à intégrer des groupes de travail animés sur l'ensemble du territoire du Parc. Prendre part c'est, pour l'équipe du Parc, créer les conditions d'un débat et d'une action

collective qui permettent à ces différents acteurs de se positionner, défendre leurs intérêts et représentations. Cela suppose une connaissance pratique des lieux et des personnes sur l'ensemble du territoire. Apporter sa part c'est, pour la pluralité des participants, contribuer par leurs connaissances et compétences à la définition des objectifs de développement. Recevoir sa part c'est, pour les acteurs, assurer un développement équilibré des différentes facettes et lieux du territoire au profit d'une économie résidentielle qui régule le flux touristique. C'est préserver ce qui relie les participants, à savoir le patrimoine naturel et culturel. La démarche participative est revendiquée parce qu'elle légitime le Parc qui, sur ses fonts baptismaux, est soumis à l'incertitude politique et au jeu des majorités régionales usant des subventions pour peser sur ses orientations et actions. En favorisant la participation de la société locale qui se frotte à d'autres savoirs et représentations – celles des experts par exemple – l'équipe d'animation du PNR des baronnies provençales érige cette démarche en expérience de formation à la citoyenneté environnementale. Elle contribue ainsi à ancrer l'objectif de préservation dans la société locale.

- 51 Cette démarche est notable en matière de valorisation de l'environnement nocturne. Considérer l'environnement nocturne pourrait apparaître comme une nouvelle lubie de l'équipe d'animation et du comité scientifique du Parc qui touche peu ses usagers. Socialiser l'enjeu de lutte contre la pollution lumineuse, faire partager le souci de préserver l'obscurité dans un territoire de faible densité, promouvoir l'extinction de l'éclairage public, c'est aussi nourrir la crainte de s'enfoncer dans l'hyper-ruralité. Aussi, réguler l'éclairage public à cette fin ne se décrète pas, ne s'impose pas par le seul argument scientifique. Son autorité ne va pas de soi pour les usagers et habitants du Parc dont le niveau de vie moyen est relativement faible. Réduire l'éclairage public pour préserver les chauves-souris ou regarder les étoiles n'est pas le souci premier des nombreuses personnes qui ne vivent pas de ces activités. « Faire émerger une pratique nocturne du territoire et de ses patrimoines, moyen original et qualité naturelle à valoriser, par l'approche de l'astronomie, de l'art, de l'éclairage, de la compréhension du paysage et de la nature de nuit »⁹ peut être perçu comme un vœu pieux. Pour l'équipe d'animation du Parc, la construction d'un sens partagé de la préservation de l'environnement nocturne est conçue comme une expérience qui passe par « l'éveil des sens », la création d'une zone exemplaire de gestion de l'éclairage public permettant de préserver la qualité du ciel nocturne, la révision de la scénographie nocturne des monuments remarquables ou historiques, la mise en paysage de la nuit, ou encore par la création d'un label de qualité d'éclairage à l'instar des villages fleuris. Toutes ces actions sont disséminées au sein du Parc. Dans la perspective d'une candidature à un label de l'IDA, elles s'élargissent à sa périphérie, de manière à coordonner avec les collectivités et partenaires volontaires – les communes labellisées « Villes et villages étoilés » – la diminution de l'éclairage. Le Parc fournit l'appui technique en matière de scénographie de l'éclairage et du paysage nocturne.

La modification locale des dispositifs institutionnels se traduit

Dans les Pyrénées, la Trame noire comme opérateur territorial de transition

- 52 La RICE du Pic du Midi est structurée selon une logique centre-périphérie, classique en matière de création d'aires protégées au regard des logiques de l'UICN. Son marketing territorial valorise d'abord le *hot spot* Pic du Midi. La RICE ne négocie pas ou peu avec Toulouse Métropole pour réduire le halo lumineux issu de la capitale régionale. Mais

elle se rapproche du Parc national des Pyrénées pour passer d'une protection sectorielle localisée – le ciel étoilé autour du haut lieu observatoire du Pic du Midi – à une protection globale territoriale. L'instrument de ce rapprochement, pour des opportunités de financements croisés, tout en se liant à la gouvernance des Parcs, c'est la Trame noire. La Trame noire est le médiateur nécessaire à la conciliation de deux types de spécification de la ressource obscurité *a priori* incompatibles : utilitarisme anthropocentré – *shallow ecology* et labellisation de la nuit – pour la RICE du Pic du Midi, et conservation écocentrée – *deep ecology* – pour le Parc national. La Trame noire, opérateur territorial de transition, est l'instrument de gouvernance qui relie l'unité d'analyse écosystémique – le réseau écologique sombre – au projet de territoire. Elle marque la reconnaissance institutionnelle de l'approche socioécosystémique du territoire par ses différentes parties prenantes. Mais comme nous l'avons déjà signifié, dans son étape embryonnaire, elle procède d'un protocole expert qui surinvestit la dimension écologique au détriment dimension sociale. Pour jouer pleinement son rôle d'opérateur territorial de transition et banaliser la protection de la ressource obscurité, la Trame noire doit intégrer dès sa conception la pluralité des représentations et intérêts sur le territoire. Elle doit donc apporter une réponse à des questions pratiques tranchantes. Par exemple, comment combiner la logique de développement touristique affichée par la RICE du Pic du Midi, mesurée par le nombre de montées de nuitées au sommet et qui ne semble guère se soucier de la pression anthropique générée par ces flux, à la logique de préservation globale de la biodiversité du Parc national des Pyrénées ?

Dans les Baronnies provençales, le paysage comme opérateur de transition

- 53 La création du Parc naturel régional des Baronnies provençales début 2015 est déterminante dans la pérennisation de la rente de qualité territoriale. Un des apports de cette institution est de questionner la trajectoire territoriale façonnée par des intérêts et représentations bien ancrés. En faisant de la logique paysagère un élément structurant de la trajectoire territoriale, la direction du Parc, qui s'inscrit également dans une logique réticulaire avec les PNR voisins, donne une nouvelle orientation à la fabrique du projet territorial. Ici, l'expérience de nature en général, et du paysage en particulier, est l'un des éléments de redéfinition du mode d'habiter le territoire. Celui-ci tend vers la promotion d'une citoyenneté environnementale (Dobson *et al.*, 2007, 2009) dépassant le clivage visiteurs/visités. La valorisation de la ressource obscurité dérive de cette finalité politique. Ainsi, la direction du Parc pose la question du sens des lieux. En effet, le paysage est considéré comme le soubassement d'un attachement fort aux lieux, qui donne du sens à l'action individuelle et collective de préservation de l'environnement nocturne et de sobriété énergétique. Il est d'abord un espace dans lequel se sont inscrits de longue date des événements géologiques, climatiques, biogéographiques, un espace de vie et de reproduction d'espèces animales et végétales. Ces populations humaines, animales, végétales contribuent à la dynamique du paysage. Le paysage est aussi considéré dans son épaisseur sociale (Debarbieux, 2007). Façonné par le travail, c'est le lieu et le fruit du labeur quotidien. Il est aussi perçu comme une œuvre, au sens artistique, digne de patrimonialisation, devient un monument, créé des emplois au service de sa conception, de son exploitation et son entretien-restauration, tout en demeurant une affaire de professionnels. Les publics sont réduits à des catégories d'utilisateurs sans pouvoir, contribuables ou consommateurs. Avec la logique de

participation à l'œuvre au sein du Parc, le paysage devient un projet politique territorial : un espace public orienté vers la transition qui met en tension les approches et enjeux économiques, esthétiques et environnementaux du paysage. Il est non seulement une méthode, un cadre d'analyse et de constitution (Dagonet, 1982), mais aussi un opérateur de transition dans le sens où la citoyenneté environnementale, opérationnalisée au sein du Parc, suppose une action collective scientifiquement et éthiquement éclairée. C'est en effet dans le quotidien de cette fabrique de citoyenneté environnementale – un chemin jalonné de chausse-trappes en raison des représentations, des habitudes et intérêts qu'il bouscule – que le paysage nocturne devient un opérateur de transition, un vecteur d'apprentissage et d'expérience sensible d'un territoire qui se réfléchit comme un socioécosystème. Cette conception du territoire, est une forme de mise en œuvre de l'écologie politique, sans laquelle l'écologisation de l'économie semble un horizon lointain.

Conclusion

- 54 L'objectif de cet article était de montrer comment, par l'émergence de la ressource obscurité, la restauration de la biodiversité et la transition énergétique deviennent des principes directeurs de l'aménagement des territoires. Dans les espaces ruraux étudiés, l'obscurité est appréhendée comme une ressource territoriale qui lie transition énergétique et restauration de la biodiversité. Cette liaison est opérée par une controverse entre trois processus territoriaux de spécification de la ressource obscurité. Le premier, suivant une logique utilitariste anthropocentrée, relève de l'économicisation de l'environnement dans la lignée de la *shallow ecology* qui se traduit dans les notions de croissance verte et de gestion des services écosystémiques. Le deuxième, suivant une logique de conservation écocentrée, relève de l'écologisation radicale de l'économie, dans la lignée de la *deep ecology*. Le troisième processus suit une logique socioécosystémique intégrée en consacrant l'interdépendance entre le développement, l'aménagement et la préservation de la biodiversité et de la sobriété énergétique.
- 55 En s'affranchissant relativement de la dépendance au sentier, les territoires ruraux deviennent des territoires d'incubation, c'est-à-dire des espaces de résolution de cette controverse qui se traduisent dans un opérateur de transition permettant au territoire d'emprunter une nouvelle trajectoire de développement et d'aménagement. Pour que l'opérateur territorial de transition érige la préservation de la biodiversité et la transition énergétique en mode normal des politiques d'aménagement, la banalisation est nécessaire. Cette banalisation n'est possible que par l'émergence d'une participation – c.-à-d. prendre part, apporter sa part, recevoir sa part – constitutive d'une citoyenneté environnementale questionnant le sens des lieux et l'exercice du pouvoir qui s'y déploie. Autrement dit il ne peut y avoir de citoyenneté environnementale sans réflexivité territoriale. C'est pour nous une perspective de recherche essentielle pour que la géographie sociale pratiquée dans une logique transdisciplinaire apporte sa contribution à la lutte contre la pollution lumineuse et contre le changement environnemental global.

BIBLIOGRAPHIE

- Akrich, M., M. Callon et B. Latour, 2006, *Sociologie de la traduction : textes fondateurs*, Presses des Mines, Paris, 401 p.
- Aykut, S. C. et A. Dahan, 2014, La gouvernance du changement climatique. Anatomie d'un schisme de réalité, 35 p., Pestre D., *Le gouvernement des technosciences. Gouverner le progrès et ses dégâts depuis 1945*, Paris, La Découverte, pp. 97-132.
- Azam, C., I. Le Viol, J.-F. Julien, Y. Bas et C. Kerbiriou, 2016, Disentangling the relative effect of light pollution, impervious surfaces and intensive agriculture on bat activity with a national-scale monitoring program, *Landscape Ecology*, 31, 10, pp. 2471-2483.
- Azam, C., I. Le Viol, Y. Bas, G. Zisis, A. Vernet, J.-F. Julien et C. Kerbiriou, 2018, Evidence for distance and illuminance thresholds in the effects of artificial lighting on bat activity. *Landscape and Urban Planning*, 175, pp. 123-135.
- Barreteau, O., D. Giband, M. Schoon, J. Cerceau, F. DeClerck, S. Ghiotti, T. James, V. Masterson, R. Mathevet, S. Rode, F. Ricci et C. Therville, 2016, Bringing together social-ecological system and territoire concepts to explore nature-society dynamics. *Ecology and Society* 21, 4, 42.
- Battisti, C., 2003, Habitat fragmentation, fauna and ecological network planning : Toward a theoretical conceptual framework, *Italian Journal of Zoology*, 70, 3, pp. 241-247.
- Bennie, J., J. P. Duffy, T. W. Davies, M. E. Correa-Cano et K. J. Gaston, 2015, Global trends in exposure to light pollution in natural terrestrial ecosystems, *Remote Sensing*, 7, 3, pp. 2715-2730.
- Bénos, R., S. Challéat, D. Lapostolle, J. Milian et T. Poméon, 2016, Considérer la nuit étoilée. La construction d'une ressource touristique territoriale : la réserve internationale de ciel étoilé du pic du midi de Bigorre, 27 p., Delaplace M., M. Gravari Barbas, *Nouveaux territoires touristiques : Invention, reconfigurations, repositionnements*, Presse Universitaire du Québec, pp. 55-82.
- Bridge, G., S. Bouzarovski, M. Bradshaw et N. Eyre, 2013, Geographies of energy transition : Space, place and the low-carbon economy. *Energy policy*, 53, pp. 331-340.
- Buclet, N., 2015, *Essai d'écologie territoriale. L'exemple d'Aussois en Savoie*. Paris, CNRS Editions.
- Callon, M., P. Lascoumes et Y. Barthe, 2001, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, 368 p.
- Carrel, M. et C. Neveu, 2014, *Citoyennetés ordinaires. Pour une approche renouvelée des pratiques citoyennes*. Karthala
- Challéat, S., 2010, « Sauver la nuit ». *Empreinte lumineuse, urbanisme et gouvernance des territoires*, Thèse de Doctorat de Géographie, Université de Bourgogne, France.
- Challéat, S., 2018, Le socioécosystème environnement nocturne : un objet de recherche interdisciplinaire, *Natures Sciences Sociétés*, 26, 3, pp. 257-269.
- Challéat S., 2019, *Sauver la nuit. Comment l'obscurité disparaît, ce que sa disparition fait au vivant, et comment la reconquérir*. Paris, Premier Parallèle, 304 p.
- Challéat, S. et D. Lapostolle, 2014, (Ré)concilier éclairage urbain et environnement nocturne : les enjeux d'une controverse sociotechnique, *Nature, Science, Société*, 22, 4, pp. 317-328.

- Challéat, S. et D. Lapostolle, 2018, Getting night lighting right taking account of nocturnal urban uses for better-lit cities. *Metropolitics*. 2 November 2018. URL : <https://www.metropolitiques.eu/Getting-Night-Lighting-Right.html>.
- Challéat, S. et T. Poméon, 2019, “And what do you do with five-hundred million stars?” Assessment of darkness and the starry sky, values and integration in regional planning. In Hoskins G. et Saville S., *Locating Value. Theory, Application and Critique*, Abingdon-on-Thames, United Kingdom: Taylor & Francis Books.
- Challéat, S., D. Lapostolle et J. Milian, 2018, The night-time environment in French mountain areas. A resource and a transition operator towards sustainability, *Journal of Alpine Research / Revue de géographie alpine*, 106, 1.
- Colletis, G. et B. Pecqueur, 1993, Intégration des espaces et quasi intégration des firmes : vers de nouvelles rencontres productives. *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, pp. 489-508.
- Colletis, G. et B. Pecqueur, 2005, Révélation de ressources spécifiques et coordination située. *Économie et Institutions*, 6-7, pp. 51-74.
- Conseil international des sciences sociales (CISS), Unesco, 2013, *Rapport mondial sur les sciences sociales, 2013 : changements environnementaux globaux*, Unesco, 742 p.
- Dagonet, F., 1982, *Mort du paysage ? Philosophie et esthétique du paysage*, Paris, Champ Vallon, 238 p.
- Debarbieux, B., 2007, The Political Meaning of Landscape (Through the Lens of Hannah Arendt's The Human Condition), 18 p., Malpas J., *The Place of Landscape*, Cambridge, MIT Press, pp. 131-149.
- Deleuil, J.-M., 2009, *Éclairer la ville autrement : innovations et expérimentations en éclairage public*, Lausanne, PUR Presses polytechniques.
- Di Méo, G., 2005, *L'espace social : Lecture géographique des sociétés*. Paris, Armand Colin
- Dobson, A., 2007, Environmental citizenship : towards sustainable development, *Sustainable development*, 15, 5, pp. 276-285.
- Dobson, A., S. MacGregor, D. Torgerson et M. Seward, 2009, Trajectories of green political theory, *Contemporary political theory*, 8, 3, pp. 317-350.
- Duffy, J. P., J. Bennie, A. P. Duran et K. J. Gaston, 2015, Mammalian ranges are experiencing erosion of natural darkness, *Scientific Reports*, 5, 12042.
- Durand, L. et P.-A. Landel, 2015, L'émergence de l'opérateur territorial de l'énergie, *Géocarrefour*, 90, 4, pp. 361-369.
- Edensor, T., 2013, Reconnecting with darkness : gloomy landscapes, lightless places. *Social & Cultural Geography*, 14(4), pp. 446-465.
- Edensor, T., 2015, The gloomy city : Rethinking the relationship between light and dark. *Urban studies*, 52(3), pp. 422-438.
- Edensor, T., 2017, *From light to dark. Daylight, illumination, and gloom*. U of Minnesota Press.
- Ekins, P., 2002, *Economic growth and environmental sustainability : the prospects for green growth*, London, Routledge, 392 p.
- Esparcia, J., 2014, Innovation and networks in rural areas. An analysis from European innovative projects, *Journal of Rural Studies*, 34, pp. 1-14.
- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson et J. Norberg, 2005, Adaptive governance of social-ecological systems, *Annual Review of Environment and Resources*, 30, pp. 441-473.

- Fouquet, R. et P. J. Pearson, 2006, Seven centuries of energy services : The price and use of light in the United Kingdom (1300-2000). *The Energy Journal*, 27, 1, pp. 139-177.
- Franchomme, M., M. Bonnin et C. Hinnewinkel, 2013, La biodiversité « aménagée-t-elle » les territoires ? Vers une écologisation des territoires, *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 4, 1.
- Franchomme, M., C. Hinnewinkel et S. Challéat, 2019, La trame noire, un indicateur de la place de la nature dans l'aménagement du territoire. Pratiques et motivations des communes de la métropole lilloise, *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 2019, 2, pp. 161-180.
- François, H., M. Hirczak et N. Senil, 2013, From Resource to Trajectory : What Strategies for Local Development ? *Géographie, économie, société*, 15, 3, pp. 267-284.
- Galloway, T., 2010, On light pollution, passive pleasures, and the instrumental value of beauty, *Journal of Economic Issues*, 44, 1, pp. 71-88.
- Galloway, T., R. N. Olsen et D. M. Mitchell, 2010, The economics of global light pollution, *Ecological Economics*, 69, 3, pp. 658-665.
- Galloway, T., 2015, The value of night sky, 16 p., Meier J., U. Hasenöhr, K. Krause, M. Pottharst, *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, London, Routledge, pp. 267-283.
- Gaston, K. J., J. Bennie, T. W. Davies et J. Hopkins, 2013, The ecological impacts of nighttime light pollution : a mechanistic appraisal, *Biological Reviews*, 88, 4, pp. 912-927.
- Geels, F. W., 2002, Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes : a multi-level perspective and a case-study, *Research Policy*, 31, 8, pp. 1257-1274.
- Geels, F. W. et J. Schot, 2007, Typology of sociotechnical transition pathways, *Research policy*, 36, 3, pp. 399-417.
- Gibson-Graham, J. K., 2008, Diverse economies : performative practices for other worlds', *Progress in Human Geography*, 32, 5, pp. 613-632.
- Gibson-Graham, J. K., 2012, Diverse economies : Performative practices for 'other worlds'. *The Wiley-Blackwell Companion to Economic Geography*, pp. 33-46.
- Guetté, A., L. Godet, M. Juigner et M. Robin, 2018, Worldwide increase in Artificial Light At Night around protected areas and within biodiversity hotspots. *Biological conservation*, 223, 97-103.
- Gwiazdzinski, L., 2009, Chronotopies. L'événementiel et l'éphémère dans la ville des 24 heures. *Bulletin de l'Association de géographes français*, 2009-3, pp. 345-357.
- Hölker, F., C. Wolter, E. K. Perkin et K. Tockner, 2010, Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in ecology & evolution*, 25, 12, pp. 681-682.
- Isobe, S. et H. Kosai, 1998, Star watching observations to measure night sky brightness. *Preserving The Astronomical Windows*, 139, p. 175.
- Janssen, M. A., F. Bousquet et E. Ostrom, 2011, A multimethod approach to study the governance of social-ecological systems, *Natures Sciences Sociétés*, 19, 4, pp. 382-394.
- Kahn, P. H., 2002, Children's affiliations with nature : Structure, development, and the problem of environmental generational amnesia. *Children and nature : Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations*, pp. 93-116.
- Knop, E., L. Zollera, R. Rysera, C. Gerpea, M. Horlera et C. Fontaine, 2017, Artificial light at night as a new threat to pollination, *Nature*, 548, pp. 206-209.

- Kyba C. C. et F. Hölker, 2013, Do artificially illuminated skies affect biodiversity in nocturnal landscapes ?, *Landscape Ecology*, 28, 1637.
- Kyba, C. C., T. Kuester, A. S. de Miguel, K. Baugh, A. Jechow, F. Hölker, J. Bennie, C. D. Elvidge, K. J. Gaston et L. Guanter, 2017, Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent, *Science Advances*, 3, 11, e1701528.
- Lacoste, Y., 2014, *La géographie, ça sert, d'abord, à faire la guerre*. Paris, La Découverte.
- Laforge, A., J. Pauwels, B. Faure, Y. Bas, C. Kerbirou, J. Fonderflick et A. Besnard, 2019, Reducing light pollution improves connectivity for bats in urban landscapes. *Landscape Ecology*, 34(4), 793-809.
- Landel, P.-A. et B. Pecqueur, 2011, L'opérateur territorial, vecteur du changement. 48^e colloque ASRDLF, *Migrations et territoires* [En ligne], juillet 2011, Fort de France, France, URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00616349/document>.
- Lapostolle, D., 2011, Les enjeux de la professionnalisation des agents de développement. L'ingénierie territoriale prise en étau entre les conceptions organique et mécaniste du développement territorial, *Géographie, Économie et société*, 13, 4, pp. 339-362
- Lapostolle, D., 2013, La recomposition des formes bureaucratiques dans le développement territorial. Ingénierie territoriale et intermédiations dans les territoires de projet, *Revue Intervention Economique/Papers in Political Economy*, 48.
- Lapostolle, D., S. Challéat, J. Milian et P.-O. Dupuy, 2015, L'appropriation de la transition énergétique par la protection des ressources environnementales nocturnes : expériences dans les Pyrénées et les Alpes du sud, *Géocarrefour*, 91, 1, pp. 351-360.
- Latour, B., 2005, *Reassembling the social : an introduction to actor-network-theory*. Oxford, New York, Oxford University Press.
- Leach, M., K. Raworth et J. Rockström, 2013, Between social and planetary boundaries : Navigating pathways in the safe and just space for humanity, *World Social Science Report, Changing Global Environments*, ISSC & UNESCO Publishing, pp. 84-89.
- Leach, M., J. Rockström, P. Raskin, I. Scoones, A. C. Stirling, A. Smith, J. Thompson, E. Millstone, A. Ely, E. Arond, C. Folke et P. Olsson, 2012, Transforming innovation for sustainability. *Ecology and Society*, 17, 2, 11.
- Lepart, J. et P. Marty, 2013, Évaluer la durabilité des paysages, 21 p., Vivien F.-D., J. Lepart, P. Marty, *L'évaluation de la durabilité*, Quæ, pp. 113-134.
- Levins, R., 1969, Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *American Entomologist*, 15, 3, pp. 237-240.
- Lorek S., J. H. Spangenberg, 2014, Sustainable consumption within a sustainable economy—beyond green growth and green economies, *Journal of Cleaner Production*, 63, pp. 33-44.
- Lussault, M., 2016, *L'Homme spatial. La construction sociale de l'espace humain : La construction sociale de l'espace humain*. Paris, Le Seuil.
- Lyytimäki, J., 2013, Nature's nocturnal services : light pollution as a non-recognised challenge for ecosystem services research and management, *Ecosystem Services*, 3, e44-e48.
- MacArthur, R. H. et E. O. Wilson, 1967, *The theory of island biogeography*, Princeton, New Jersey.
- Maillat, D., 1995, Territorial dynamic, innovative milieus and regional policy, *Entrepreneurship & Regional Development*, 7, 2, pp. 157-165.

- Mallet, S., 2009, *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie. Vers un urbanisme temporel*. Doctoral dissertation, Paris Est University.
- McDonald, R. I., R. T. Forman, P. Kareiva, R. Neugarten, D. Salzer et J. Fisher, 2009, Urban effects, distance, and protected areas in an urbanizing world, *Landscape and Urban Planning*, 93, 1, pp. 63-75.
- Macgregor, C. J., M. J. Pocock, R. Fox- et D. M. Evans, 2019, Effects of street lighting technologies on the success and quality of pollination in a nocturnally pollinated plant, *Ecosphere*, 10, 1.
- Markard, J., R. Raven et B. Truffer, 2012, Sustainability transitions : An emerging field of research and its prospects. *Research policy*, 41, 6, pp. 955-967
- Miller, J. R., 2005, Biodiversity conservation and the extinction of experience, *Trends in Ecology and Evolution*, 20, pp. 430-434.
- Mitchell, D. et T. Gallaway, 2019, Dark sky tourism : economic impacts on the Colorado Plateau Economy, USA. *Tourism Review*, 74, 4, pp. 930-942.
- Mollard, A. et B. Pecqueur, 2007, De l'hypothèse au modèle du panier de biens et de services. Histoire succincte d'une recherche. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 300, pp. 110-114.
- Næss, A., 1973, The shallow and the deep, long-range ecology movement. A summary, *Inquiry*, 16, 1, pp. 95-100.
- North, D., 1990, *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, Cambridge University Press, 164 p.
- Oiry-Varacca, M. et E. Tricoire, 2016, Resource Is Not Yet Exhausted : Toward a Renewal of the Concept. *Journal of Alpine Research| Revue de géographie alpine*, 104, 3.
- Olsson, P., L. Gunderson, S. Carpenter, P. Ryan, L. Lebel, C. Folke et C. S. Holling, 2006, Shooting the rapids : navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems, *Ecology and Society*, 11, 1.
- Opdam, P., E. Steingrover et S. Van Rooij, 2006, Ecological networks : A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes, *Landscape and Urban Planning*, 75, 3, pp. 322-332.
- Ostrom, E., 2009, A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems, *Science*, 324, 5939, pp. 419-422.
- Pauwels, J., I. Le Viol, C. Azam, N. Valet, J.-F. Julien, Y. Bas et C. Kerbiriou, 2019, Accounting for artificial light impact on bat activity for a biodiversity-friendly urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 183, pp. 12-25.
- Pyle, R. M., 1978, The extinction of experience, *Horticulture*, 56, pp. 64-67.
- Riegel, K. W., 1973, Light pollution : outdoor lighting is a growing threat to astronomy, *Science*, 179, 4080, pp. 1285-1291.
- Rosenbloom, R., 2017, Pathways : An emerging concept for the theory and governance of low-carbon transitions, *Global Environmental Change*, 43, pp. 37-50.
- Scott, W. R., 1995, *Institutions and organizations. Ideas, Interests, and Identities*. Thousand Oaks, Sage Publications, 360 p.
- Shaw, R., 2015, Night as Fragmenting Frontier : Understanding the Night that Remains in an era of 24/7. *Geography Compass*, 9,12, pp. 637-647.

- Shaw, R., 2018, *The nocturnal city*. Abingdon-on-Thames, Routledge.
- Skandrani, Z. et A.-C. Prévot, 2015, Beyond green-planning political orientations : contrasted public policies and their relevance to nature perceptions in two European capitals, *Environmental Science & Policy*, 52, pp. 140-149.
- Soga, M. et K. J. Gaston, 2016, Extinction of experience : the loss of human–nature interactions, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14, 2, pp. 94-101.
- Stevens, R. G. et Y. Zhu, 2015, Electric light, particularly at night, disrupts human circadian rhythmicity : is that a problem ? *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences*, 370, 1667, 20140120.
- Stone, T., 2017, The Value of Darkness : A Moral Framework for Urban Nighttime Lighting, *Science and Engineering Ethics*, pp. 1-22.
- Tengö, M., E. S. Brondizio, T. Elmqvist, P. Malmer et M. Spierenburg, 2014, Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance : the multiple evidence base approach. *Ambio*, 43, 5, pp. 579-591.
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2012, *The rapid transition to energy efficient lighting : an integrated policy approach*, The United Nations Environment Programme, Global Environment Facility, en.lighten initiative, [en ligne] URL : https://europa.eu/capacity4dev/file/14168/download?token=fFhB_RQR
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2017, *Accelerating the global adoption of energy-efficient lighting*. UN Environment – Global Environment Facility | United for Efficiency (U4E), U4E Policy Guide Series, [en ligne] URL : https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/20406/Energy_efficient_lighting.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Victor, D. G. et C. F. Kennel, 2014, Climate policy : ditch the 2°C warming goal. *Nature*, 514, 7520.
- Vivien F., J. Lepar et P. Marty, 2013, *L'évaluation de la durabilité*, Versailles, Quæ, 272 p.
- Woods, M., 2007, Engaging the global countryside : globalization, hybridity and the reconstitution of rural place, *Progress in Human Geography*, 31, 4, pp. 485-507.
- Zask, J., 2011, *Participer. Essai sur les formes démocratiques de la participation*, Lormont, Le Bord de l'Eau.
- Zissis, G. et S. Kitsinelis, 2009, State of art on the science and technology of electrical light sources : from the past to the future. *Journal of Physics D : Applied Physics*, 42, 17, 173001.

NOTES

1. [En ligne] URL : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC2020&from=EN>
2. [En ligne] URL : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN>
3. Données Association Française de l'Éclairage, [En ligne] URL : <http://www.afe-eclairage.fr/afe/l-eclairage-en-chiffres-26.html>, consulté le 25 octobre 2019.
4. Diode électroluminescente en français et *Light-emitting diode* (LED) en anglais.
5. Au sein de la RICE du Pic du Midi : immersion depuis 2013. Terrain privilégié de deux programmes de recherche (programme MSHS-Toulouse CEPYMAC en 2014, programme Transdisciplinaire SHS Région Occitanie RENOIR de 2015 à 2017). Intégration du comité de pilotage de la RICE du Pic du Midi en 2016. Au sein du PNR des Baronnies provençales : immersion

depuis 2015. Premier terrain de recherche en 2015, puis intégration du Conseil scientifique, éthique et prospectif du PNR en 2017 et co-encadrement — depuis 2018 et avec Charles Ronzani, chargé de mission paysage et urbanisme — du Groupe de travail « Environnement nocturne » du Parc.

6. Concernant les méthodologies du programme Adap'Ter, voir le communiqué de presse du Parc national des Pyrénées, [En ligne] URL : <http://www.pyrenees-parcnational.fr/fr/actualites/rallumons-les-etoiles>, consulté le 28 septembre 2017.

7. Voir [En ligne] URL : <http://picdumidi.com/fr/preparer-votre-sejour/nuit-magique-au-sommet>, consulté le 23 février 2018.

8. Voir : *Pic du Midi International Dark Sky Reserve 2017 Annual Report*, p. 2, [En ligne] URL : <http://www.darksky.org/wp-content/uploads/2015/01/PicDuMidi-IDSr-2017-Annual-Report.pdf>, consulté le 23 février 2018.

9. Extrait de la charte du PNR adoptée en 2012.

RÉSUMÉS

La dégradation de l'obscurité sous l'effet des usages de lumière artificielle nocturne dans et aux abords des infrastructures humaines est appelée pollution lumineuse. Liée à l'urbanisation, cette pollution déborde les espaces urbains pour affecter les espaces ruraux et les aires protégées. La lutte contre la pollution lumineuse s'organise dans plusieurs pays, dans lesquels des territoires expérimentent des politiques environnementales de protection de l'obscurité. L'enjeu porte à la fois sur la préservation de la biodiversité et la transition énergétiques. En France, quelques territoires ruraux pionniers expérimentent des dispositifs intégrant ce double enjeu. Deux d'entre eux constituent les cas d'étude de cet article. Nous montrons comment ces territoires font de l'obscurité une ressource spécifique. Nous identifions trois processus de spécification. Le premier, suivant une logique utilitariste anthropocentrée, relève de l'économicisation de l'environnement dans la lignée de la *shallow ecology*. Le deuxième, suivant une logique de conservation écocentrée, relève de l'écologisation radicale de l'économie, dans la lignée de la *deep ecology*. Le troisième suit une logique socioécosystémique intégrée consacrant l'interdépendance entre le développement, l'aménagement, la préservation de la biodiversité et la sobriété énergétique. Les controverses de spécification travaillent les territoires. Ceux-ci deviennent des territoires d'incubation, c'est-à-dire des espaces de résolution de ces controverses qui se traduisent dans un opérateur de transition permettant au territoire d'emprunter une nouvelle trajectoire de développement et d'aménagement.

The degradation of darkness through the use of artificial light at night (ALAN) in and around human infrastructures is termed light pollution. This pollution is intrinsically related to urbanization and spills out from urban areas to affect rural areas and protected areas. The fight against light pollution is being organized in several countries where local communities are experimenting with environmental policies to protect darkness. The challenge bears on both the preservation of biodiversity and the energy transition. In France, a few pioneering rural areas are experimenting with mechanisms that include this dual implication. Two of them provide the case study for this article. We show how these areas turn darkness into a specific resource. We identify three specification processes. The first, obeying an anthropocentric utilitarian rationale, is part of the “economicization” of the environment in the line of shallow ecology. The second,

following a rationale of ecocentric conservation, is part of the radical greening of the economy, in line with deep ecology. The third follows an integrated social-ecological system rationale enshrining the interdependence between development and planning and the preservation of biodiversity and energy savings. Specification controversies beset local areas. These areas become incubation rooms, that is, spaces for resolving these controversies that are reflected in a transition operator enabling the local area to take a fresh trajectory in terms of development and planning.

INDEX

Keywords : Artificial light at night (ALAN), darkness, light pollution, resource specification, transition pathway

Mots-clés : obscurité, pollution lumineuse, ressource, spécification, transition

AUTEURS

DANY LAPOSTOLLE

Aménagement, UMR CNRS 6049 ThéMA, Université de Bourgogne Franche-Comté, 2 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France, courriel : dany.lapostolle@u-bourgogne.fr

SAMUEL CHALLÉAT

Géographie environnementale, UMR CNRS 5602 GÉODE, 31058 Toulouse Cedex 9 | OHM Pyrénées Haut Vicdessos, LabEx DRIIHM (Programme « investissements d'avenir » : ANR-11-LABX- 0010), INÉE-CNRS 3 rue Michel-Ange, 75016 Paris, France, courriel : samuel.challeat@univ-tlse2.fr